



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü



SOSYOBİLİMSEL SORGULAYICI ARAŞTIRMAYA DAYALI
ÖĞRENMENİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL
ARAŞTIRMANIN DOĞASI ANLAYIŞLARINA ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

NAZLI COŞKUN

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

İzmir
Eylül, 2024

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

SOSYOBİLİMSEL SORGULAYICI ARAŞTIRMAYA DAYALI
ÖĞRENMENİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL
ARAŞTIRMANIN DOĞASI ANLAYIŞLARINA ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Nazlı COŞKUN

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Duygu METİN PETEN

Jüri Üyeleri
Doç. Dr. Bahadır NAMDAR
Dr. Öğr. Üyesi Erkan ÖZCAN

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

İzmir
Eylül, 2024

EGE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Ege Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “*Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Araştırmanın Doğası Anlayışlarına Etkisi*” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

Nazlı COŞKUN

İmza

TEZ SAVUNMA SINAVI JÜRİ TUTANAĞI

EGE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ		
Tez Savunma Sınavı Jüri Tutanağı		
006 – Enstitü Yönetim Kurulu'nun 05/05/2023 tarihli – 16/17 sayılı kararı.		
Öğrencinin		
Adı-Soyadı	Nadi COŞKUN	
Numarası	9421000018	
Anabilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD	
Programı	Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı	
Derecesi	<input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora	
Tezin		
Türkçe Başlığı	Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Araştırmanın Doğası Anlayışlarına Etkisi	
İngilizce Başlığı	The Effect Of Socio-Scientific Inquiry Based Learning On Secondary School Students' Understandings Of The Nature Of Scientific Inquiry	
Başlığında Değişiklik Varsa*		
Yeni Türkçe Başlığı		
Yeni İngilizce Başlığı		
Tez Danışmanı	Doç. Dr. Duygu METİN PETEN	
Tez Savunma Sınavının		
Tarihi	12.08.2024	
Saati	10.30	
Yapılış Biçimi	<input checked="" type="checkbox"/> Yüz Yüze <input type="checkbox"/> Çevrimiçi (Enstitü Yönetim Kurulu'nun 11/07/2024 tarih ve 27/1 sayılı kararı)	
Ön Karar		
Ege Üniversitesi Lisansüstü Eğitim – Öğretim Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, Jüri üyeleri tarafından hazırlanan ve ekte sunulan kişisel raporlar, imtihal yazılım programında belirlenen "Benzerlik Kapsamlı Raporu" incelenmiş, ayrıntılı şekilde tartışılmış ve adayın tez savunma sınavına alınıp alınmayacağı ile ilgili olarak oybirliği / oyçokluğu ile aşağıdaki karar alınmıştır.		
<input checked="" type="checkbox"/> Savunma sınavına girmesi uygundur. <input type="checkbox"/> Savunma sınavına girmesi uygun değildir. <input type="checkbox"/> İmtihal vardır.		
Yukarıdaki kararınız "İmtihal vardır" şeklinde ise, Ege Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği Madde 8'in 4. bendinde belirtilen; "Raporadaki verilerde gerçek bir imtihal tespiti halinde gerekçesi ile birlikte karar verilmek üzere tez enstitü yönetim kuruluna gönderilir" maddesi gereği "Son Kararınız" olarak değerlendirileceğinden aşağıdaki "Son Karar" alanında bir işaretlemede bulunmayınız. Değerli jüri üyemiz, kararınızın gerekçelerini yazmanızı rica ederiz. []		
Son Karar		
Yukarıda verilen ön kararın "tezin savunulabileceği" yönünde olması itibarıyla aday tez savunma sınavına alınmış ve sonuçta tezle ilgili olarak oybirliği / oyçokluğu ile aşağıdaki nihai karar alınmıştır:		
<input checked="" type="checkbox"/> Başarıdır (Kabul) <input type="checkbox"/> Başarısızdır (Ret) <input type="checkbox"/> Düzeltilmelidir (Tezli yüksek lisans için en çok 3 ay, Doktora için en çok 6 düzeltme verilebilir.)		
Değerli jüri üyelerimiz kararınız özellikle "Başarısızdır (Ret)" ya da "Düzeltilmelidir" şeklinde ise, bu kutucuğa kararınızın alınma biçiminin ayrıntısı ile gerekçelerini yazmanızı rica ederiz. []		
Jüri Başkanı**	Doç. Dr. Bahadır NAMDAR	İmza
Üniversite	Ege Üniversitesi	
Anabilim / Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Erkan ÖZCAN	İmza
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi	
Anabilim / Bilim Dalı	Biyoloji Eğitimi	
<small>* Savunma sınavı sonunda, tez başlığında bir değişiklik karar verilmesi durumunda tezin Türkçe ve İngilizce başlıkların yazılmasıdır. ** Lisansüstü tez savunma sınavlarında adayın öğretmen öğretim üyesi Jüri Başkanı olabilir. Jüri üyelerinin kendisi arasında seçeceği bir üye de jüri başkanı olabilir. • Bu tutanağı jüri üyelerinin kişisel raporları da eklenerek üç (3) raporu içeren Anabilim Dalı Başkanlığı yazısıyla Enstitü Müdürü'ne gönderilmelidir.</small>		
<small>Ege Üniversitesi Kampüsü Eğitim Fakültesi Kat: 3 – 35100 Bornova / İZMİR Telefon: 0 (232) 311 3894-96 e-ış: egedonem@ege.edu.tr e-posta: egedonem@ege.edu.tr</small>		



EGE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Tez Savunma Sınavı Jüri Tutanağı



006 – Enstitü Yönetim Kurulu'nun 05/05/2023 tarihli – 16/17 sayılı kararı.

Jüri Üyesi Üniversite Anabilim / Bilim Dalı	Doç. Dr. Duygu METİN PETEN Ege Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi	İmza
Jüri Üyesi Üniversite Anabilim / Bilim Dalı		İmza
Jüri Üyesi Üniversite Anabilim / Bilim Dalı		İmza

- * Savunma sınavı sonunda, tez başlığında bir değişiklikte karar verilmesi durumunda tüm Türkçe ve İngilizce başlıklar yazılmalıdır.
- ** Lisansüstü tez savunma sınavlarında deneyimli öğretim üyesi jüri başkanı oluşturulacağı gibi, jüri üyesi kimisi arasında seçilecek bir üye de jüri başkanı olabilir.
- Bu tutanağı jüri üyelerinin kişisel raporları da eklenerek üç (3) günün içerisinde Anabilim Dalı Başkanlığı ile birlikte Enstitü Müdürliğine gönderilmelidir.

Ege Üniversitesi Kampüsü Eğitim Fakültesi Kat: 3 – 35100 Bornova / İZMİR
Telifno: 0 (232) 311 3894-96 e-ol: <http://egitimbilimleri.ege.edu.tr> e-posta: egitimbilimleri@ege.edu.tr

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca pozitif enerjisiyle her zaman yanımda olan, fikirleriyle ufkumu genişleten, ilgisini ve desteğini hiç eksik etmeyen değerli danışmanım Doç. Dr. Duygu METİN PETEN'e teşekkürü borç bilirim.

Değerli görüşleriyle tezimin son şeklini almasında katkı sağlayan Doç. Dr. Bahadır NAMDAR ve Dr. Öğr. Üyesi Erkan ÖZCAN'a çok teşekkür ederim.

Araştırmam için veri toplama süreci boyunca bana her türlü konuda yardımcı olan tüm öğretmen arkadaşlarıma; en umutsuz zamanlarımda yanımda olan ve beni cesaretlendiren canım arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim ve tez sürecim boyunca beni cesaretlendiren, sonsuz sabrı ve desteğiyle her zaman yanımda olan biricik eşim Selim COŞKUN'a, en güzel motivasyon kaynağım, canım oğlum Yiğit Efe COŞKUN'a ve tüm aileme çok teşekkür ederim.

Bu araştırmanın alandaki farklı araştırmalara katkıda bulunması dileğiyle...

Nazlı COŞKUN

İÇİNDEKİLER

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	iii
TEZ SAVUNMA SINAVI JÜRİ TUTANAĞI.....	iv
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
EKLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
ÖZET.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BÖLÜM I:.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı	6
1.3. Araştırmanın Önemi	6
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	8
1.5. Sayıtlar	9
1.6. Tanımlar	9
BÖLÜM II:.....	10
KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	10
2.1. Kavramsal Çerçeve	10
2.1.1. Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımı.....	10
2.1.2. Bilimsel Araştırmanın Doğası	14
2.1.3. Sosyobilimsel Konular.....	17
2.1.3.1. Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımı	19
2.2. İlgili Araştırmalar	24
2.2.1. Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımı ile İlgili Araştırmalar.....	24
2.2.2. Bilimsel Araştırmanın Doğası ile İlgili Araştırmalar.....	28
2.2.3. Sosyobilimsel Konular ile İlgili Araştırmalar.....	32
2.2.3.1. Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımı İle İlgili	

Araştırmalar.....	37
BÖLÜM III:	41
YÖNTEM:	41
3.1. Araştırma Modeli	41
3.2. Çalışma Grubu.....	43
3.3. Veri Toplama Araç ve Teknikleri.....	43
3.3.1 Bilimsel Araştırma Hakkındaki Görüşler Anketi (VASI).....	43
3.3.2.Yarı Yapılandırılmış Görüşme.....	44
3.3.3.Açık Yansıtıcı Sınıf Tartışması.....	44
3.4.Uygulama Süreci.....	45
3.4.1. Kontrol Grubu Uygulama Basamakları.....	46
3.4.2. Deney Grubu Uygulama Basamakları.....	47
3.5.Araştırmacının Rolü.....	48
3.6.Verilerin Analizi.....	49
3.6.1. Nitel Verilerin Analizi.....	49
3.6.2. Nicel Verilerin Analizi.....	50
3.7.Geçerlik ve Güvenirlik.....	51
BÖLÜM IV:	53
BULGULAR:	53
4.1.Birinci ve İkinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	53
4.1.1. Deney Grubu Öğrencilerinin “Bilimsel Araştırmalar Bilimsel Bir Soru İle Başlar.” Boyutu ile İlgili Görüşlerine Ait Bulgular.....	55
4.1.2. Deney Grubu Öğrencilerinin “Bilimsel Araştırmalarda Birden Fazla Bilimsel Yöntem Takip Edilebilir.”Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular.....	59
4.1.3. Deney Grubu Öğrencilerinin “Sorulan Soru Sorgulama İşlemine Rehberlik Eder.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular.....	63
4.1.4. Deney Grubu Öğrencilerinin “Aynı Prosedürleri Kullanan Veya Aynı İşlemleri Yapan Bilim İnsanları Aynı Sonuçlara Ulaşmayabilirler.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular.....	65
4.1.5.Deney Grubu Öğrencilerinin “Sorgulayıcı Araştırmada Kullanılan Prosedürler Veya İşlemler Sonuçlara Etki Edebilir.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular.....	70

4.1.6. Deney Grubu Öğrencilerinin “Araştırma Sonuçları Toplanan Verilerle Uyumlu Olmalıdır.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular.....	74
4.1.7. Deney Grubu Öğrencilerinin “Bilimsel Veri İle Bilimsel Kanıt Birbirinden Farklıdır.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular.....	78
4.1.8. Deney Grubu Öğrencilerinin “Açıklamalar, Toplanan Verilerin Ve Zaten Bilinenlerin Bileşiminden Elde Edilir.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular.....	82
4.2. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular.....	87
4.2.1. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Bilimsel Araştırmalar Bilimsel Bir Soru İle Başlar.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular	89
4.2.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Bilimsel Araştırmalarda Birden Fazla Bilimsel Yöntem Takip Edilebilir.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular.....	92
4.2.3. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Sorulan Soru Sorgulama İşlemine Rehberlik Eder.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular.....	95
4.2.4. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Aynı Prosedürleri Kullanan Veya Aynı İşlemleri Yapan Bilim İnsanları Aynı Sonuçlara Ulaşmayabilirler.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular	97
4.2.5. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Sorgulayıcı Araştırmada Kullanılan Prosedürler Veya İşlemler Sonuçlara Etki Edebilir.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular.....	100
4.2.6. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Araştırma Sonuçları Toplanan Verilerle Uyumlu Olmalıdır.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular	102
4.2.7. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Bilimsel Veri İle Bilimsel Kanıt Birbirinden Farklıdır.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular.....	104
4.2.8. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Açıklamalar, Toplanan Verilerin Ve Zaten Bilinenlerin Bileşiminden Elde Edilir.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular.....	106
4.3. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular.....	109
BÖLÜM V:.....	113
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	113
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	113
5.2. Öneriler.....	118

KAYNAKÇA.....	121
EKLER.....	139
EK-1.Etkinlik Planları.....	139
EK-2. Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Formu (VASI).....	151
EK-3. Veli İzin Formu.....	154
EK-4. Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Formu (VASI) Kullanma İzni.....	155
EK-5. E.Ü. Etik Kurul Karar Belgesi.....	156
EK-6. İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi.....	157
EK-7. Uygulanan Etkinliklerden Resimler.....	158

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1. Deney Ve Kontrol Grubuna Uygulanan Çalışmalar.....	42
Tablo 3.2. Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı.....	43
Tablo 3.3. Bilimsel Araştırmanın Doğası Alt Boyutları Ve İlgili Anket Soruları.....	44
Tablo 3.4. Deney Grubu Uygulama Planı.....	48
Tablo 4.1. Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Araştırmanın Doğası Boyutları Hakkındaki Görüşlerine Ait Frekans ve Yüzde Değerleri	54
Tablo 4.2. “Bilimsel Araştırmalar Bilimsel Bir Soru İle Başlar.” Boyutu İle İlgili Kategoriler Arası Değişime Ait Bulgular.....	58
Tablo 4.3. “Bilimsel Araştırmalarda Birden Fazla Bilimsel Yöntem Takip Edilebilir.” Boyutu İle İlgili Kategoriler Arası Değişime Ait Bulgular.....	62
Tablo 4.4.“Sorulan Soru Sorgulama İşlemine Rehberlik Eder.” Boyutu İle İlgili Kategoriler Arası Değişime Ait Bulgular.....	65
Tablo 4.5.“Aynı Prosedürleri Kullanan Veya Aynı İşlemleri Yapan Bilim İnsanları Aynı Sonuçlara Ulaşmayabilirler.” Boyutu İle İlgili Kategoriler Arası Değişime Ait Bulgular.....	68
Tablo 4.6.“Sorgulayıcı Araştırmada Kullanılan Prosedürler Veya İşlemler Sonuçlara Etki Edebilir.” Boyutu İle İlgili Kategoriler Arası Değişime Ait Bulgular.....	73
Tablo 4.7“Araştırma Sonuçları Toplanan Verilerle Uyumlu Olmalıdır.” Boyutu İle İlgili Kategoriler Arası Değişime Ait Bulgular.....	77
Tablo 4.8.“Bilimsel Veri İle Bilimsel Kanıt Birbirinden Farklıdır.” Boyutu İle İlgili Kategoriler Arası Değişime Ait Bulgular.....	81
Tablo 4.9.“Açıklamalar, Toplanan Verilerin Ve Zaten Bilinenlerin Bileşiminden Elde Edilir.” Boyutu İle İlgili Kategoriler Arası Değişime Ait Bulgular.....	86
Tablo 4.10. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Araştırmanın Doğası Boyutları Hakkındaki Görüşlerine Ait Frekans ve Yüzde Değerleri.....	88
Tablo 4.11. Kontrol Ve Deney Gruplarının Ön Testten Elde Ettikleri Puanların Bağımsız Örneklemelerde T Testi Sonuçları.....	110
Tablo 4.12. Kontrol Ve Deney Gruplarının Son Testten Elde Ettikleri Puanların Bağımsız Örneklemelerde T Testi Sonuçları.....	110

ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil 2.1. SSAY'nin Temel Öğeleri.....20
- Şekil 2.2. Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımının Üç Temel Aşaması.....22



EKLER LİSTESİ

EK-1. Etkinlik Planları.....	139
EK-2. Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Formu (VASI).....	151
EK-3. Veli İzin Formu.....	154
EK-4. Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Formu (VASI) Kullanma İzni.....	155
EK-5. E.Ü. Etik Kurul Karar Belgesi.....	156
EK-6. İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi.....	157
EK-7. Uygulanan Etkinliklerden Resimler.....	158



KISALTMALAR LİSTESİ

AAAS:	American Association for the Advancement of Science
MEB :	Milli Eğitim Bakanlığı
NOS :	Bilimin Doğası
NOSI:	Bilimsel Araştırmanın Doğası
NRC:	National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
NSES:	Ulusal Fen Eğitimi Standartları
SAY:	Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımı
SBK:	Sosyobilimsel Konular
SSAY:	Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımı
VASI :	Bilimsel Araştırma Hakkındaki Görüşler Anketi

ÖZET

SOSYOBİLİMSEL SORGULAYICI ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENMENİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL ARAŞTIRMANIN DOĞASI ANLAYIŞLARINA ETKİSİ

Coşkun, Nazlı

Yüksek Lisans Tezi

Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi A.B.D.

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Duygu METİN PETEN

Eylül, 2024, 165 sayfa

Bu araştırmanın amacı, fen öğretiminde sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisini incelemektir. Araştırma, 2023-2024 eğitim öğretim yılı içerisinde İzmir’de bulunan bir devlet okulunun 7. sınıfında öğrenim görmekte olan 69 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, nitel deney (qualitative experiment) yöntemi kullanılmıştır. Dersler, deney grubunda sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımı kullanılarak, bilimsel araştırmanın doğasına dayalı etkinliklerle işlenirken; kontrol grubunda öğretim programının olağan akışına uygun olarak yürütülmüştür. Ayrıca deney grubuyla her etkinlik sonunda sınıfta açık yansıtıcı tartışmalar yapılmış ve bilimsel araştırmanın doğasına ait boyutlar derinlemesine tartışılmıştır. Araştırmanın verileri, ön-test ve son-test şeklinde uygulanan “Bilimsel Araştırma Hakkındaki Görüş Anketi (VASI)”, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve açık yansıtıcı tartışma kayıtları ile toplanmıştır. Elde edilen nitel verilerin analizi sonucunda, uygulama öncesinde her iki grubun da, bilimsel araştırmanın doğası boyutları hakkında genel olarak yetersiz ve kısmen yeterli düzeyde görüşe sahip olduğu belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin tüm boyutlarda gelişme gösterdiği, kontrol grubu öğrencilerinin ise bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının yeterince gelişmediği görülmüştür. Ayrıca, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin anketten elde ettikleri puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, açık yansıtıcı tartışmalar eşliğinde işlenen sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı etkinliklerin, öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerini geliştirdiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Açık Yansıtıcı Tartışma, Bilimsel Araştırmanın Doğası, Ortaokul Öğrencileri, Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırmaya Dayalı Öğrenme

EXTENDED ABSTRACT

THE EFFECT OF SOCIO-SCIENTIFIC INQUIRY BASED LEARNING ON SECONDARY SCHOOL STUDENTS' UNDERSTANDINGS OF THE NATURE OF SCIENTIFIC INQUIRY

Coşkun, Nazlı

Master's Thesis

Mathematics and Science Education Department of Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Duygu METİN PETEN

September, 2024, 165 pages

The aim of this study is to examine the effect of the socioscientific inquiry approach in science education on secondary school students' understanding of the nature of scientific inquiry (NOSI). The study was conducted with 69 students in the 7th grade of a public school in Izmir during the 2023-2024 academic year. Qualitative experiment method was used in the study. While the experimental group was taught using the socioscientific inquiry approach with activities based on NOSI, the control group was taught according to the current curriculum. In addition, explicit-reflective discussions were conducted in the classroom at the end of each activity with the experimental group and each NOSI aspect was discussed in depth. The data were collected with Views about Scientific Inquiry questionnaire and semi-structured interviews as pre-test and post-test, and explicit-reflective discussion recordings. As a result of the analysis, it was concluded that both groups had naive and mixed level views about NOSI aspects before the instruction. Experimental group developed in almost every NOSI aspects, but the control group did not develop their understanding of NOSI sufficiently. Additionally, there was a statistically significant difference between the mean scores of two groups. This results showed that socioscientific inquiry based activities accompanied by explicit-reflective discussions improved students' views about NOSI.

Keywords: Explicit-Reflective Discussions, Nature Of Scientific Inquiry, Secondary School Students, Socio-scientific Inquiry-based Learning (SSIBL)

BÖLÜM I

GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde problem durumu açıklanarak, araştırmanın amacı ve önemi belirtilmiş, problem cümlesi ve alt problemler tanımlanmış, araştırmanın sayıltıları, sınırlılıkları ile bazı kavramların tanımlarına yer verilmiştir.

1.1.Problem Durumu

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin geldiği son noktayla beraber, bireylerin yaşamlarını sürdürebilmeleri ve başarıya ulaşabilmeleri için gerekli beceriler de değişmiştir. Artık bireylerin sadece bilimsel bilgi, kavram ve olguları anlamaları değil, bunları günlük hayatta karşılarına çıkan sorunları çözmeye kullanabilme yeteneğine sahip olmaları gerekliliği doğmuştur. Bu sebeple, Millî Eğitim Bakanlığı 2005 yılından itibaren Fen Bilimleri dersi öğretim programında yapılan değişikliklerle birlikte vizyonunu, bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek olarak belirtmiştir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Bu vizyon doğrultusunda eğitim sistemimiz; merak eden, soru soran, araştırma yapmaya istekli, bilimi bir bilme yolu olarak esas alan ve sorgulayan bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (MEB, 2016).

Fen Bilimleri dersi öğretim programının yeniden düzenlenmesiyle, öğrencilere sadece bilişsel süreçlerin kazandırılmasını hedefleyen geleneksel eğitim anlayışından vazgeçilmiş, bilginin üretilmesine katkıda bulunan değerlerin ve becerilerin de fen öğrenimine katılması sağlanmıştır. Ayrıca yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olarak düzenlenen programla; düz anlatım ve yemek tarifi şeklindeki laboratuvar etkinlikleri gibi öğretmen merkezli geleneksel yöntemler terk edilmiş, yerine öğrencinin aktif kılındığı, kendi ön bilgi, öz beceri ve günlük yaşam deneyimleri doğrultusunda bilgiyi anlamlandırdığı yöntemler eğitim sistemimize katılmıştır. Tüm bu gelişmelerin sonucunda, ülkemizdeki fen öğrenimi, sorgulamaya dayalı öğrenme süreçlerini merkeze alarak öğrencilerin sorgulayan ve araştıran bireyler olarak yetiştirildiği bir anlayışa kavuşmuştur.

Anderson (2002)'a göre Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımı (SAY) öğrencilerin çevrelerinde olup bitenleri ve doğanın gerçeklerini anlamaları için eleştirel ve mantıklı biçimde düşünerek alternatif açıklamalar yapmalarını sağlayan etkili bir yaklaşımdır. Aynı zamanda SAY öğrencilerin anlamlı sorular sorarak, araştırma stratejisi planlayıp yürüterek, kaynakları doğru kullanıp veri toplayarak ve bu verileri verimli bir şekilde

tartışıp kendi öğrenmelerini yansıtarak, onların kendi sorularını ve ilgi alanlarını keşfetmelerini sağlar (Şahin, 2013). SAY, öğrencilerin bilimsel araştırmalar tasarlayarak yürütebilme becerileri kazanmasının yanında, hem bilimsel araştırmanın doğasını içselleştirmeleri, hem de bilimsel kavram ve olguları araştırma yoluyla öğrenmelerini sağlamak için kullanılan bir öğrenme yaklaşımı olarak tanımlanır (National Research Council [NRC], 2000). Sonuç olarak, bu yaklaşımla öğrenenlerin sadece bilimsel kavram ve olguları öğrenmesi değil, aynı zamanda öğrenenlerin bilimin temelleri hakkında öğrenmesi yani bilimin doğasını, bilimsel araştırmanın doğasını, bilimsel bilgilerin nasıl üretildiğini, bilimde veri, kanıt ve bilimsel tartışmanın önemini kavraması beklenir (NRC, 1996).

Bilimsel bir bilginin oluşmasında önemli yer tutan bilimsel araştırma (inquiry) ve bilimin doğası kavramları genellikle birbirinin yerine kullanılabilir. Her ne kadar birbiriyle ilişkili kavramlar olsalar da bilim doğası ve bilimsel araştırma farklı kavramlardır (Flick ve Lederman, 2006). Bilimsel araştırma, bilimsel bilginin oluşması ve geliştirilmesi sürecinde gerekli olan tüm yöntemleri ve bu sürecin özelliklerini ifade ederken (Schwartz, Lederman ve Lederman, 2008), bilimin doğası ise bilimsel araştırma sonucunda elde edilen ürünlerin yani bilimsel bilginin gelişim sürecindeki değerleri ve temel varsayımları vurgulamaktadır (Lederman, 1992; Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004). Kısaca bilimsel araştırma, bilim insanlarının doğal dünyada karşılarına çıkan problemlere çözüm üretmek amacıyla sorular sorduğu ve bu sorular rehberliğinde bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilimsel bilgiyi oluşturma süreci olarak da tanımlanabilir. Öğrencilerin, farklı ortamda bilimsel sorgulayıcı araştırma sürecine dâhil olmalarının, bilimsel bilginin gelişim sürecinin özünde yatan değerleri ve anlayışı kavramaları için yeterli olduğu varsayılmıştır (Lederman, Lederman, Bartos, Bartels, Meyer ve Schwartz, 2014). Fakat bu varsayım, her ne kadar ilişkili olsa da bilimsel sorgulayıcı araştırma yapma ve bilimin doğasını anlama arasındaki farkların yeterince anlaşılması için dayanmaktadır.

İlgili literatür, sorgulayıcı araştırma yaklaşımına dayalı öğrenme ve öğretim süreçlerine yer verilmesine rağmen, bireylerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerinin yetersiz düzeyde olduğunu göstermektedir (Demir ve Akarsu, 2013; Khishfe, 2008; Lederman vd., 2014; Şenler, 2015). Çünkü bireyin neyi neden yaptığını bilmeden, örtük bir şekilde sadece araştırma sürecini deneyimlemesi,

bilimsel araştırmanın doğası anlayışını geliştirmek için yeterli değildir (Abd-El-Khalick vd., 2004). Bireyin, bilimsel araştırmanın epistemolojik yapısını kavraması için araştırma sürecindeki her adımını doğrudan yansıtıcı öğretimle anlamlandırması ve kişisel deneyimlerini bilimsel araştırmanın doğası boyutlarıyla ilişkilendirmesi gerekmektedir. İlgili literatürde, öğretmen adaylarının (Baykara, Yakar ve Liu, 2018; Doğan, 2017; Karışan, Bilican ve Şenler, 2017; Şenler, 2017), lise öğrencilerinin (Anggraeni, Adisendjaja ve Amprasto, 2017; Concannon, Brown, Lederman ve Lederman, 2020; Gaigher, Hattingh, Lederman ve Lederman, 2022; Lelebicioğlu, Çapkinoğlu, Metin-Peten ve Schwartz, 2020; Lederman vd. , 2021) ve ortaokul öğrencilerinin (Doğan, Han-Tosunoğlu, Özer ve Akkan, 2020; Gyllenpalm, Rundgren, Lederman ve Lederman, 2022; Şenler, 2015; Yang, Park, Shin ve Lim, 2017) bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarını betimsel olarak araştıran çok sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Ancak öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmek amacıyla (Bolu, 2017; Concannon vd., 2020; Coşkun, 2021; Lelebicioğlu, Çapkinoğlu ve Metin, 2017; Lelebicioğlu vd., 2019; Karakurt, 2022) yapılan çalışmaların yetersiz olduğu görülmüştür. Ayrıca yapılan araştırmalar incelendiğinde, öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmek için çoğunlukla bilimsel içeriğin kullanıldığı fakat araştırmacının bilgisi dâhilinde sosyobilimsel içeriğe daha az yer verildiği görülmüştür. Örneğin, Taş vd. (2019), 2008-2018 yılları arasında yapılan tez ve makalelerden oluşan 115 çalışmayı incelemiş ve sorgulayıcı araştırma yaklaşımının genellikle laboratuvar etkinliklerinde ve çoğunlukla “Kuvvet ve Hareket” gibi bilimsel içeriklerle uygulandığı belirtmiştir.

Güncel fen eğitimi araştırmaları ve raporları, öğrencilerin bilim okuryazarı olarak yetişebilmesi için; öğretim programlarının, öğrencilere bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarını geliştiren öğrenme süreçleri sunmasının yanı sıra onların güncel sosyobilimsel konularda bilinçli kararlar alabilen bireyler olarak yetişmesine olanak sağlayan süreçleri de barındırması gerektiğini vurgulamaktadır (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993; NRC, 1996; Pouliot, 2008; Zeidler ve Nichols, 2009). Bilim okuryazarlığının bir diğer bileşeni olan sosyobilimsel konular (SBK) ülkemiz eğitim sisteminde ilk kez 2013 yılında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda yerini almıştır (MEB, 2013). Sosyobilimsel konular, çok yönlü bakış açısı gerektiren, tam olarak yapılandırılmamış (ill-

structured), açık uçlu ve ikilem içeren ve öğrencilerin diyalog, tartışma ve münazaraya girmelerini gerektiren tartışmalı konular olarak tanımlamıştır (Eastwood vd, 2012; Sadler, 2004; Zeidler ve Nichols, 2009). Buna göre organ bağıışı, nükleer santraller, genetiği değiştirilmiş organizmalar, küresel ısınma, geri dönüşüm, doğa katliamı, çevre kirliliği gibi konular sosyobilimsel konulara örnek verilebilir.

Hem sosyal hem de bilimsel yöne sahip olan SBK'ler öğrencilerin problem çözme, karar verme ve eleştirel düşünme becerileri gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmektedir (Pedretti, 1999; Sadler, Chambers ve Zeidler, 2004). SBK'ler öğrencilerin günlük hayat ile bağlantı kurmalarına yardımcı olurken (Özcan, 2019), aynı zamanda onları bilimsel araştırmalar yapmaya teşvik etmekte (Zeidler, Applebaum ve Sadler, 2011) ve böylece elde edilen kanıtlara dayalı muhakeme yapabilmelerini sağlamaktadır (Applebaum, Zeidler ve Chiodo, 2010). Günümüzde aktif birer vatandaş olarak öğrencilerin yerel ya da küresel SBK'ler hakkında çok yönlü bakış açısıyla düşünebilmeleri, çözüm yolları geliştirebilmeleri ve gerekirse düşüncelerini eyleme dönüştürebilmeleri beklenmektedir (Georgiou ve Kyza, 2023; Kolstø, 2001; Levinson, 2018). Tüm bu sebepler doğrultusunda geleceğin teminatı öğrencilerin farkındalıklarını arttırmak için SBK'lerin okulda temel bilimlerle entegre bir şekilde işlenmesi gerekmektedir (Nuangchalem ve Kwuanthong, 2010). Yeni güncellenen ve 2024-2025 eğitim-öğretim yılında yürürlüğe girecek Fen Bilimleri Öğretim Programı da sosyobilimsel konuları vurgulayarak, öğrencilerin sosyobilimsel konulara merak duyarak araştırma yapmalarını ve bu araştırmalar sırasında sadece bilimsel bakış açısıyla değil disiplinler arası bakış açısıyla yeni çözümler üretmelerini amaçlamaktadır (MEB, 2024). İlgili literatürde sosyobilimsel konularla argümantasyon becerilerinin geliştirilmesi üzerine yapılan çalışmalara (Dori, Tal ve Tsaushu, 2003; Pehlivan, 2020; Tal ve Kedmi, 2006; Walker ve Zeidler, 2007; Zohar ve Nemet, 2002); SBK temelli öğretimle sosyobilimsel muhakemenin geliştirilebileceği çalışmalara (Cansız, 2014; Sadler, Barab ve Scott, 2007), SBK'lerin çeşitli etkinlikler ve argümantasyon yolu ile işlenmesinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını (Eastwood vd. , 2012; Khishfe, 2014) ve eleştirel düşünme becerilerini (Babacan, 2017; Sevgi ve Şahin, 2017) geliştirmesine yönelik çalışmalara rastlanmaktadır.

Ancak SBK'lerin sorgulayıcı araştırmaya dayalı fen öğretiminde bir öğrenme içeriği olarak kullanıldığı çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görölmüştür. Eğer hızla gelişen dünyada bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek istiyorsak bilimsel konuların yanı sıra sosyobilimsel konuların da sorgulayıcı araştırma yoluyla araştırılıp tartişılmasının önemi unutulmamalıdır (Metin Peten, 2022).

Bu ihtiyaç neticesinde son yıllarda SBK'ler kullanılarak sorgulayıcı araştırma yaklaşımının uygulandığı sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yoluyla öğrenme (socio-scientific inquiry based learning) modeli geliştirilmiştir (Amos ve Levinson, 2019; Knippels ve Harskamp, 2018; Levinson,2018). Bu modelde, sorgulama süreci sosyobilimsel bir konuya dayanır. Öğrenciler; bilimsel araştırma kültürünün bir parçası olarak, SBK'ler hakkında kendi yürüttükleri araştırma süreci ile kanıtlara dayalı karar verir ve eyleme geçerler. SBK'ler bağlamında yürütölen araştırma süreci, öğrencilere araştırmaları için çok sayıda açık uçlu soru sağlarken (Sadler vd. , 2007), aynı zamanda farklı bakış açılarıyla karşıt argümanlar üretmelerine (Sadler vd. , 2004) ve hem sosyal hem de bilimsel belirsizlikleri birbirinden ayırt ederek çözümlmelerine (Levinson, 2018) yardımcı olmaktadır.

Literatür incelendiğinde yeni bir yaklaşım olan sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımı (SSAY) ile ilgili çok az sayıda çalışmaya rastlanmıştır ve bu çalışmaların genel olarak aktif görevde olan öğretmenler ve öğretmen adaylarının mesleki gelişimi ve SSAY'na dayalı ders tasarlamaya yönelik olduğu görölmektedir (Amos ve Levinson, 2019; Amos, Knippels ve Levinson, 2020; Kárpáti ve Király, 2015; Knippels ve Harskamp, 2018; Levinson vd., 2017; Verhoeff, 2017). Ancak SSAY'ye dayalı fen öğreniminin çeşitli değişkenler üzerine etkisinin incelendiği araştırmalar sınırlıdır (Abou-El-Fetouh Sheira, 2023; Baek, Shin ve Kim, 2022; Harskamp, Knippels ve Joolingen, 2022; Georgiou ve Kyza, 2023; Maryam ve Suwono, 2023; Mei, 2019). Bilim okuryazarlığının geliştirilmesi için gerekli potansiyele sahip olmasına rağmen, hala yeterli düzeyde uygulanmadığı anlaşılan SSAY; özellikle ortaokullarda müfredat bağlamındaki uygulamalarla kapsamlı bir şekilde test edilmeye ihtiyaç duymaktadır.

Tüm bu bilgiler gösteriyor ki; toplumu, çevreyi, bilimi ve teknolojiyi ilgilendirmesi, tek bir cevabının olmaması ve öğrencilerin kendi yaşamlarını destekleyen bağlantılar kurabilmesi (Sadler vd. ,2007) sosyobilimsel içerikleri,

sorgulayıcı araştırmanın doğasını tartışmak ve kavratmak için önemli bir unsur haline getirmektedir. SBK ve SAY'yi birleştiren sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı uygulamalarla yürütülen bu çalışmanın, öğrencilerin bilimsel araştırma yapabilme yeteneğini geliştireceği; aynı zamanda sorgulayıcı araştırmanın doğasını içselleştirebilmelerini sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle, çalışmanın amacı sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisi araştırmaktır.

Araştırma problemi

Sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisi nedir?

Alt problemler:

1. Sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının deney grubu öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerine etkisi nasıldır?
2. Sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımı ile işlenen derslerin öncesi ve sonrasında, bilimsel araştırmanın doğası bileşenleri tek tek incelendiğinde her kategorideki katılımcı oranları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Öğretim programının akışına uygun işlenen etkinliklerin kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerine etkisi nasıldır?
4. Deney ve kontrol grubunun bilimsel araştırmanın doğası ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, fen öğretiminde sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisini araştırmaktır.

1.3. Araştırmanın Önemi

21. yüzyılla beraber ülkelerin sosyal, toplumsal, politik, ekonomik ve bilimsel gündemlerinde yer alan hızlı gelişmeler doğrultusunda, insanoğlunun sahip olması gereken yeterlilikler ve beceriler de değişmiştir. Bu sebeple ülkelere düşen en önemli görev, vatandaşlarını bu değişimlere hazırlamak ve onları bu doğrultuda eğitmektir. Bu amaçla öğretim programları bu beceri ve yeterlilikler dikkate alınarak düzenlenmelidir. 2023 yılında MEB'e bağlı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

(TTKB)'nın hazırladığı raporda 21. yüzyıl beceri ve değerlerine yer vermiştir. Bu raporda özellikle bilim okuryazarlığı, öğrenmeyi öğrenme, aktif öğrenme, merak, sorumlu karar verme, üst düzey düşünme becerileri (eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme, problem çözme), sosyal-kültürel beceriler ve empati gibi becerilerin yanında ahlak, vicdan ve tasarruf gibi değerlerin öne çıktığı görülmektedir (TTKB, 2023). Tüm bu beceriler bilim okuryazarı bir bireyi işaret etmektedir.

AAAS (1993) ve NRC (1996) günümüzde bilim okuryazarı öğrencilerin yetişebilmesi için; öğretim programlarının, öğrencilere bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarını geliştiren öğrenme süreçleri sunmasını gerektiğini vurgulamıştır. Sorgulayıcı araştırmaya dayalı yapılacak bu süreçler öğrencilerin bilimsel araştırma becerilerini geliştirirken aynı zamanda öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğasını anlamalarını sağlar (NRC,2000). Ancak yapılan araştırmalar sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğrenme ve öğretme süreçlerine rağmen, bireylerin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerinin yetersiz düzeyde olduğunu göstermektedir (Doğan vd., 2020; Şenler, 2015). Çünkü öğrencilerin sadece örtük bir anlayışla bilimsel araştırma yapmaları, bilimsel araştırmanın doğasını kavramaları için yeterli değildir. Öğrencilerin araştırma sürecindeki her aşamayı neden yaptığını bilmesi, bilinçli karar vererek sonuca ulaşması gerekir. Yapılan araştırmaların genellikle öğrencilerin bilimsel araştırma hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik olduğu tespit edilirken, özellikle ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmek amacıyla yapılan çalışmaların yetersiz olduğu görülmüştür.

Bunun yanında sorgulayıcı araştırmaya dayalı 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda, öğrencilerin sorgulayıcı araştırma becerilerinin geliştirilmesinin yanında sosyobilimsel konularla ilgili bilinçli vatandaşlar olarak karar verme becerilerinin de kazandırılması hedeflenmektedir (MEB, 2018). Buna rağmen program incelendiğinde özel amaçlar ve hedefler kapsamında sosyobilimsel konularla ilgili kazanımlara vurgu yapılırsa da, bu konulara dayalı etkinliklere yeterli derecede yer verilmediği düşünülmektedir. Ayrıca ilgili literatür incelendiğinde sorgulayıcı araştırmanın genellikle kavram ve olguların öğretilmesi amacıyla bilimsel içeriklerle yapıldığı, ancak öğrenmelerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesini sağlayan sosyobilimsel içeriğe daha az yer verildiği belirlenmiştir (Qamariyah, Rahayu, Fajaroh

ve Alsulami, 2021). Hâlbuki hem bilimsel hem sosyal boyuta sahip olması, tek bir cevabı olmayan ikilemler içermesi ve öğrencilerin kendi yaşamlarını destekleyen bağlantılar kurabilmesi (Sadler vd. ,2007) sosyobilimsel içerikleri, sorgulayıcı araştırmanın doğasını tartışmak ve kavratmak için uygun bir ortam haline getirmektedir. Ayrıca bilim okuryazarlığının temel bileşenlerinden olan SBK'ler, öğrencilere araştırmaları için çok sayıda açık uçlu soru sağlarken (Sadler vd. , 2007), aynı zamanda farklı bakış açılarıyla karşıt argümanlar üretmelerine de yardımcı olmaktadır (Sadler vd. , 2004). Sosyobilimsel konuların bilim öğretiminde kullanılmasının önemi doğrultusunda Levinson vd. (2017) sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yoluyla öğrenme modelini geliştirmiştir. SBK'lerin sorgulayıcı araştırmaya dayalı olarak öğretilmesini amaçlayan bu model yeni olması sebebiyle çeşitli değişkenler üzerine etkisinin incelendiği araştırmaların sınırlı olduğu görülmüştür.

Bu sebeple bu araştırmada Kaynakların Tasarruflu Kullanılması ve Atık Yönetimi bağlamında sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı olarak hazırlanan etkinlikler yardımıyla öğrencilerin çok yönlü bakış açısı gerektiren güncel SBK'ler hakkında kendi bilimsel araştırmalarını tasarlayarak sonuca ulaşmaları ve süreç dâhilinde bilimsel araştırmanın doğasını keşfetmeleri amaçlanmıştır. Ayrıca literatürde, SBK'lerin sınıf ortamında tartışılması sırasında öğrencilerin genellikle var olan verilerden argüman oluşturdukları (Gülhan, 2012; Küçükaydın, 2019; Özcan ve Balım, 2018; Sadler ve Donnelly, 2006) belirtilmiştir. Sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımı uygulandığı takdirde ise öğrencilerin kendi verileri üzerinden argüman oluşturarak, kanıtlara dayalı karar verme ve eyleme geçme becerilerini kazanacakları düşünülmektedir. Böylece öğrencilerin küçük yaştan itibaren sorumlu birer vatandaş olarak, karşılarına çıkan yerel ya da küresel SBK'ler hakkında araştırma yapıp elde ettiği kanıtlarla karara varması ve çözüm önerileri getirerek eyleme geçmesi sağlanabilir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırma, 2023-2024 Eğitim Öğretim Yılı 1. Döneminde İzmir ili merkez ilçesinde bulunan bir ortaokulda öğrenim görmekte olan yedinci sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- Araştırma, 'Kaynakların Tasarruflu Kullanımı ve Atık Yönetimi' bağlamında tasarlanan etkinliklerle sınırlıdır.

1.5. Sayıtlar

- Uygulamayı yapan araştırmacının ön yargılarıyla hareket etmediği, deney ve kontrol grubu öğrencilerine eşit bir tutum sergilediği varsayılmaktadır.
- Öğrencilerin gönüllülük esasına göre araştırmaya katıldığı, kendi duygu ve düşüncelerini yansıtacak şekilde anketi cevapladıkları ve açık yansıtıcı tartışmada fikirlerini öne sürdükleri varsayılmaktadır.

1.6. Tanımlar

Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımı: Öğrencilerin bireysel ya da grup çalışmasıyla bir bilim insanı gibi çalışarak ulaştıkları bilgileri; sahip olduğu bilgi, beceri ve yeteneklerini kullanarak yapılandırıldığı bir yaklaşımdır (Çeliksöz, 2012). Llewellyn (2002) ise bu yaklaşımı; öğrencilerin, soruları doğrultusunda kendi öğrenme süreçlerini tasarladıkları ve bu süreç boyunca elde ettikleri bilgileri bilinenlerle harmanlayarak kendi öğrenmelerini yapılandırıldıkları bir yöntem olarak belirtmiştir.

Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımı: Sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yoluyla öğrenme (socio-scientific inquiry based learning) sosyobilimsel konu bağlamında sorgulayıcı araştırma yaklaşımının uygulanmasıdır (Levinson,2018). Öğrencilerin sosyobilimsel bir konu hakkında araştırma tasarlayıp bir sonuca varmasını ve sonuç dâhilinde eyleme geçmesini gerektirir.

Bilimsel Araştırma (SI): Bilim insanların doğal dünyayı incelediği ve yaptığı araştırmalar sonucu elde ettikleri kanıtlar doğrultusunda açıklamalar oluşturduğu çeşitli yolları ifade eder (NRC, 1996, s. 23, akt. Metin Peten, 2022).

Bilimsel Araştırmanın Doğası (NOSI): Bilimsel araştırmanın doğası (NOSI) kavramı, bilim insanların bilimsel bilgiyi oluşturma sürecinde neyi neden yaptığını ve bilim topluluğunun oluşturulan bilgiyi nasıl kabul ettiğini açıklar (Schwartz vd., 2008).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kavramsal Çerçeve

2.1.1. Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımı

Biri size “Bilim şunu şunu öğretir.” dediğinde, bilim kelimesini yanlış kullanıyordur. Bilim hiçbir şey öğretmez, tecrübe öğretir. Eğer size “Bilim şunu şunu gösterdi.” derlerse, “Bilim nasıl gösterir? Bilim insanları nasıl araştırdı? Nasıl? Ne? Nerede?” diye sormalısınız. “Bilim gösterdi” değil “Bu deney, bu etki gösterdi’ olmalı.

Feynman (1969) yıllar önce bir çalışmasında, aslında bilim kavramının çoğu zaman ne kadar yanlış kullanıldığından bahsetmiştir (s.320). Tıpkı klasik bilim anlayışında olduğu gibi bilimin, sadece bilim insanları tarafından yapılan ve insanlığa sunulan bilgi, kavram ve olgular (*bilgi bütünü*) olmadığını, bilimin bir *bilme yolu* olarak da ele alınması gerektiğini vurgulamıştır. *Bilme yolu* olarak bilim, bilimsel bilginin ne amaçla oluştuğunu, bilimsel bilginin özelliklerini, bilimin ve bilimsel araştırmanın doğasını anlamlandırdığımız temel boyutlardan biridir (Bell, 2009; akt. Metin Peten, 2022). Bilim okuryazarlığının gelişmesi için, bireylerin sadece bilimsel bilgi, kavram ve olguları öğrenmeleri yeterli olmamakta, aynı zamanda bilginin nasıl bir süreçte ne amaçla oluşturulduğunun da farkında olmaları gerekmektedir. Tüm dünyada olduğu gibi vizyonunu bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek olarak belirleyen eğitim sistemimiz de fen bilimleri eğitimini sorgulayıcı araştırma yaklaşımına dayalı olarak düzenlemiştir (MEB, 2018; 2024).

Öğrenci merkezli bir yaklaşım olan sorgulayıcı araştırma yaklaşımında öğrenci bilgiyi hazır almak yerine kendi yapılandırmakta ve öğrenme sorumluluğunu kendi üstlenmektedir. Bu yaklaşımda öğrenci karşılaştığı ya da sunulan belli bir problem karşısında tıpkı bir bilim insanı gibi çözüm yolları arar (Tatar ve Kuru, 2006). Bilim insanları gibi önceki bilinenleri ve bilimsel süreç becerileri (problemi tanımlama, tahmin yapma, hipotez oluşturma, araştırma sürecini planlama, veri toplama, analiz etme, sonuca varma) ile elde ettikleri bilgileri harmanlayarak yeni açıklamalar üretirler (Çelik, 2012). Ancak burada önemli olan problemi çözüp sonuca ulaşmaktan çok araştırma sürecine önem vererek muhakeme etme, karar verme gibi bireylerin üst düzey düşünme becerileri ile araştırma becerilerini geliştirmektir (Lim, 2001). Bu

sebeple MEB hazırlamış olduğu öğretim programlarında öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarını alarak; doğayı keşfetmek ve günlük hayatta karşılaştığı sorunlara çözüm üretmek için sahip olduğu bilgi birikimini, bilimsel süreç becerileri ile yaşam becerilerini kullanabilmelerini, bilimsel araştırma sürecini deneyimlemelerini (MEB, 2013; 2018) ve süreç sonunda öğrendiklerini uygulamaya dönüştürebilmelerini amaçlamıştır (MEB, 2024).

NRC (2000) tarafından sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarında bulunması gereken beş ana özellik şu şekilde belirtilmiştir:

- Öğrenciler bilimsel sorularla meşgul olurlar.
- Öğrenciler, bilimsel soruları cevaplamak amacıyla oluşturulan açıklamaları geliştirmek ve değerlendirmek için kanıtlara öncelik verirler.
- Öğrenciler kanıtları kullanarak bilimsel sorularına açıklamalar oluştururlar.
- Öğrenciler açıklamalarını, bilimsel anlayışlarını yansıtan alternatif açıklamalar eşliğinde değerlendirirler.
- Öğrenciler öne sürdükleri açıklamalarını gerekçelendirerek paylaşımında bulunurlar (s.25).

Sorgulayıcı araştırma, ilk olarak öğrencileri problemle baş başa bırakarak bir sorgulama süreci başlatır. Böylece onları soru sormaya, soru rehberliğinde araştırma yapmaya ve toplanan veri ve kanıtlar doğrultusunda sonuca varıp açıklamalar yapmaya teşvik eder. Öğrenci bu sorgulama sürecinde aktif bir şekilde yer alarak süreç içerisinde anlamlı öğrenmeler sağlar (Gilardi ve Lozza, 2009). Ancak buradaki amaç bireyin yalnızca olguları keşfetmesini veya bilimsel süreç becerilerini kazanmasını sağlamak değildir. Esas amaç; öğrencileri onlar için önemi olan konularda bilimsel araştırmaya yapmaya yöneltmek ve aktif birer vatandaş olabilmeleri için gerekli bilgi ve becerileri kazandırmaktır (Zhang, 2016). Yani kavramsal anlamının yanında problem çözme, eleştirel düşünme, tartışma, kanıtlara dayalı muhakeme ve işbirliği içinde çalışma gibi üst düzey becerilerin kazanılmasını sağlamaktır (Kula, 2009; Tindangen, 2018; Wolf ve Fraser, 2008). Ulusal Fen Eğitimi Standartları'na (NSES) göre sorgulayıcı araştırmaya dayalı etkinlikler öğrencilerin; bilimsel kavram ve olguları anlamalarını, bilimin doğasını kavramalarını, bilimsel bilgileri nasıl

bildiğimizi keşfetmelerini, doğal dünya ile ilgili bağımsız araştırmacılar olmak için gerekli becerileri kazanmalarını ve bilimle ilgili yetenek, beceri ve tutumları kullanma eğilimlerini geliştirmelerini sağlar (NRC, 1996; akt. Bybee, 2006). Kısacası bu yaklaşım Bell (2009) tarafından öne sürülen bilimin üç temel boyutunun (bilimsel süreçler, bilme yolu ve bilgi bütünü) da içselleştirmesini sağlayarak, bireye daha derin bir anlayış kazandırır.

Sorgulayıcı araştırmaya dayalı fen öğreniminde; öğrenci aktif, bilgiyi keşfeden ve kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alan bir rol üstlenirken, öğretmen bilgiyi doğrudan sunan değil bilgiye ulaşmada rehberlik eden bir yardımcıdır (Tatar ve Kuru, 2006). Öğretmen, öğrencilerin araştırmalarını kendi ürettikleri soruların rehberliğinde tasarımlarına ve uygulamalarına yardımcı olur (Çelik, 2012). Crawford (2000)'a göre öğretmen rol model olarak, bilim insanlarının araştırma sürecinde nasıl hareket ettiğini öğrencilere tanıtırken, aynı zamanda kendini geliştiren bir öğrenendir. Problemin çözümünde öğrenciyle işbirliği içinde çalışarak bilimsel bilginin oluşturulma sürecinde onu yönlendirir. 2024 yılında hazırlanan Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda da öğretmenin rolü; demokratik bir sınıf ortamı oluşturarak öğrencilerin merak duygusunu harekete geçirecek yaşantılar sunması ve öğrencilerin araştırma yaparak bilimsel bilgiye ulaşmalarını sağlayan bir rehber olması olarak açıkça belirtilmiştir (MEB, 2024). Öğrenciye yapılan bu rehberliğin derecesine göre sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğrenme; *yapılandırılmış araştırma, rehberli (yönlendirilmiş) araştırma* ve *açık araştırma* olmak üzere üç farklı yolla yapılabilir (Colburn, 2000):

- *Yapılandırılmış Araştırma:* Yapılandırılmış araştırmada; öğretmen araştırılacak soru, izlenecek yöntem ve materyalleri öğrencilere verir. Öğrenciler bir yemek tarifine uyar gibi sırayla verilen adımları izler ve deneyleri yapar (Varlı, 2018). Öğrenciler deneyden elde ettiği verilerle bilimsel bilgiye ulaşır. Öğretmen yönetiminde gerçekleşen bu araştırma türü öğrencilerin gözlem yapma, hipotez oluşturma ve veri toplama gibi temel araştırma becerilerinin gelişmesini sağlarken; karar verme, muhakeme etme, eleştirel düşünme gibi üst düzey becerilerin gelişmesine yeterince katkıda bulunmamaktadır (Zion ve Mendelovici, 2012). Geleneksel eğitim anlayışına daha yakın olan yapılandırılmış sorgulama öğretmen tarafından

şekillendirildiği, zamanı iyi kullanmayı sağladığı ve araştırma sonuçları açısından sürprizlere açık olmadığı için derslerde çok sık kullanılmaktadır.

- *Rehberli (Yönlendirilmiş) Araştırma:* Öğretmen kontrolünün azaldığı bu araştırmada, öğretmen problem durumunu veya araştırma sorusunu, materyallerle birlikte öğrencilere verir. Öğretmen çoğu zaman soruyu doğrudan verebileceği gibi, öğrencilerin ilgisini çekmek ve ön bilgilerini kullanmalarını sağlamak amacıyla sunum, resim veya video gibi merak uyandıran teknikler yardımıyla öğrencilerin kendi sorularını da oluşturmalarını sağlayabilir (Çeliksöz, 2012). Öğrenciler araştırma sorusu rehberliğinde izlenecek prosedürü kendileri tasarlar ve verileri toplar (Colburn, 2000). Topladığı veri ve kanıtları değerlendirerek sonuca ulaşır. Bu da onların araştırma becerilerini geliştirmelerinin yanında problem çözme becerilerinin de gelişmesine olanak sağlar. Bu yaklaşımda öğretmen, öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarına rehberlik ederken, kendi öğrenme süreçlerinin sorumluluğunu almalarına yardımcı olur (Parim, 2009).
- *Açık Araştırma:* Öğretmenin rehberlik düzeyinin ve rolünün en az olduğu araştırma türüdür (Parim, 2009). Bu araştırma yaklaşımında, öğrenci bütün araştırma sürecinden sorumludur. Öğretmenlerin, öğrencilerin bu sorumluluğunu yerine getirmesi için, bilim okuryazarlığını geliştiren imkânları onlara sağlaması gereklidir (Varlı, 2018). Öğrenciler tıpkı bir bilim insanı gibi araştırma sorusuna, izlenecek prosedüre, materyallere ve tüm kaynaklara karar verir. Ardından topladığı verileri analiz ederek sonuca yine kendi değerlendirmeleriyle ulaşır. Llewllyn'e (2002) göre bu araştırma yaklaşımı, bilim insanlarının araştırma sürecini en iyi betimleyen yaklaşımdır. Bu sebeple bu araştırmada soru sorma, deneysel bir süreç tasarlama, eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerine ihtiyaç duyulur (Zion ve Mendelovici, 2012). Öğrenciye özgür bir öğrenme ortamı sunması; öğrencinin araştırma yaparak kendi öğrenme sorumluluğunu almasını ve üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesini sağlar. Ancak kalabalık ve dezavantaja sahip sınıflarda uygulanmasını güçleştirir.

Sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisini incelemek amacıyla yürütülen bu

araştırmada rehberli (yönlendirilmiş) sorgulama yaklaşımı kullanılmıştır. Öğretmen rehberliğinin orta düzeyde olduğu, öğrencinin aktif olarak yürüttüğü araştırma süreciyle, bilimsel araştırmanın doğasının öğrenci tarafından keşfedilmesi amaçlanmıştır.

2.1.2. Bilimsel Araştırmanın Doğası

Bilimsel araştırma (inquiry), bilim insanlarının doğal dünyayı araştırırken başvurdukları ve araştırma sürecinde elde ettikleri kanıtlara dayalı açıklamalar geliştirdikleri birbirinden farklı yolları temsil etmektedir (NRC, 1996, s. 23). Aynı şekilde Lederman (2009)'a göre bilimsel araştırma; bilimsel bilginin oluşması ve gelişmesi için kullanılan gözlem, çıkarım yapma, tahminde bulunma, analiz etme gibi klasik bilimsel süreç becerilerini; yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi becerilerle desteklemektir.

Sorgulamaya, eleştirel düşünmeye ve problem çözmeye odaklı, öğrencinin aktif kılındığı bir yaklaşım olan sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğrenme; öğrencilerin yaşamları boyunca gereksinim duyabilecekleri becerileri geliştirebilmelerini sağlar. Bu yaklaşımla özellikle K-12 düzeyindeki (anasınıfindan lisans eğitime kadar temel eğitim düzeyi) öğrencilerin; bilimsel araştırma becerilerini ve bilim okuryazarlığının en önemli bileşeni olan bilimsel araştırmanın doğası (Nature of Scientific Inquiry-NOSI) anlayışlarını geliştirmeleri beklenir (NRC, 2000). Burada belirtilen bilimsel araştırmanın doğası (NOSI) kavramı, bilim insanlarının bilimsel bilgiyi oluşturma sürecinde neyi neden yaptığını ve bilim topluluğunun oluşturulan bilgiyi nasıl kabul ettiğini açıklar (Schwartz vd., 2008).

Yapılan araştırmalar sorgulayıcı araştırmaya dayalı fen öğretimine rağmen, bireylerin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerinin yetersiz düzeyde olduğunu göstermektedir (Doğan vd., 2020; Leblebicioğlu vd., 2020; Lederman, Lederman, Bartels ve Jimenez, 2019). Aynı şekilde Aydeniz vd. (2011) lise öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, fen laboratuvarı alan öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının gelişimini incelemiş, öğrencilerin araştırma sürecini kavramalarına rağmen bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerini geliştiremediklerini tespit etmiştir. Çünkü öğrencilerin bilimsel araştırma sürecindeki işlemlerin neden yapıldığını bilmeden yani bilimsel araştırmanın doğasını kavramadan, sadece araştırma sürecini deneyimlemesi, bilimsel araştırmanın doğası

anlayışını geliştirmek için yeterli değildir (Abd-El-Khalick vd., 2004). Bu sebeple hedeflenen bilimsel kazanımların yanında bilimsel araştırmanın doğası boyutlarının da öğrencilerden tarafından kavranması için sorgulayıcı araştırmaya dayalı etkinlikler ve açık yansıtıcı tartışmalardan faydalanılabilir (Aydeniz vd., 2011; Lederman ve Lederman, 2014).

Fen eğitiminde bilimsel araştırma yapabilen bireylerin edinmesi gereken beceriler Lederman vd. (2014) tarafından incelenmiş, K-12 düzeyindeki öğrencilerin seviyesine uygun olarak bilimsel araştırmanın doğasının sekiz tipik bileşeni belirlenmiştir(Akt. Leblebicioğlu vd., 2017):

1.Bilimsel araştırmalar bilimsel bir soru ile başlar: Bilimsel araştırmalar, soru sormayı, o soruyu cevaplamayı ve verilen cevabı bilinenlerle karşılaştırmayı içermektedir (NRC, 2000, s. 20). Bilim insanları doğal dünya ve evrende deneyimlediği ve gözlemlendiği her şeyi merak eder ve sorgular. Yaptığı gözlemler ve ön bilgilerinin neticesinde bilimsel bir soru oluşturur. Oluşturulan sorular araştırmayı yönlendirir ve sonuca ulaşmada rehberlik eder. Klasik bilim anlayışında belirtilenin aksine bilimsel çalışmaların her zaman bir hipotezle başlamasına ve hipotezi test etmeye gerek yoktur (Lederman vd., 2014). Bu sebeple öğrencilerin de bilimsel bir sorunun rehberliğinin, tüm araştırma için ne kadar önemli olduğunu kavramaları beklenir.

2.Bilimsel araştırmalarda birden fazla bilimsel yöntem takip edilebilir: Bilimsel araştırmalarda geleneksel bir anlayışla deneysel yöntemlere daha çok güvenildiği, açıkça belirtilmese de okullardaki bilimsel araştırmaların deneysel yöntemeye dayandığı görölmektedir (Lederman vd., 2014). Ancak klasik bilim anlayışının aksine bilimsel araştırmalarda sadece deneysel yöntemler kullanılmaz. Bilim insanları sordukları sorunun rehberliğinde farklı araştırma yöntemlerine başvurabilirler. Örneğin; astronomi ve meteoroloji alanında veri toplamak için daha çok gözlem yöntemine, fizik gibi temel bilimlerde deney yöntemine, paleontoloji gibi alanlarda ise verileri yorumlarken önceki bilgileri de analiz etmek için kaynak taramaya başvurabilirler. Bu sebeple öğrencilerin, bilimsel araştırma yöntemlerindeki çeşitliliği kavraması adına çeşitli bilimsel soruların rehberliğinde bilimsel araştırma sürecini etkili bir şekilde deneyimlemesi gerekir.

3.Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder: Bilimsel araştırmalarda araştırmayı başlatan ilk basamak araştırma sorusudur. Aynı Şekilde araştırma sorusu araştırmamızı y6nlendiren ve takip edilmesi gereken y6ntemi belirleyen en 6nemli unsurdur. Her y6ntem her soruyu cevaplamak i6in uygun olmayabilir. 6rneğin; bir astronom yıldızlarla ilgili araştırma yaparken deneysel y6ntemle 6alışamayacağı i6in g6zleme dayalı bir sorgulama s6reci tasarlayabilir. Bu sebeple 6đrenciler sonu6lara ulaşabilecekleri bir eylem planı tasarlamalıdırlar (Lederman vd., 2014). 6đrencilerin araştırma sorusunun araştırmayı y6nlendiren en 6nemli kılavuz olduğunu kavramaları ve buna g6re y6ntem belirlemeleri gerekir.

4.Aynı prosed6rleri kullanan veya aynı işlemleri yapan bilim insanları aynı sonu6lara ulaşmayabilirler: Sadece bilimsel verilerin toplanmasıyla bilimsel bilgi oluşmamaktadır. Bilimsel bilginin oluşturulmasında; bilim insanlarının toplanan bu verileri nasıl yorumladığı, onların hayal g66leri, sosyo-k6lt6rel yapıları ile teorik ve epistemolojik altyapıları da 6nemlidir. Bu sebeple aynı soruya cevap aramak i6in aynı işlemleri yapan bilim insanları 6znel yorumlamalarından dolayı farklı sonu6lara varabilmektedirler. 6đrencilerin 6zellikle bir6ok 6rneği barındıran bilim tarihinin ışığında bilimsel araştırmanın bu 6zelliğini deneyimleyerek kavraması gereklidir.

5.Sorgulayıcı araştırmada kullanılan prosed6rler veya işlemler sonu6lara etki edebilir: Bilimsel bir araştırmada aynı araştırma sorusuna cevap aransa bile se6ilen prosed6r araştırma sonucunu doğrudan etkilemektedir. Bilim insanının se6miş olduğu bu prosed6r yani veri toplama s6reci, değişkenlerin se6imi, değişkenlerin nasıl 6l66leceği, verilerin analizi ve diğer t6m işlemler araştırmanın sonucunu etkiler (Lederman vd., 2014). 6rneğin dinozorların toplu yok oluşlarıyla ilgili farklı bir6ok g6r6ř sonucu, bilim insanlarının izleyecekleri araştırma y6ntemleri ve ulaşacakları sonu6lar farklılaşacaktır. 6đrencilerin bu boyutu deneyimleyerek kavramaları i6in, farklı prosed6rleri kullanarak farklı sonu6lara ulaşabilecekleri etkinlikler planlanmalıdır.

6.Araştırma sonu6ları toplanan verilerle uyumlu olmalıdır: Bilimsel bilgi daima toplanan veriler ve kanıtlara dayalı olarak temellendirilmektedir. Bu sebeple araştırmacı 6n bilgilerinden dolayı inandığı sonuca değil, araştırma s6reci boyunca topladığı verilerle kanıtlayabildiği sonuca varmalıdır. 6rneğin araştırmacı, plastiğin insan yaşamına etkisi hakkında yaptığı araştırmada plastiğin zararlı olduğunu ve insan

hayatında hiçbir alanda kesinlikle kullanılmaması gerektiğini düşünüp buna benzer bir sonuca ulaşacağını beklerken; yaptığı kaynak tarama sonucunda plastiğin aslında insan hayatını kolaylaştıran yanlarının da (taşıtların hafiflemesi, hareket kabiliyetinin artması) olduğu sonucuna varabilir. Burada önemli olan öğrencilerin, araştırma süresince topladığı verilerle, argümanlarını ve açıklamalarını oluşturmaları ve kanıtlarla destekleyebilmeleridir (Lederman vd., 2014).

7. Bilimsel veri ile bilimsel kanıt birbirinden farklıdır: Bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı kavramlar olmamalarına rağmen çoğu zaman birbirinin yerine kullanılmaktadırlar. Veri, bilimsel bir araştırma sürecinde ulaşılan tüm bilgilerken; kanıt ise araştırma sürecinde sorulan soruyu, öne sürülen iddiayı ve sonuçları destekleyecek şekilde verilerin analiz edilip yorumlanmasıdır. Öğrencilerin veri ve kanıtın farklı işlevleri olduğunu ve bilimsel araştırmadaki önemlerini kavramaları beklenir (Lederman vd., 2014).

8. Açıklamalar, toplanan verilerin ve zaten bilinenlerin bileşiminden elde edilir: Bilimsel bir araştırma, birçok araştırmanın birleşimiyle meydana gelmektedir (Metin Peten, 2022). Bilim insanları kimi zaman başkalarının çalışmalarını inceleyerek sorular sorabileceği gibi, kimi zaman ise bu çalışmalarını kendi araştırma sonuçlarını karşılaştırmak ve desteklemek için kullanabilirler. Böylece araştırma sürecinde topladıkları verileri önceden bilinenlerle ve başkalarının sonuçlarıyla karşılaştırarak nihai sonuca ulaşır ve bilgiyi yapılandırır. Öğrencilerin çıkarımların, elde edilen veriler ile bilinenlerin ışığında nasıl oluştuğunu kavraması beklenir.

Bu çalışmada; öğrencilerin araştırma süreci boyunca öğrenme deneyimleriyle yukarıda bahsedilen bilimsel araştırmanın doğası boyutlarını ilişkilendirmeleri için sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı etkinliklerin hemen ardından öğrencilerle açık yansıtıcı sınıf tartışmaları yapılmıştır.

2.1.3. Sosyobilimsel Konular

Bilim okuryazarlığının bir diğer önemli bileşeni olan sosyobilimsel konular (SBK) ülkemizde ilk kez 2013 yılında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yerini almıştır (MEB, 2013). Ratcliffe ve Grace (2003)'e göre sosyo-bilimsel konular;

- Bilimsel temelli,
- Kişisel ya da toplumsal düzeyde karar vermeyi içeren,
- Genellikle belli bir amaca hizmet edecek şekilde medyada sunulan,

- Bilimsel kanıtların çelişki içermesi ya da tam olmaması sebebiyle, tamamlanmamış bilgi ile uğraşan,
- Toplumsal ve politik çerçevede yerel, ulusal ve küresel boyutlara hitap eden,
- Risk ve olasılık anlayışı gerektirebilen,
- Sürdürülebilir kalkınmayı ele alarak değerlendiren,
- Etik muhakeme ve değerleri içeren,
- Risklerin değerlerle karşılaştırılıp maliyet-fayda analizlerinin yapıldığı güncel konulardır (s.12).

Buna göre sosyobilimsel konular; öğrencilerin, sadece bilimsel temelli değil sosyal ve toplumsal temellere de sahip olan güncel konularda tüm koşulları göz önüne alarak bilinçli karar verme yeteneklerini geliştiren içeriklerdir.

Tüm bu özellikler göz önüne alındığında; günlük hayatta sık sık karşılaştığımız organ bağıışı, nükleer santraller, genetiği değiştirilmiş organizmalar, küresel ısınma, geri dönüşüm, atık yönetimi, su ayak izi, genetiği değiştirilmiş organizmalar, yapay zekâ, maske kullanımı, doğa katliamı, çevre kirliliği, uzay kirliliği gibi konular sosyobilimsel konulara örnek verilebilir.

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan özel amaçlar incelendiğinde; öğrencilerin birey, çevre ve toplum arasındaki ilişkiyi fark etmesi, günlük hayatta karşılaştığı problemlerin çözümünde sorumluluk almasının yanında bilinçli vatandaşlar olarak sosyobilimsel konularla ilgili karar verme becerilerinin de kazandırılması hedeflenmiştir (MEB, 2018). Bu amaçla 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında, çoğu 4., 5. ve 8. Sınıf seviyesinde olmak üzere 17 adet sosyobilimsel konu bağlamında kazanıma yer verildiği görülmüştür (Et ve Gömleksiz, 2021).

Birey, doğası gereği bilim, toplum, teknoloji ve çevre arasında bağ kuran SBK'lere (Topçu, 2015) ilişkin kararları; yalnızca bilimsel araştırma yaparak elde ettiği bilimsel bilgiler ışığında değil, aynı zamanda toplumsal değerler, bireysel duygular ve etik süzgecinden de geçirerek verir (Sadler, 2009). Bundan dolayı, derslerde yerel ya da küresel boyuttaki SBK'lerin öğretimi ve tartışılması öğrencilerin karar verme, eleştirel düşünme, sorgulama, argümantasyon ve problem çözüme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmektedir (Alkar ve Şenler, 2022; Babacan, 2017; Pedretti, 1999; Ratcliffe, 1997; Sadler vd., 2004; Tal ve Kedmi, 2006). Ayrıca öğrencilere demokratik bir sınıf ortamında, konuyla ilgili verdikleri kararlarını

özgürce dile getirebilme ve karşıt düşünceleri bir fanatik edasıyla değil empati kurarak ve kanıtlarla eleştirilebilme olanağı sağlamaktadır.

Günlük yaşamda sürekli karşımıza çıkan sosyobilimsel konular, öğrencilerin günlük yaşam deneyimleri ile dersler arasında köprü kurmalarını sağladığı için anlamlı öğrenmeler sağlarken (Dawson, 2015), fen bilimleri dersine ilgi ve motivasyonlarını da arttırmaktadır (Albe, 2008; Sadler ve Zeidler, 2009). Bunun yanında SBK'lere derslerde yer verilmesi; gerektiğinde öğrencilerin sorgulayıcı araştırmayla öğrenmelerini, bir bilim insanı gibi düşünmelerini ve bilimin doğasını kavramalarını da sağlamaktadır (Nuangchalerm, 2010). Bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek amacıyla gerekli olan tüm bu becerilerin kazanılması için sosyobilimsel konulara önem verilmeli ve öğretime daha da fazla dâhil edilmelidir.

Günümüzde geleceğin sorumluluk bilincine sahip vatandaşları olarak öğrencilerin; yerel ya da küresel SBK'ler hakkında sadece bilimsel değil, sosyal, duygusal ve etik değerleri de göz önünde bulundurarak çok yönlü bakış açısıyla düşünebilmeleri, araştırma yapabilmeleri, verilere ve kanıtlara dayalı kararlar alarak çözüm yolları geliştirebilmeleri ve gerekirse düşüncelerini eyleme dönüştürebilmeleri beklenmektedir. Tüm bu ihtiyaç ve beklentiler, diğer sosyobilimsel konu temelli eğitim modellerine ek olarak Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımı'nın geliştirilmesini sağlamıştır.

2.1.3.1. Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımı

Sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yoluyla öğrenme (socio-scientific inquiry based learning) sorgulayıcı araştırma yaklaşımının sosyobilimsel konular bağlamında uygulanmasıdır (Knippels ve Harskamp, 2018; Levinson, 2018). Dört yıllık bir proje olan PARRISE (Promoting Attainment of Responsible Research & Innovation in Science Education) sırasında geliştirilen sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımında, sorgulama süreci sosyobilimsel bir konu kapsamında yapılır. Öğrencilerin bu sosyobilimsel konu hakkında bir araştırma tasarlayıp bir sonuca varmasını ve sonuç dâhilinde eyleme geçmesini gerektirir.

Son yıllarda geliştirilen sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma; öğrencilerin sorgulayan, araştıran ve kendi öğrenmeleriyle karara varabilen bilinçli birer vatandaş olarak yetişmesini sağlayan *vatandaşlık eğitimi*, hem fen eğitimi hem de vatandaşlık eğitimi için bir gereklilik olan *sosyobilimsel konular* ve öğrenme-öğretme sürecini

oluşturan *sorgulayıcı araştırmaya dayalı fen eğitimi* olmak üzere üç ana öge üzerine kurulmuştur (Şekil 2.1.) (Levinson vd.,2017, s.480):

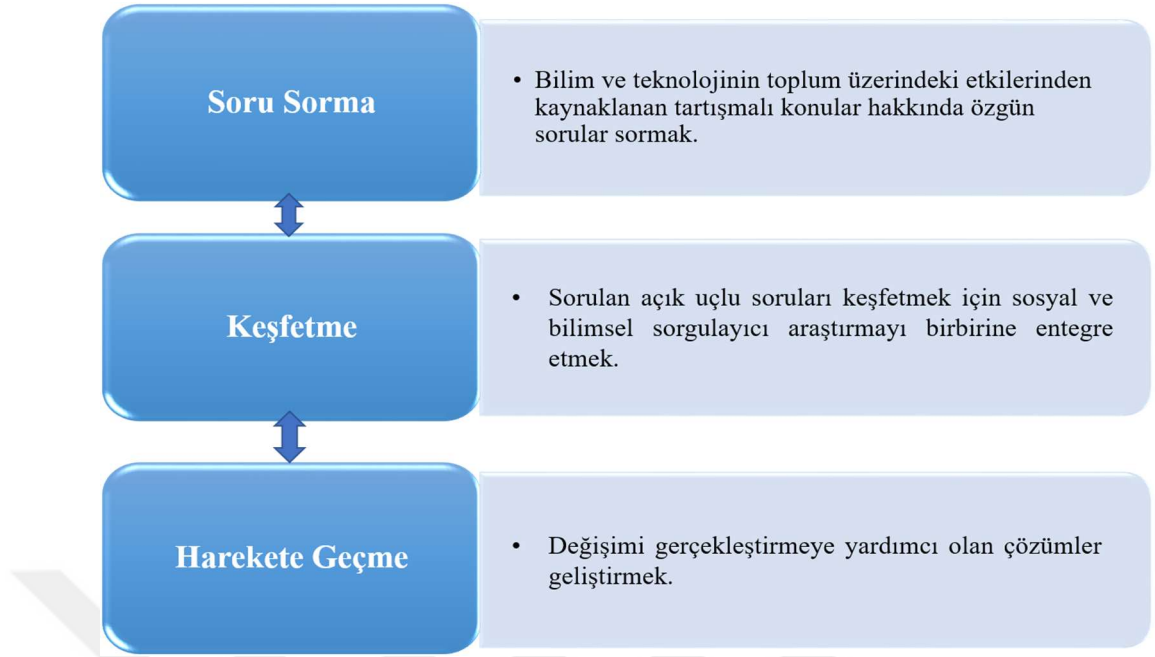


Şekil 2.1. SSAY'nın Temel Öğeleri

1. *Vatandaşlık eğitimi*: Demokratik toplumların temel yapıtaşlarından biri vatandaşlık eğitimidir. Bu toplumların sürdürülebilirliği, ancak bireylerin çocukluktan itibaren toplumsal ve bilimsel gündemi yakından takip eden, bu konularda muhakeme yaparak karara varabilen, sorumluluklarının farkında olan ve gerektiğinde sorumluluk alarak harekete geçebilen bilinçli vatandaşlar olarak yetiştirilebilmesiyle sağlanır. Bu sebeple, vatandaşlık eğitimi sosyal bilimlerin yanında fen eğitimine de entegre edilmelidir (Sperling ve Bencze, 2010). SSAY'de öğrenciler sosyobilimsel bir konu bağlamında araştırma yaparak veri toplar, kanıtlara dayalı sonuca ulaşır ve bu sonuç dâhilinde eyleme geçerler. Öğrencilerin SBK'ler hakkında eleştirel bakış açısıyla karara varıp eyleme geçmesi SSAY'nin vatandaşlık eğitimi ögesinin temelini oluşturmaktadır (Levinson, 2018). SSAY ile öğrenciler; toplumun bir parçası olarak başkalarının düşüncelerine önem veren, açık görüşlü, eleştirel bakış açısına sahip, daima kanıtlara dayalı görüş bildiren, bilinçli vatandaşlar olarak demokratik sürece dâhil olurlar.

2. *Sosyobilimsel konular*: SSAY'nin bir diğer ana ögesi, sosyal ve bilimsel yönüyle gündelik hayatta karşımıza çıkan sosyobilimsel konulardır. Açık uçlu ve ikilem içeren tartışmalı konular olan SBK'ler öğrencilerin günlük hayat ile bağlantı kurmalarına yardımcı olurken, aynı zamanda onları bilimsel araştırmalar yapmaya da teşvik ederler (Zeidler vd. , 2011). Öğrenciler, SBK'ler bağlamında izledikleri araştırma süreciyle bu konuların sosyal yönünden dolayı değerlere önem vermeyi, farklı görüşlere saygı duymayı, iddialarını topladıkları verilerle kanıtlamayı, hem sosyal hem de bilimsel belirsizlikleri birbirinden ayırt ederek çözümlenmeyi (Levinson, 2018) ve kararları doğrultusunda sorumluluk almayı deneyimlerler. Bunun yanında fen eğitiminde öğrencilerin belli bir sosyobilimsel konuya odaklanması; onların günlük yaşam deneyimleri ile formal eğitim süreçleri arasında bir bağ kurarak demokratik vatandaşlığın gelişimini de sağlar (Zeidler, Sadler, Simmons ve Howes, 2005).
3. *Sorgulayıcı araştırma*: SSAY'nin öğrenme-öğretme sürecini temsil eder. SAY, öğrencilerin bilimsel araştırmalar tasarlayarak yürütebilme becerileri kazanmasının yanında, bilimsel araştırmanın doğasını içselleştirmeleri, bilimsel kavram ve olguları araştırma yoluyla öğrenmelerini sağlar (NRC, 2000). Ayrıca sorgulayıcı araştırma, öğrencilerin bir soru rehberliğinde araştırma tasarlayarak, kanıtlara dayalı açıklamalar geliştirebildikleri bir yaklaşımdır. SSAY modeli, sorgulayıcı araştırmadan farklı olarak açık uçlu sosyobilimsel bir konuya odaklanır ve veriler sadece deney ve gözlem gibi metotlarla değil; görüşme, anket gibi sosyal kararları betimleyen metotlarla da toplanır (Amos ve Levinson, 2018). Yine SSAY'de sorgulayıcı araştırmadan farklı olarak; öğrenciler sadece kanıtlara dayalı sonuçlara ulaşmakla kalmaz, bu sonuçlar doğrultusunda çözümler geliştirerek bilinçli birer vatandaş olarak eyleme geçmektedirler.

Sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşım “Soru Sorma (Ask)”, “Keşfetme (Find Out)” ve “Harekete Geçme (Act)” olmak üzere üç temel aşamada uygulanmaktadır (Amos ve Levinson, 2019; Levinson, 2018; akt. Metin Peten, 2022):



Şekil 2.2. Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımının Üç Temel Aşaması

- *Soru Sorma:* Birey yaşadığı çevre ile toplumda deneyimlediği ve gözlemlediği her şeyi merak eder ve sorgular. İnsanoğlu var olduğundan beri bilimin gelişmesinin de en önemli sebebi insanın sahip olduğu bu merak duygusudur. Sorgulayıcı araştırma yaklaşımı doğası gereği, bilimsel bir soru ile başlar ve bu sorunun kaynağı sadece öğrenci olmak zorunda değildir. Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi'ne (NRC) göre (2000) araştırma soruları öğretmenin yönlendirme düzeyine göre öğrenciden gelebileceği gibi, öğretmenden, çeşitli kitaplardan, çeşitli internet sayfalarından ya da bunların bileşiminden ortaya çıkabilir. Sorgulayıcı araştırma yaklaşımında araştırma sorusu; öğretmenin yönlendirme düzeyine göre açık, belli bir tema bağlamında ve araştırılabilir olmalıdır. Genellikle de sorular Işığın ve sesin yayılması, Vücudumuzdaki sistemler, Maddenin Tanecikli Yapısı gibi ünitelerden lamba parlaklığına etki eden faktörler, buharlaşma ve kaynamaya etki eden faktörler gibi bilimsel içerikli kazanımlar çerçevesinde düzenlenmektedir (Abdi, 2014; Akpullukçu ve Günay, 2013; Duran ve Dökme, 2018; Ecevit ve Kaptan, 2019; Varlı, 2018). Ancak sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmada ise sorular, sosyobilimsel bir konuya dayanır. Organ bağıışı, nükleer santraller, küresel ısınma, geri dönüşüm, atık yönetimi, su ayak izi, genetiği değiştirilmiş organizmalar, yapay zekâ, maske kullanımı, doğa katliamı, çevre kirliliği, uzay kirliliği vb. gibi

yerel ve küresel odaklı sosyobilimsel konularda araştırma soruları oluşturulabilir. Öğrencilerin sorularını tasarlarken dikkatlerini çekmek, ön bilgilerini kullanmalarını sağlamak ve konuyu sosyal ve bilimsel boyutları açısından ele almalarını sağlamak amacıyla 3N(Ne biliyorum, Ne öğrenmek istiyorum, Ne öğrendim), kapalı zarf, rol oynama gibi tekniklerin yanı sıra; resim, video, gazete haberi, senaryo gibi çeşitli kaynaklar da kullanılabilir (Metin Peten, 2022).

- *Keşfetme*: Bu aşamada öğrenciler, bir önceki aşamada belirledikleri araştırma sorusunun cevaplamak için bir yöntem tasarlar, araştırma süreci boyunca toplanan veriler, kanıtlar ve ön bilgilerinin doğrultusunda bir sonuca ulaşırlar. Burada araştırma yöntemi tasarlanırken öğrencilerin; hangi bilgilere ihtiyaçlarının olduğunu, hangi sorgulayıcı araştırma yaklaşımını (sosyal, bilimsel, kişisel) seçeceklerini, hangi kaynakların güvenilir olduğunu ve hangi veri toplama ve analiz yöntemlerini seçeceklerine karar vermeleri gerekir(Knippels ve Harskamp, 2018). SSAY’de, sadece bilimsel içerikli sorgulayıcı araştırma değil, SBK’lerin doğası gereği sosyal içerikli sorgulayıcı araştırma da yer almaktadır. Bu sebeple, SSAY’de veriler, sadece deney ve gözlem gibi metotlarla değil; görüşme, anket gibi sosyal kararları betimleyen metotlarla da elde edilmektedir (Amos ve Levinson, 2018). Bunun yanında öğrenciler sorularını cevaplayabilmek için; internet, kitap, dergi gibi kaynakları tarayabilir, verilerini desteklemek adına matematiksel hesaplamalar yapabilir, özel ve resmi kurum sorumluları ve sivil toplum kuruluşları ile görüşme yapabilir, bir vatandaşlık hakkı olan bilgi edinme hakkını kullanarak devlet kuruluşlarından bilgi alabilirler. Tüm bu araştırma sürecinin sonunda öğrenciler sınıf ortamında yapılan sunum ve tartışmalarla, topladıkları verilerin ve elde ettikleri kanıtların ışığında ulaştıkları sonuçları açıklar, diğer öğrencilerden gelen soruları cevaplarlar.
- *Harekete Geçme*: Bu aşamada öğrenciler, topladıkları verilerin ışığında bir karara varır ve çözüm önerileri geliştirerek eyleme geçerler. Öğrenciler, aldıkları karar doğrultusunda arkadaşlarına sunum yaparak, kendi aileleriyle fikirlerini paylaşarak, bilgilendirme amaçlı poster tasarlayarak eylemde bulunabilirler (Knippels ve Harskamp, 2018). Ayrıca, ilgili konuyla alakalı

olarak sivil toplum kuruluşlarıyla bağlantıya geçme, yeni bir model ya da sistem geliştirme, sosyal medya profili açarak toplumu bilgilendirme, aile seminerleri düzenleme, resmi kurumlara yazıyla gerekli çözüm önerilerini sunma veya yüz yüze görüşme, okulda farkındalık sağlamak amacıyla proje geliştirme gibi etkinliklerde bulunabilirler.

Şekil 2. 2.' de tasvir edildiği gibi sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmanın bu üç aşaması sırayla takip edilmek zorunda değildir(Levinson, 2018). Çünkü öğrenci oluşturduğu soru doğrultusunda yaptığı araştırmada karşılaştığı başka bir bilgiyle yeni sorulara yönelebilir ve bu sebeple araştırma sürecini yeniden şekillendirebilir.

Görüldüğü üzere sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma, öğrencilere toplumu, çevreyi, bilimi ve teknolojiyi ilgilendiren tartışmalı konularda araştırma yapabilme yeteneği kazandırmakta, ayrıca SBK'lerin işlendiği diğer yaklaşımlardan farklı olarak araştırma sürecinde topladıkları verileri üzerinden argüman oluşturmalarını sağlamaktadır. En önemlisi de demokratik toplumlar için bir gereklilik olan eleştirel düşünme (Mei,2019), etik, değerler ve kültürü göz önünde bulundurarak kanıtlara dayalı karar verme ve tüm bunların ışığında eyleme geçme becerisi kazandırmasıdır.

2.2. İlgili Araştırmalar

2.2.1. Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımı İle İlgili Araştırmalar

Alan yazın incelendiğinde sorgulayıcı araştırma yaklaşımının çeşitli değişkenler üzerine etkisinin araştırıldığı çok sayıda çalışmanın mevcut olduğu görülmüştür. Bu çalışmalar çoğunlukla öğrencilerin ve öğretmen adaylarının sorgulama becerilerinin, bilimsel süreç becerilerinin, akademik başarılarının, epistemolojik inançlarına etkisinin, eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi ile fen dersine yönelik tutumlarına etkisi gibi değişkenler üzerine yapılmıştır. Ancak bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisinin araştırıldığı araştırma sayısının yetersiz düzeyde olduğu saptanmıştır. Çeşitli alanlarda yapılan bu çalışmalar özellikle yaş grubuna göre analiz edildiğinde; ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmaların bir bölümü şu şekildedir:

Varlı (2018) 5. Sınıfta öğrenim görmekte olan 31 öğrenciyle yaptığı yüksek lisans çalışmasında araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarısı, öz düzenleme becerisi, sorgulama becerisi ve üst biliş algıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Altı hafta süren uygulamanın

öncesinde ve sonrasında öğrencilere veri toplama aracı olarak başarı testi, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı, Algılanan Öz Düzenleme Becerileri ve Üst biliş Farkındalık ölçekleri uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısını, sorgulama ve öz düzenleme becerileri ile üst biliş algılarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Kula (2019) ise 6. Sınıf öğrencileriyle yaptığı tez çalışmasında, araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin amaçlı not tutma, fen bilimleri dersindeki akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, kavram öğrenmeleri ve fen dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. 60 öğrencinin katıldığı çalışmada, dersler deney grubunda araştırma sorgulamaya dayalı yürütülürken, kontrol grubunda mevcut öğretim programının olağan akışına uygun işlenmiştir. Uygulamanın öncesinde ve sonrasında öğrencilerden toplanan veriler analiz edildiğinde, deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarının, fen dersine yönelik olumlu tutumlarının ve amaçlı not alma becerilerinin, kontrol grubuna göre daha çok arttığı tespit edilmiştir. Ancak bilimsel süreç becerilerinin grup içi gelişme göstermesine rağmen gruplar arasında istatistiksel anlamda bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Duran ve Dökme (2016) ise yaptıkları deneysel çalışmada diğer çalışmadan farklı olarak; sorgulamaya dayalı fen öğreniminin 6. Sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilere etkisini incelemiştir. 90 öğrencinin katıldığı çalışmada dersler ‘‘Maddenin Parçacıklı Yapısı’’ ünitesi kazanımları doğrultusunda kontrol grubuyla geleneksel yöntemlerle yürütülürken, deney grubuyla ise sorgulayıcı araştırmaya dayalı araştırmacılar tarafından hazırlanan etkinlik setleri ile yürütülmüştür. Öğretim öncesi ve sonrası uygulanan Eleştirel Düşünme Becerisi Ölçeği sonuçları incelendiğinde, sorgulayıcı araştırmaya dayalı yürütülen fen derslerinin eleştirel düşünme becerisi üzerinde olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Tatar ve Kuru (2006) 7. Sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri deneysel çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen bilgisi dersindeki akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Kontrol grubunda düz anlatım, soru-cevap gibi yöntemlerle ders işlenirken, deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda araştırmaya dayalı öğrenme

yaklaşımının diğer yöntemlere göre öğrencilerin fen bilgisi ders başarılarını daha çok arttırdığı saptanmıştır.

Aynı şekilde Akpullukçu ve Günay (2013) bir devlet okulunun 7. Sınıf öğrencileriyle yaptıkları yarı deneysel desendeki çalışmalarında, sorgulayıcı araştırma yaklaşımıyla işlenen fen bilimleri derslerinin öğrencilerin ders başarısına etkisinin yanında, fen dersine karşı tutumları ve hatırd tutma düzeylerini de nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Sonuçlar incelendiğinde, sorgulayıcı araştırma yaklaşımına dayalı ders işleyen öğrencilerin ders başarısı ve fen dersine yönelik tutumlarının diğer gruba göre daha çok geliştiği görülürken, grupların öğrenilenleri hatırd tutma düzeyleri arasında ise anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Bu araştırmalardan farklı olarak Khishfe (2008) 7. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerini geliştirmek amacıyla, 3 ay boyunca açık-düşündürücü yaklaşım odaklı sorgulamaya yönelik etkinlikler uygulamış ve etkinliklerin devamında açık yansıtıcı tartışmalar gerçekleştirmiştir. Öğrencilerden uygulama öncesi, sırası ve sonunda toplanan veriler değerlendirildiğinde, öğrencilerin başta naif düzeyde olan dört bilimin doğası boyutunun geliştiğini gözlemlemiştir.

Sorgulayıcı araştırmanın çeşitli değişkenler üzerine etkisini araştırmak için lise öğrencileriyle yapılan çalışmalar da mevcuttur. Örneğin; Çetin (2021) 9. Sınıf öğrencileriyle Kimya dersi kapsamında yaptığı çalışmada, sorgulamaya dayalı laboratuvar öğretimiyle lise öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarını geliştirmeyi amaçlamıştır. Argümana dayalı sorgulama yaklaşımı kullanılarak bilimsel araştırmanın doğası boyutlarının vurgulandığı dört adet etkinlik sekiz hafta boyunca uygulanmıştır. Öğrencilerle yapılan açık-yansıtıcı tartışmalar ile bilimsel araştırmanın boyutlarını fark etmeleri sağlanmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası katılımcılara uygulanan VASI anketi sonucunda ise öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerinin önemli ölçüde geliştiği görülmüştür.

Tretter ve Jones (2003) ise fizik dersi alan lise öğrencileriyle yaptıkları durum çalışmasında, sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin test puanları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmacılardan biri dört yıl süren fizik derslerinin, ilk iki yılında geleneksel yöntemle ders işlerken, son iki yıl sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre dersleri yürütmüştür. Sonuçlar incelendiğinde, bölgesel uygulanan standart fizik testinde öğrencilerin genel başarısının öğretim yöntemine göre önemli

ölçüde farklılık göstermediği; ancak sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse katılım ve sınıf içi ders başarı puanlarını arttırdığını kanıtlanmıştır.

Qamariyah vd. (2021) ise kimya eğitiminin ilk yılında, sosyobilimsel konular bağlamında sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğrenmenin lisans öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerine etkisini incelemişlerdir. Yarı deneysel yürütülen çalışmada, deney grubu sosyobilimsel konular bağlamında sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğrenim sürerken, kontrol grubunda ise öğretim olağan akışa uygun olarak sürdürülmüştür. Uygulama öncesi ve sonrası toplanan veriler karşılaştırıldığında, deney grubunun üst düzey düşünme becerilerinin daha çok geliştiği görülmüştür. Buna göre sosyobilimsel konuların yer aldığı sorgulayıcı araştırma yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede etkin bir yaklaşım olduğu kanaatine varılmıştır.

Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda, sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğretimin özellikle araştırma-sorgulama becerileri ve bilimsel araştırmanın doğası anlayışına etkisinin incelendiği çalışmalara rastlanmıştır. Örneğin; Bostan Sarıoğlan (2018) Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 3. sınıfta okuyan 40 öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmada, sorgulama temelli öğretim modeli ile işlenen fen derslerinden sonra öğretmen adaylarının bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. 12 hafta boyunca süren çalışmada öğretmen adayları sorgulama temelli etkinlik planları hazırlayıp bunları uygulamıştır. Uygulama sürecinin sonunda öğretmen adaylarına “Bilimsel Sorgulama Hakkındaki Görüşler Anketi” uygulanmıştır. Buna göre, sorgulama temelli öğretim modeli hakkındaki deneyimlerine rağmen öğretmen adaylarının bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerinin çoğunlukla kısmen bilimsel düzeyde olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama temelli öğretim etkinlikleri tasarımlarının, bilimsel araştırmanın doğası boyutlarını kavramada yeterli olmadığı görülmüştür.

Hiçde ve Aktamış ise 2023 yılında yaptıkları çalışmada argümantasyon ve araştırma-sorgulama temelli fen öğretiminin öğretmen adaylarının argümantasyon ve araştırma-sorgulama becerileri ile bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Karşıt dengeleme deneysel desende uygulanan araştırmaya fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersini alan 48 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak Bilimsel Argümantasyon Testi, Bilimsel Süreç

Becerileri Ölçeği ve Fen'e Yönelik Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda ise sadece argümantasyon temelli öğretimin argümantasyon becerilerini geliştirirken, araştırma-sorgulama temelli öğretimin de araştırma-sorgulama becerilerini geliştirdiği gözlenmiştir. Ayrıca her iki öğretim yönteminin de öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık yarattığı belirlenmiştir.

2.2.2. Bilimsel Araştırmanın Doğası İle İlgili Araştırmalar

Alan yazın incelendiğinde bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili yapılan çalışmaların özellikle son yıllarda artarak devam ettiği görülmektedir. Yapılan araştırmalar genel olarak öğrenciler, öğretmen adayları ve aktif görevde olan öğretmenlerin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının betimsel olarak incelenmesine yöneliktir. Bu araştırmaların bir bölümü aşağıda özetlenmiştir:

Lederman vd. (2019) 18 farklı ülkeden 2634 7. Sınıf öğrencisiyle yürüttüğü çalışmada, öğrencilerin ilkokuldan itibaren bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının ne ölçüde geliştiğini saptamayı amaçlamışlardır. VASI anketiyle elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının yetersiz düzeyde olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmaya Türkiye'den nüfus yoğunluğunun en fazla olduğu İstanbul ve Ankara'da yer alan dört farklı devlet okulundan 268 öğrenci katılmış ve aynı şekilde yetersiz düzeyde görüş bildirdikleri görülmüştür.

Çalışmanın İsveç örneğinde ise VASI anketi 126 7. Sınıf öğrencisine ve ek olarak ortaokul ve lise eğitimleri boyunca bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının ne düzeyde geliştiğini belirleyebilmek amacıyla ise 145 12. sınıf öğrencisine uygulanmıştır (Gyllenpalm, Rundgren, Lederman ve Lederman, 2022). 12. Sınıf öğrencilerinin daha bilgili olmasına rağmen VASI anketinden elde edilen sonuçları analiz edildiğinde ortalamının %50'nin altında kaldığı, her iki sınıf düzeyinde de öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının bilinçli düzeyde olmadığı saptanmıştır.

Aynı şekilde Yang vd. (2017) yaptıkları çalışmada; Koreli ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerini incelemiş ve genellikle kısmen yeterli (mixed) ve yetersiz (naive) düzeyde görüşlere sahip olduklarını tespit etmiştir. VASI anketinden elde edilen veriler ayrıntılı incelendiğinde; öğrencilerin çoğunun, "Aynı prosedürleri kullanan veya aynı işlemleri

yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilirler.” boyutunda bilgili (informed) görüşe sahipken; *“Bilimsel araştırmalarda birden fazla bilimsel yöntem takip edilebilir.”* ve *“Açıklamalar, toplanan verilerin ve zaten bilinenlerin bileşiminden elde edilir.”* boyutlarında ise yetersiz görüş bildirdiği görölmüştür. Ayrıca öğrencilerin, “deney”, “kanıt”, “veri” gibi kavramları yeterince açıklayamadıkları ve kavramadıkları anlaşılmıştır.

Doğan vd. (2020) ise farklı kademelerden 599 ortaokul öğrencisiyle yaptıkları çalışmada; ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarını cinsiyet, kademe ve okul türüne göre incelemiştir. Bilimsel Sorgulamaya Yönelik Görüş Anketi (VASI) ve yapılan görüşmelerden elde edilen veriler ışığında, öğrencilerin bilimsel araştırmanın tüm boyutları hakkında yetersiz görüşe sahip olduğu görölmüştür. Ayrıca okulların sosyoekonomik düzeyi arttıka, öğrencilerin bilimsel araştırma anlayışlarının da geliştiği belirlenmiştir.

Bu çalışmaların yanında lise öğrencilerinin de hem farklı kademelerde hem de lise türlerine göre bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının incelendiği çalışmalara rastlanmıştır. Örneğin; Beyazörtü (2019) dört farklı okul türünde (anadolu lisesi, fen lisesi, anadolu imam hatip lisesi, mesleki ve teknik anadolu lisesi) 9. Sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 3067 öğrenciyle yaptığı yüksek lisans çalışmasında öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının ne düzeyde olduğunu tespit etmiş, ayrıca okul türleri ve cinsiyete göre karşılaştırmıştır. Sonuçlar analiz edildiğinde öğrencilerin genel olarak bilimsel araştırmanın doğası boyutları ile ilgili yetersiz görüş bildirdiği; yapılan tek yönlü ANOVA testi sonucuna göre ise öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası anlayışı ile okul türü arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca cinsiyete göre incelendiğinde kız öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası görüşlerinin daha gelişmiş olduğu belirlenmiştir.

Concannon vd. (2020) ise farklı sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan lise öğrencileriyle biyoloji öğretmenlerinin bilimsel araştırmaya ilişkin görüşlerinin ne düzeyde olduğunu araştırmış ve öğretmen tarafından kullanılan öğretim yaklaşımları ve müfredatı incelemişlerdir. Sonuçlar incelendiğinde öğretmenin bilgili görüşe sahip olmasına ve genel olarak sorgulayıcı araştırma yaklaşımına uygun ders işlemesine rağmen, öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası boyutlarının çoğunda yetersiz ve kısmen yeterli düzeyde görüş bildirdikleri görölmüştür.

Gaigher vd. (2022) Güney Afrika'daki STEM öğretimi destekli bir devlet okulunda, 12.sınıf öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerini incelemiş ve diğer okullarla karşılaştırmıştır. VASI ile toplanan veriler analiz edildiğinde; öğrencilerin en çok *“Bilimsel araştırmalar bilimsel bir soru ile başlar.”* boyutunda bilgili görüşe sahip olduğu, *“Bilimsel araştırmalarda birden fazla bilimsel yöntem takip edilebilir.”* boyutunu ise yeterince anlamadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca sonuçlar diğer okullarla karşılaştırıldığında, STEM öğretiminin bilimsel araştırmanın doğası anlayışına olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca bilimsel araştırmanın doğası anlayışını betimlemek için öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar da mevcuttur. Baykara, Yakar ve Liu (2018) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının ne düzeyde olduğunu saptamak amacıyla gerçekleştirilen çalışmada, VASI anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla veri toplanmıştır. Veriler analiz edildiğinde araştırmaya katılan 72 fen bilgisi öğretmen adayının bilimsel araştırmanın doğası boyutlarının çoğunda naif (yetersiz) düzeyde görüş bildirdiği görülmüş, aynı zamanda gözlem, deney, kanıt ve veri gibi kavramları açıklamada zorlandıkları belirlenmiştir.

Yukarıdaki çalışmalar incelendiğinde bireylerin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının genel olarak yetersiz düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı literatürde, bilimsel araştırmanın doğası anlayışını geliştirmek amacıyla yapılan çalışmalar da yer almaktadır. Sınırlı sayıda yapılan bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

Sarışan Tungaç, Yaman ve Bal-İncebacak (2018) 6. Sınıfta öğrenim görmekte olan 130 öğrencileriyle yaptıkları çalışmada geleneksel eğitim ile yaratıcı drama uygulamalarının öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisi araştırılmıştır. VASI anketinden bir önceki VOSI-E anketi kullanılan çalışmada toplanan veriler analiz edilerek öğrenciler yetersiz, orta düzey ve uzman görüş olmak üzere üç kategoride sınıflandırılmıştır. Buna göre yaratıcı drama uygulamalarının, öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası anlayışını geleneksel eğitim uygulamalarından daha fazla geliştirdiği ve daha fazla sayıda öğrenciyi uzmanlık düzeyine çıkarabildiği belirlenmiştir.

Bolu (2017) 6. Sınıf öğrencileriyle yaptığı yüksek lisans çalışmasında modellemeye dayalı öğretim yöntemini kullanarak öğrencilerin bilimsel sorgulama, yaratıcılık, akademik başarısı ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını geliştirmeyi amaçlamıştır. Eylem araştırması deseninde yürütülen çalışmaya 18 öğrenci katılmıştır. “Elektriğin İletimi” konusundaki iki kazanım kapsamında hazırlanan modellemeye dayalı etkinlikler ardından sınıf içi tartışmalar yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak uygulama öncesi ve sonrasında, Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüşler Formu (VASI), “Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği”, başarı testi ve “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi” uygulanmıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutum, akademik başarıları ve bilimsel sorgulama anlayışlarında gelişme olduğu ancak yaratıcılık düzeylerinde pozitif bir yönde gelişmenin olmadığı saptanmıştır.

Coşkun (2021) 7. Sınıf öğrencileriyle yaptığı yüksek lisans çalışmasında hücre konusunun sorgulayıcı araştırmaya dayalı olarak bilim tarihi örnekleri ile öğretiminin öğrencilerin bilimsel araştırmaya yönelik görüşlerine ve fen başarılarına etkisini araştırmıştır. VOSI-E (Views of Scientific Inquiry-Elementary) formundan elde ettiği sonuçlar incelendiğinde “*Açıklamalar, toplanan verilerin ve zaten bilinenlerin bileşiminden elde edilir.*” boyutu dışında, geri kalan tüm boyutlarda bilinçli ve eklektik görüşlerde artış olduğu saptanmıştır.

Leblebicioğlu vd. (2017) yaptığı çalışmada bilim kampı düzenleyerek öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarını geliştirmeyi amaçlamıştır. 6. ve 7. Sınıf düzeyindeki 24 öğrenciyle yürüttükleri durum çalışmasında doğayla ilgili dört adet rehberli araştırmaya dayalı etkinlik uygulanmıştır. Her etkinlik sonrasında açık yansıtıcı tartışmalarla bilimsel araştırmanın doğası boyutları açıkça belirtilmiştir. Öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının gelişimini belirleyebilmek amacıyla VASI anketi ön test-son test olarak uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde rehberli araştırmaya dayalı etkinliklerin uygulandığı bilim kampına katılan öğrencilerin bilimsel araştırmanın tüm boyutlarında gelişme gösterdiği belirlenmiştir. En çok gelişmenin ise; “*Bilimsel araştırmalar bilimsel bir soru ile başlar.*”, “*Bilimsel araştırmalarda birden fazla bilimsel yöntem takip edilebilir.*” ve “*Açıklamalar, toplanan verilerin ve zaten bilinenlerin bileşiminden elde edilir.*” boyutlarında gerçekleştiği görülmüştür.

Karakurt (2022) 8. Sınıfta öğrenim görmekte olan 23 öğrenciyle yaptığı çalışmada hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim yöntemini kullanarak, öğrencilerin bilişsel esneklik ve bilimsel sorgulama becerilerini geliştirmeyi amaçlamış, sonuçlar incelendiğinde ‘*Bilimsel veri ile bilimsel kanıt birbirinden farklıdır.*’ boyutu dışında geri kalan yedi boyutun da geliştiğini saptamıştır.

Metin Peten (2022) 16 fen bilgisi öğretmen adayıyla yaptığı çalışmada argümana dayalı sorgulama yaklaşımını kullanarak öğretmen adaylarının bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarını geliştirmeyi amaçlamıştır. Bilimsel araştırmanın farklı boyutlarının vurgulandığı yedi etkinlik uygulanan çalışmada, etkinlik sonlarında öğretmen adaylarıyla açık-yansıtıcı tartışmalar yapılmış ve öğretmen adaylarının bilimsel araştırmanın boyutlarını fark etmeleri sağlanmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası katılımcılara uygulanan VASI anketi ve görüşmeler sonucunda ise öğretmen adaylarının neredeyse bilimsel araştırmanın tüm boyutlarında önemli ölçüde gelişim gösterdikleri görülmüştür. En iyi gelişmenin ‘*Bilimsel araştırmalar bilimsel bir soru ile başlar.*’ ve ‘*Bilimsel araştırmalarda birden fazla bilimsel yöntem takip edilebilir*’ boyutlarında gerçekleştiği saptanmıştır.

2.2.3. Sosyobilimsel Konular İle İlgili Araştırmalar

Alan yazın incelendiğinde katılımcıların SBK’ler hakkındaki bilgi ve tutumlarını inceleyen araştırmalara ve SBK’lerin öğretimde kullanılarak çeşitli değişkenler üzerine etkisinin incelendiği çeşitli araştırmalara rastlanmıştır. Örneğin, Genç ve Genç (2017) yaptığı çalışmada 2000-2014 yılları arasında Türkiye’de yayımlanan 36 makaleyi incelemiş ve bu çalışmaların daha çok bireylerin bilgi düzeyi ve sosyobilimsel konulara karşı tutum üzerine yapıldığını, sosyobilimsel konuların öğretimiyle ilgili ise çok az sayıda çalışmanın yapıldığını tespit etmiştir. Aynı şekilde Alkar ve Şenler (2022) Türkiye’de 2013-2021 yılları arasında sosyobilimsel konu bağlamında yayımlanan 65 makaleyi araştırmanın amacına göre incelediğinde ise en fazla bireylerin görüşlerinin belirlenmesi ve argümantasyon becerileri ile tutumlarına olan etkisini incelediklerini tespit etmiştir. SBK’lerin kullanılarak sorgulayıcı araştırma yoluyla fen öğretiminin yapıldığı çalışmaların ve SBK’lerin öğretimde kullanılarak bilimsel araştırmanın doğası anlayışına etkisinin araştırıldığı çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. Çeşitli alanlarda yapılan bu çalışmaların bir bölümü aşağıda özetlenmiştir:

Türkmen, Pekmez ve Sağlam (2017) tarafından yapılan araştırmada, 3. ve 4. Sınıfta öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki düşünceleri, fen-teknoloji-toplum-çevre bağlamında analiz edilmiştir. 135 öğretmen adayının katıldığı araştırmada, veri toplama aracı olarak yedi soruluk bir anket kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı görülmüştür. Ancak sosyobilimsel konuların öğretimi için gerekli yöntem ve tekniklerin kullanımı konusunda gerekli niteliklere sahip oldukları belirlenmiştir.

Türksever, Karışan ve Yenilmez Türkoğlu (2020) ise yaptığı araştırmada, Ege Bölgesi'nde yer alan iki üniversitenin her kademesinde öğrenim görmekte olan fen bilimleri ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki görüş ve tutumları ile dünya vatandaşlığına dair değer yargılarını incelemişlerdir. Veri toplama aracı olarak “Dünya Vatandaşlığı İçin Karakter ve Değerler Ölçeği” ve “Sosyobilimsel Konular Hakkındaki Görüş ve Tutumlar Ölçeği” kullanılmıştır. Elde edilen veriler analiz edildiğinde, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki görüş ve tutumlarının sınıf seviyesi ve cinsiyet değişkenlerine göre farklılık gösterirken, bölümlerine göre anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bunun yanında öğretmen adaylarının dünya vatandaşlığına dair değer yargıları ile sosyobilimsel konular hakkındaki görüş ve tutumlarının arasında pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir.

SBK'lerin öğretimde kullanılarak çeşitli değişkenler üzerine etkisinin incelendiği birçok araştırma göze çarpmaktadır. Örneğin; Patronis, Potari ve Spiliotopoulou (1999) tarafından yürütölen çalışmada, öğrencilerin kendi bölgelerindeki sosyobilimsel içerikteki problemlerle ilgili karar alırken oluşturdukları argümanlar araştırılmıştır. Uygulama sürecinde, önce öğrenciler bireysel olarak çalışmış, ardından grup çalışmasıyla sürece devam etmiş ve son olarak sınıfça bir karara varmışlardır. Bu süreç boyunca öğrencilerin öne sürdükları argümanlar incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin deneyimledikleri sosyobilimsel konularla ilgili olarak, normalde fen ve matematik derslerinde göstermedikleri gelişmişlikte argümanlar öne sürdükları ve kararlar verebildikleri göröldü.

Topçu ve Atabey (2017) ise 7. Sınıfta öğrenim görmekte olan 31 öğrenciyle yaptıkları araştırmada sosyobilimsel konu bağlamında düzenlenen alan gezilerinin

ilköğretim öğrencilerinin argümantasyon nitelikleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Gezi öncesi ve sonrası yazılı argümantasyon formları ile toplanan veriler analiz edildiğinde, SBK içerikli alan gezilerinin öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirdiği kanıtlanmıştır.

Aziz ve Johari (2023) de yaşları 14 ile 16 arasında değişen 16 lise öğrencisiyle yaptığı eylem araştırmasında, sosyobilimsel konuların argümantasyona dayalı olarak işlenmesinin öğrencilerin informal muhakeme ve argüman kalitelerine etkisini araştırmıştır. Konu bağlamı olarak kirlilik ve insanların ekosisteme etkisi seçilen çalışmada, uygulama öncesi bir ve sonrasında ise açık uçlu sorulardan oluşan iki test uygulanmıştır. Toplanan veriler karşılaştırılıp analiz edildiğinde, öğrencilerin informal muhakeme yeteneklerinin geliştiği, ne sürdükleri argüman sayı ve kalitelerinin de arttığı görülmüştür. Bu çalışma sonucunda, sosyobilimsel konuların argümantasyona dayalı olarak derslerde işlenmesinin öğrencilerin akıl yürütme ve kanıta dayalı argüman öne sürme gibi çeşitli boyutları geliştirmesiyle bilim okuryazarlığına katkıda bulunduğu düşünülmektedir.

Sosyobilimsel konuların öğretimde kullanılmasıyla argümantasyon nitelikleri üzerine etkisinin yanı sıra araştırmalarda üst düzey beceriler üzerindeki etkisinin de ele alındığı çalışmalar mevcuttur. Örneğin; Durmaz ve Seçkin Karaca (2019) tarafından devlet okulunda öğrenim görmekte olan 7. Sınıf öğrencileriyle yapılan araştırmada, sosyobilimsel konulara dayalı fen eğitiminin öğrencilerin sosyobilimsel bakış açıları, bilimsel düşünme becerileri ve yansıtıcı düşünme becerileri üzerine etkisi incelenmiştir. Yarı deneysel desende yürütülen çalışmada, dersler kontrol ve deney grubunda 5E modeline uygun bir şekilde işlenirken, deney grubunda buna ek olarak Ergene Nehri Kirliliği, Gıda Katkı Maddelerinin Kullanımı, Gala Gölü Milli Parkı gibi genel ve bölgesel nitelikteki sosyobilimsel konular işlenmiştir. Uygulama öncesi ve sonrasında toplanan verilerden elde edilen bulgulara göre; sosyobilimsel konulara dayalı fen eğitiminin öğrencilerin sosyobilimsel bakış açıları üzerinde olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir. Ancak bilimsel ve yansıtıcı düşünme becerileri açısından deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Sevgi ve Şahin (2017) de 7. Sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Ön test-son test

kontrol gruplu desende yapılan çalışmaya 50 öğrenci katılmıştır. 7 hafta boyunca kontrol grubuyla öğretim programına uygun şekilde ders işlenirken, deney grubunda buna ek olarak içeriğinde gazete haberleri yer alan argümantasyona dayalı etkinlikler uygulanmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası “Eleştirel Düşünme Beceri Testi” ile toplanan verilerin ışığında, gazetede yer alan sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerinde olumlu etkisinin olduğuna karar verilmiştir.

Gülhan (2012) yaptığı çalışmada, bilimsel tartışma yoluyla sosyobilimsel konuların öğretiminin 8. Sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlıkları, bilimsel tartışmaya eğilimleri, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına karşı duyarlılıkları üzerine etkisini incelemiştir. Yarı deneysel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmaya 48 öğrenci katılmıştır. Kontrol grubunda dersler öğretim programının olağan akışına uygun işlenirken, deney grubunda buna ek olarak çeşitli sosyobilimsel konulardaki senaryolar tartışılmıştır. Toplanan veriler analiz edildiğinde, Sosyobilimsel konuların bilimsel tartışmayla işlenmesinin öğrencilerin fen okuryazarlıklarını, bilimsel tartışmaya eğilimlerini, bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarını ve karar verme becerilerini daha iyi geliştirdiği belirlenmiştir.

Gutierrez (2015) lise öğrencilerinin biyoetik karar verme becerilerini geliştirmek için yaptığı çalışmada sosyobilimsel konuları argümantasyon, tartışma, durum analizleri gibi yöntemlerle biyoloji derslerine entegre etmiştir. 72 öğrenciye uygulamadan önce ve sonra “Karar Verme Becerileri Ölçeği” uygulanmış ve aldıkları ortalama puanlar analiz edilmiştir. Buna göre sosyobilimsel konularla işlenen biyoloji derslerinin öğrencilerin biyo etik karar verme becerileri üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca uygulama süresince öğrencilerin derse katılımlarının arttığı ve tartışma yeteneklerinin de geliştiği gözlenmiştir.

Pehlivan (2020) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında sosyobilimsel konu temelli fen eğitiminin ortaokul öğrencilerinin argümantasyon becerisi, alan bilgisi ve bilimin doğası anlayışlarına etkisini incelemiştir. Bu çalışmaya TÜBİTAK 1001 projesinin yürütüldüğü iki büyükşehirdeki ortaokuldan farklı sınıf seviyesindeki 438 öğrenci katılmıştır. Yarı deneysel yürütülen bu çalışmada veri toplama aracı olarak öğrencilerin gelişimlerini ölçmek için hazırlanan öğrenci analiz rubrikleri kullanılmıştır. Uygulanan dört senaryo üzerinden kullanılan rubriklerle öğrencilerin

alan bilgisi, argümantasyon becerisi ve bilimin doğası anlayışları değerlendirilmiştir. Veriler analiz edildiğinde, sosyobilimsel konu temelli fen eğitiminin her sınıf düzeyindeki ortaokul öğrencilerinin alan bilgisi ve bilimin doğası anlayışını geliştirdiği ancak öğrencilerin argümantasyon becerilerinde 5-6 ve 8. sınıf seviyesinde olumlu gelişme görülmesine rağmen, 7. sınıf seviyesinde anlamlı bir fark yaratmadığı belirlenmiştir.

Yapıcıoğlu ve Kaptan (2017) tarafından 82 Fen Bilimleri Öğretmen adayıyla yapılan karma desendeki çalışmada, sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımının öğretmen adaylarının, fen okuryazarlık seviyelerinin gelişimine etkisi ile sosyobilimsel konulara yönelik kavramsal algıları üzerine etkisi araştırılmıştır. Buradaki fen okuryazarlığı seviyesi ise öğretmen adaylarının fen-teknoloji-toplum etkileşimleri, bilimsel içerik bilgisi ve bilimin doğası boyutları bağlamında belirlenmiştir. Veri toplamı aracı olarak “Temel Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Ölçeği”, günlükler, odak grup görüşmesi ve gözlem kullanılmıştır. Veriler incelendiğinde, sosyobilimsel konu temelli öğretimin deney grubu öğretmen adaylarının fen okuryazarlığı seviyelerini geliştirdiği, özellikle de öğretmen adaylarının bilimin doğası algılarını geliştirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca bu uygulamanın deney grubu öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik kavramsal algıları üzerinde de olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

SBK’lerin kullanılarak sorgulayıcı araştırma yoluyla fen öğretiminin yapıldığı araştırmalar incelendiğinde ise sınırlı sayıda araştırmaya rastlanmıştır. Örneğin; Kärkkäinen, Keinonen, Kukkonen, Juntunen ve Ratinen (2017) 36 öğrenciyle (9-12 yaş) yaptıkları çalışmada okulda ve tabiat parkında uygulanan sosyobilimsel konu bağlamında sorgulayıcı araştırmanın, öğrencilerin tabiatı ve onu şekillendiren faktörleri betimlemelerine etkisini araştırmıştır. Bunun için uygulama öncesi ve sonrası öğrencilerden tabiatı tasvir eden çizimler ve yazılı açıklamalar istenmiş ve yapılan tümevarımsal içerik analizi sonucunda ise sosyobilimsel konu bağlamında sorgulayıcı araştırmanın çoklu öğrenme ortamlarında kullanılmasının, öğrencilerin tabiat çizimlerini geliştirdiği görülmüştür.

Namdar (2018) ise, Çevre Eğitimi dersi alan Fen Bilimleri ve Matematik öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada, sorgulayıcı araştırmaya dayalı etkinliklerle yürütülen derslerin öğretmen adaylarının “Küresel iklim Değişikliği” hakkındaki

bilimsel içerik bilgileri ile bu konuyu öğretebilme algıları üzerine etkisini incelemiştir. Bu sosyobilimsel konu bağlamında öğretmen adaylarına araştırmacının hazırladığı yedi etkinlik uygulanmıştır. Etkinlikler, öğretmen adaylarının ilgisini çekmek adına ülkemiz fen bilimleri ve matematik öğretim programlarına dayalı olarak hazırlanmış ve her etkinlik sonunda yapılan yansıtıcı tartışmalarla öğretmen adaylarının gelecekte bu tür konu bağlamlarıyla ilgili etkinlikleri nasıl uygulayacakları tartışılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrasında “Küresel İklim Değişikliği İçerik Anketi” ve “Küresel İklim Değişikliği Öğretim Algısı Anketi” uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliği konusunda var olan bilimsel içerik bilgilerinin geliştiği, bu konuyu öğretirken karşılarına çıkacak avantaj ve dezavantajların farkına vardıkları ve öğretmeye yönelik yeterlilik algılarının geliştiği belirlenmiştir.

2.2.3.1.Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımı İle İlgili Araştırmalar

Literatür incelendiğinde yeni bir yaklaşım olan sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımı ile ilgili az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Aşağıda değinilen bu çalışmaların genel olarak aktif görevde olan öğretmenler ve öğretmen adaylarının mesleki gelişimi, SSAY’ye dayalı ders tasarlama ve uygulamada karşılaşılan zorlukları ile fırsatları belirlemeye yönelik olduğu görülmektedir.

Knippels ve Harskamp (2018) öğretmen adaylarına, bilim okuryazarlığı ve vatandaşlık eğitimi üzerine yapılandırılan sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımına uygun ders tasarlama rehberlik edecek 20 haftalık bir eğitim uygulamıştır. SSAY’nin üç temel basamağı (Sor-Keşfet-Harekete Geç), öğretmenlere ders tasarlarken yardımcı olacak yedi basamaklı eğitim planı aracılığıyla tanıtılmıştır. Küçük gruplar halinde yürütülen etkinlikler boyunca öğretmen adayları her aşamanın sınıf içinde nasıl uygulanacağını, nelere dikkat edilmesi gerektiğini tartışarak ve deneyimleyerek öğrenmiştir. Ayrıca çalışmada, öğretmen adayları tarafından sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı yürütülen derslerin avantaj ve dezavantajları da belirtilmiştir. Buna göre SSAY’nin, fikir oluşturmaya teşvik etmesi, öğrencileri motive etmesi, eleştirel düşünmeyi geliştirmesi ve bilimi günlük hayatla ilişkilendirerek ilgi çekici kılması gibi yönleriyle avantaj sağladığı; ancak zaman kısıtlılığı, öğretmen yeterliliği, müfredatın yoğun olması, hazırlık sürecinin uzun

olması ve sınıf ortamının uygunluğu gibi yönleriyle ise uygulamada zorluklara sebep olduğu düşünülmektedir.

Christodoulou, Amos, Grace ve Levinson (2017), fen bilimleri öğretmen adayları ile yaptıkları nitel desendeki çalışmada, öğretmen adaylarının fen öğretiminde sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımını kullanma becerilerini geliştirmeyi amaçlamış ve gelişimlerini gözlemlemiştir. İki yıl süren araştırma boyunca veriler odak grup tekniği, ders gözlemleri, görüşmeler ve alan notlarıyla toplanmıştır. Çalışmanın sonunda; öğretmen adayları, sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımını geleneksel öğretim anlayışına göre öğrencinin derse katılımını ve ders başarısını arttıran daha etkili bir yaklaşım olarak görmeye başlamışlardır. Ayrıca bu yaklaşımı uygularken karşılaştıkları zorluklara örnek olarak; öğrenci merkezli sınıf ortamı sağlama ve yönetme, yoğun müfredatın taleplerini karşılamaya çalışma ve içerik olarak farklı bilgi ve değerlerin ele alınmasını vermişlerdir.

Bunun yanında literatür incelendiğinde yeni bir yaklaşım olması sebebiyle sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmanın çeşitli değişkenler üzerine etkisinin incelendiği sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bunlardan biri Mei (2019) tarafından, Hollanda'da bulunan uluslararası bir okuldaki 60 öğrenciyle yapılan çalışmadır. Bu çalışmada, sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı kimya eğitiminin ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelenmiştir. Öncelikle 'Sürdürülebilirlik' konusu bağlamında SSAY dayalı ders modüllerini tasarlayabilmek için kimya öğretmenleri ve öğrencilerle görüşmeler yaparak onların bu konudaki yeterlilikleri tespit edilmiş ve ardından buna göre ders modüllerini tasarlanmıştır. Daha sonra ders modülleri üç sınıfa üç hafta boyunca uygulanmıştır. Toplanan verilerin ışığında sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini belli bir düzeye kadar geliştirebileceği tespit edilmiştir. Ayrıca bu yaklaşımın öğrencilere, sosyobilimsel konuları çeşitli boyutlarıyla tartışabilme, sorgulama yapabilme ve argümanlarını güvenilir kaynaklara dayandırabilme gibi özellikler kazandırdığı gözlenmiştir.

Harskamp, Knippels ve van Joolingen (2022) yaptıkları çalışmada, SSAY'nin öğrencilerin Çevresel Vatandaşlık (Environmental Citizenship) anlayışlarını geliştirme potansiyelini incelemiştir. Altı fen bilimleri öğretmeni ve üç araştırmacıyla yürütülen çalışmada akıllı telefonlarda kullanılabilen bir ders modülü geliştirilmiş ve

öğrencilerle test edilmiştir. Derslerin, yansıtıcı tartışmaların ve görüşmelerin ses kayıtları ile yazılı dokümanlardan elde edilen veriler incelendiğinde, SSAY'nin Çevresel Vatandaşlığı bazı yönlerden (SBK'lerin çok yönlülüğünü kavrama ve karar verme) geliştirdiği tespit edilmiştir.

Baek vd. (2022) tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise, Kore ulusal müfredatına uyumlu SSAY ve STEAM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat, Matematik)'e dayalı bir iklim değişikliği programı geliştirilmiş ve programın 6. Sınıf öğrencilerinin kişiliklerine (sosyallik, ahlak, duygu) ve STEAM yeterliliklerine (yakınsama, zorluklarla mücadele, ilgi, yaratıcılık) etkisi incelenmiştir. Toplanan veriler analiz edildiğinde; uygulanan program neticesinde öğrencilerin kişilik ve STEAM yeterliliklerinde önemli ölçüde gelişme olduğu tespit edilmiştir.

Georgiou ve Kyza (2023), biyoyakıtlar konusunun öğretiminde SSAY'nin uygulanmasının 8.Sınıf öğrencilerinin bilim okuryazarlıklarına etkisini ölçmeyi amaçlamıştır. Bilinçli ve sorumlu vatandaşlık eğitiminin ana boyutlarından biri olan bilim okuryazarlığının gelişimini belirleyebilmek için uygulamadan önce ve sonra Küresel Bilim Okuryazarlığı Anketi (GSLQ) uygulanmış ve SSAY uygulanan deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre daha çok gelişme gösterdiklerini belirlemiştir. Ayrıca aldıkları video kayıtlarıyla da SSAY'nin üç aşaması (Sor-Keşfet-Harekete Geç) boyunca öğrencilerin gösterdikleri performansları incelemiş ve SSAY'nin kanıta dayalı karar verebilme, kararının ahlaki boyutlarını da hesaba katabilme ve harekete geçme gibi yetenekler kazandırdığını da gözlemlemişlerdir.

SSAY'nin çeşitli değişkenler üzerindeki etkisinin incelendiği bir diğer çalışma Maryam ve Suwono (2023)'nun lise öğrencileriyle yürüttükleri yarı deneysel çalışmadır. Bu çalışmanın amacı sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğretimin 11. Sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel karar verme becerilerine etkisini incelemektir. Bu doğrultuda şekillendirilen uygulama süresince dersler deney grubunda SSAY'ye dayalı işlenirken, kontrol grubunda rehberli sorgulayıcı araştırmaya dayalı olarak yürütülmüştür. 254 öğrenciyle yapılan çalışma sonucunda, SSAY'nin öğrencilerin karar verme becerilerini arttırdığı tespit edilmiştir.

Aynı şekilde Abou-El-Fetouh Sheira (2023) yaptığı çalışmada SSAY'ye dayalı bir program geliştirmiş ve bu programın biyoloji dersi alan öğretmen adaylarının

bilimsel argümantasyon ve karar verme becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Bilimsel argümantasyon testi ve karar verme ölçeği ile toplanan veriler analiz edildiğinde; uygulama öncesi ve sonrasında testlerden elde edilen puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. SSAY'ye dayalı program, öğretmen adaylarının karar verme ve argümantasyon becerilerinin gelişmesinde etkili olmuştur.

İlgili literatürler incelendiğinde, SSAY'nin bilim okuryazarlığının geliştirilmesi için gerekli potansiyele sahip olmasına rağmen, yeni bir yaklaşım olması sebebiyle henüz sınıf uygulamalarında özellikle ortaokullarda müfredat bağlamındaki uygulamalarla kapsamlı bir şekilde test edilmediği anlaşılmıştır. Bunun yanında SSAY'nin bilim okuryazarlığı, karar verme ve eleştirel düşünme becerileri gibi çeşitli değişkenler üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalara rastlanırken; araştırmacının bilgisi dâhilinde, SSAY kullanılarak bilim okuryazarlığının en önemli bileşenlerinden biri olan bilimsel araştırmanın doğasının doğrudan öğretimi ve SSAY'nin bu anlayış üzerindeki etkisi üzerine bir çalışmayla karşılaşılmamıştır. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisi araştırmaktır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araç ve teknikleri, etkinlikler ile veri toplama araçlarının uygulanması ve verilerin nasıl analiz edildiğine ilişkin bilgiler sunulmuştur.

3.1. Araştırma Modeli

Fen öğretiminde sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada “nitel deney” (qualitative experiment) deseni kullanılmıştır. Çünkü araştırma içeriği ve amacı nedeniyle bilimsel araştırmalardaki klasik pozitivist anlayıştan ziyade post-pozitivist anlayıştan izler taşımaktadır. Özellikle insanın ve sosyal olguların incelendiği eğitim araştırmalarına yön veren unsurların, kesin ve değişmez değil tam tersine değişken ve karmaşık yapıları göz önüne alındığında pozitivist anlayışın burada tek başına yetersiz kalacağı düşünülmektedir (Yıldırım, 1999). Bu sebeple post pozitivist çatı doğrultusunda yürütülen bu araştırmada tıpkı deneysel araştırmalarda olduğu gibi sonuçlara etki eden unsurların belirlenip değerlendirilmesi amaçlanmıştır (Creswell, 2017). Bu amaç doğrultusunda araştırmada, öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının nasıl etkilendiğinin derinlemesine incelenmesi amacıyla nitel ve nicel unsurlar bir arada değerlendirilmiştir. Ayrıca post pozitivist anlayışla çalışmalarını yönlendiren Creswell, Shope, Plano Clark ve Green (2006), genellikle nicel araştırmaların gölgesinde kalan nitel araştırmaların, ön plana çıkarılabilmesi için özellikle deneysel yapılan çalışmalarda nitel verilerin de deneylere dâhil edilebileceğini vurgulamışlardır. Kleining ve Witt (2001) ise sosyal bilimlerde yapılan araştırmalardaki öznelliği en aza indirmek için de nitel çalışmaların deneysel yolla yürütülmesinin doğru olacağını belirtmiştir (Akt. Semerci, Yavuz ve Semerci, 2018). Tüm bu noktalar göz önüne alındığında bu araştırma, doğası gereği nitel deney deseninde yürütülmekte olup, araştırma verileri nitel olarak toplanmıştır.

Yukarıda açıklanan felsefik çatı doğrultusunda bu çalışmada kullanılması uygun görülen ve sürece müdahale edilerek bir olgunun ya da durumun ayrıntılı incelenmesini sağlayan nitel deney dört basamaktan oluşmaktadır (Mayring, 2011, s. 65; akt. Semerci vd., 2018)

- 1.Olguyu betimleme
- 2.Deneysel müdahale
- 3.Olguyu tekrar betimleme
- 4.Olgu yapısı ile ilgili sonuçlar çıkarma

Bu basamaklar göz önüne alındığında, SSAY’na dayalı olarak işlenen derslerin öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisinin ne ölçüde olduğunun belirlenmesi, bunun yanında öğretim programına uygun ders işleyen öğrencilerle karşılaştırılarak bütüncül ve derinlemesine bir sonuca ulaşılabilmesi için bu araştırmada nitel deney deseninin kullanılması uygundur. Böylece, nicel bir araştırma süreci içerisinde öğrencilerin doğal ortamında nitel veriler toplanarak, fen öğretiminde sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisi araştırılmıştır. Nitel deney basamakları dikkate alınarak deney ve kontrol grubuna uygulanan çalışmalar Tablo 3.1.’ de verilmiştir.

Tablo 3.1. *Deney Ve Kontrol Grubuna Uygulanan Çalışmalar*

	Kontrol Grubu	Deney Grubu
1.Aşama (<i>Olguyu betimleme</i>)	-Ön test (VASI) -Yarı yapılandırılmış görüşme	-Ön test (VASI) -Yarı yapılandırılmış görüşme
2.Aşama (<i>Deneysel müdahale</i>)	Öğretim programındaki akışa uygun olarak SAY’ye dayalı ‘Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm’ konusunun işlenmesi	Açık yansıtıcı tartışmalarla desteklenmiş SSAY’ye dayalı etkinliklerle ders işleme 1. Etkinlik: “Seç Bakalım!” 2. Etkinlik: “Sürpriz Yumurta” 3.Etkinlik: “Plastikten Kurtul, Oltaya Gelme!” 4.Etkinlik:“Bir Tişörtün Hikâyesi”
3.Aşama (<i>Olguyu tekrar betimleme</i>)	-Son test (VASI) -Yarı yapılandırılmış görüşme	-Son test (VASI) -Yarı yapılandırılmış görüşme
4.Aşama	Sonuç çıkarma	

Bu araştırmada kullanılan nitel deney yöntemi (qualitative experiment) açık uçlu anket ve görüşme gibi nitel teknikleri ve deneysel bir çalışma olması yönüyle nicel teknikleri bir arada bulundurmaktadır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılı 1. dönem içerisinde İzmir ili merkez ilçesinde bulunan bir ortaokulun 7. sınıfında öğrenim görmekte olan öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada yer alan öğrenciler uygun örnekleme (convenience sampling) ile belirlenmiştir (Cohen, Manion ve Morrison, 2001). Bu yöntemin seçilmesinin nedeni araştırmacının görev yaptığı okul olması sebebiyle çalışma grubuna rahatça ulaşabileceğinin düşünülmesidir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2021). Ayrıca uygulamada yer alan sosyobilimsel konuların 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına uygun olması bu çalışma grubunun seçilmesinde kullanılan diğer bir etkidir. Gerekli resmi (EK-6) ve öğrenci izinlerinin (EK-3) alınmasının hemen ardından biri deney grubu (37) diğeri kontrol grubu (32) olmak üzere toplam 69 öğrenci araştırmaya katılmıştır. Seçilen 7. sınıflar rastgele deney ve kontrol grubu olarak atanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.2.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.2. Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı

	Kız	Erkek	Toplam
Kontrol G.	14	18	32
Deney G.	16	21	37
Toplam	30	39	69

3.3. Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Fen öğretiminde sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisini araştırmak için birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır. Başlıca veri toplama aracı “Bilimsel Sorgulama Hakkındaki Görüşler Anketi (Views about Scientific Inquiry Questionnaire-VASI)’dir. Anketten elde edilen nitel verileri desteklemek amacıyla, yarı yapılandırılmış görüşme verileri ve öğrencilerle yapılan açık yansıtıcı tartışma verileri kullanılmıştır.

3.3.1. Bilimsel Araştırma Hakkındaki Görüşler Anketi (VASI)

Öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarını belirlemek amacıyla uygulamanın öncesinde ve sonrasında Lederman vd. (2014) tarafından hazırlanan Bilimsel Araştırma Hakkındaki Görüşler Anketi (Views about Scientific Inquiry Questionnaire-VASI) (EK-2) kullanılmıştır. Han Tosunoğlu, Doğan, Yalaki, Çakır ve

İrez (2017) tarafından Türkçeye uyarlanan bu anket bilimsel araştırmanın doğasının sekiz boyutuna ilişkin yanıtları ortaya çıkarmak için yedi açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Ankette yer alan sorular ve soruların ölçmeyi hedeflediği bilimsel araştırmanın doğasının alt boyutları Tablo 3.3.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.3.*Bilimsel Araştırmanın Doğası Alt Boyutları Ve İlgili Anket Soruları*

Bilimsel Araştırmanın Doğası Alt Boyutları	Anket Soru No
1.Bilimsel araştırmalar bilimsel bir soru ile başlar.	1a,1b,2
2.Bilimsel araştırmalarda birden fazla bilimsel yöntem takip edilebilir.	1b,1c
3.Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder.	5
4.Aynı prosedürleri kullanan veya aynı işlemleri yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilirler	3a
5.Sorgulayıcı araştırmada kullanılan prosedürler veya işlemler sonuçlara etki edebilir	3b
6.Araştırma sonuçları toplanan verilerle uyumlu olmalıdır.	6
7.Bilimsel veri ile bilimsel kanıt birbirinden farklıdır.	4
8.Açıklamalar, toplanan verilerin ve zaten bilinenlerin bileşiminden elde edilir.	7

3.3.2.Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Araştırma öncesi ve sonrasında öğrencilerin ankete verdikleri cevapları derinleştirmek ve sonuçların tutarlılığını sağlamak adına Bilimsel Araştırma Hakkındaki Görüşler Anketi (VASI)'nde yer alan sorularla yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler yapılmıştır. Lederman vd. (2014) açık uçlu anket sorularına verilen cevapların yanı sıra öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmasını önermektedir. Bu amaçla, kontrol grubundan (6 öğrenci-%19) ve deney grubundan (8 öğrenci-% 22) rastgele seçilen toplam 14 öğrenci ile gönüllülük esasına göre görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Sorular öğrencilere bir kez daha yöneltilerek öğrencilerin sözlü olarak verdikleri cevaplar ile anketteki cevaplar karşılaştırılmış ve birlikte analiz edilmiştir. Tüm görüşmeler etik sürece uyularak araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve sesli olarak kaydedilmiştir. Ses kayıtları yazıya aktarılmıştır.

3.3.3. Açık Yansıtıcı Sınıf Tartışması

SSAY'ye uygun hazırlanan dört etkinliğin sonunda bilimsel araştırmanın doğası boyutlarını vurgulamak amacıyla deney grubu öğrencileriyle açık yansıtıcı tartışmalar gerçekleştirilerek video kaydı alınmıştır. Daha sonra video kayıtları yazıya

aktarılmıştır. Böylece süreç boyunca öğrencilerin ‘Kaynakların Tasarruflu Kullanılması ve Atık Yönetimi’ temasında işlenen konularla ilgili neler öğrendiği, bilimsel araştırmanın boyutlarını ne ölçüde kavradığı ve yapılan etkinliklerde izledikleri yollarla boyutları ne kadar ilişkilendirebildikleri belirlenmiştir. Bunun yanında araştırmacı bu tartışmalar esnasında bilimsel araştırmanın boyutlarını doğrudan vermek yerine, sorduğu sorularla öğrencilere rehberlik etmiş ve onların kendi bilgilerini yapılandırmalarını sağlamıştır. Her etkinlik sonunda 1 ders saati olmak üzere toplam 4 adet video kaydı elde edilmiştir. Video kayıtları yazıya aktarılmıştır. Tartışmalar etik sürece uyularak gerçekleştirilmiş ve veri toplanmıştır.

3.4.Uygulama Süreci

Araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılı 1. Dönem içerisinde deney ve kontrol grubu olarak belirlenen iki adet 7. Sınıfın Fen Bilimleri dersinde yürütülmüştür. Her iki gruba da araştırmanın başında ‘Bilimsel Araştırma Hakkında Görüş Anketi (VASI)’ uygulanmıştır. Ardından ankete verilen cevapları derinleştirmek için her iki gruptan rastgele seçilen ve gönüllü olan toplam 14 öğrenciyle görüşme yapılmıştır. Dersler genel olarak 7. Sınıf ‘*Saf Madde ve Karışımlar*’ ünitesinde yer alan ‘Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm’ bölümüne ait kazanımlar çerçevesinde işlenmiştir (MEB, 2018). Deney grubunda bu kazanımlara uygun olarak ‘Kaynakların Tasarruflu Kullanılması-Atık Yönetimi’ teması belirlenmiş ve bu tema bağlamında Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımı (Soru sor - Keşfet- Harekete Geç) kullanılarak, bilimsel araştırmanın doğasına dayalı dört adet etkinlik uygulanmıştır. Her etkinlik sonunda sınıfta açık yansıtıcı tartışmalar yapılarak, bilimsel araştırmanın doğası boyutlarının öğrenciler tarafından fark edilmesi sağlanmış ve araştırmacı tarafından önemli noktalar vurgulanmıştır. Kontrol grubunda ise dersler belirtilen kazanımlar çerçevesinde öğretim programının olağan akışına uygun olarak hazırlanan ders planı doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu öğrencileri, 5E modelindeki ders planının keşfetme ve derinleştirme aşamalarında yapılan etkinlikler (Sınıf içi tartışma, slogan ve poster hazırlama, sunma) ile sorgulayıcı araştırma sürecine dâhil olmuşlardır. Uygulamaların ardından iki gruba da tekrar Bilimsel Araştırma Hakkındaki Görüş Anketi uygulanmış ve öğrenci görüşmeleri yapılmıştır. Çalışma her iki grupta da araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırma haftada 4 ders saati olmak üzere toplam 6 haftada tamamlanmıştır.

3.4.1 Kontrol Grubu Uygulama Basamakları

Araştırma kapsamında dersler, 7. Sınıf ‘Saf Madde ve Karışımlar’ ünitesinde yer alan ‘Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm’ bölümüne ait kazanımlar (MEB, 2018) çerçevesinde işlenmiştir. Kontrol grubunda sorgulayıcı araştırma yaklaşımı, 5E modeline uygun hazırlanan ders planları kullanılarak uygulanmıştır. Öğrenciler, ders planının *keşfetme* aşamasında atık yağların bitki gelişimine etkisiyle ilgili senaryoyu tartışarak; *derinleştirme* aşamasında ise geri dönüştürülebilen bir madde ile ilgili kamuoyunu bilinçlendiren slogan veya poster hazırlayarak olağan akışa uygun bir şekilde sorgulayıcı araştırma sürecini deneyimlemiştir. Ancak kontrol grubuyla işlenen ders süresince bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili ek bir etkinlik veya açıklama yapılmamıştır. MEB’in 2018 yılında yayınladığı öğretim programına göre işlenen kazanımlar şu şekildedir:

F.7.4.5.1. Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder.

F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar.

F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular.

a. Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısı vurgulanır.

F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.

a. Atık kontrolü ile ilgili kamu ve sivil toplum kuruluşlarının çalışmalarına değinilir.

b. Tıbbi atık ile temas etmemesi gerektiği hatırlatılır.

F.7.4.5.5. Yeniden kullanılacak eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir.

Kontrol grubunda öğretim süresi boyunca, 5E modeline uygun işlenen ders akışı aşağıda verilmiştir:

Giriş (Engage): Dersin başında öncelikle öğrencilere akıllı tahtadan 2 resim gösterilir. Bu resimlerin onlara neyi çağrıştırdığı sorularak beyin fırtınası yapılır. Öğrencilerden gelen cevaplar tahtaya yazılır. Ardından konuyu daha çok detaylandırarak sorular sorulur;

- Her evsel atık çöp müdür?
- Kâğıtlar çöp müdür?
- Evdeki çöplerimizden hangileri yeniden değerlendirilebilir?
- Geri dönüşüm nedir?
- Geri dönüşümün bizim için önemi nedir?
- Hangi atıklar geri dönüştürülebilir? vb.; öğrencilerin verdikleri cevaplara göre sorulara devam edilir.

Keşfetme (Explore): Etkinliğin devamında öğrenciler 5'er kişilik gruplara ayrılır, öğrencilere atık yağların bitki gelişimine etkisini anlatan senaryo ve ardından cevaplamaları için sorular verilir. Bu aşamada öğrencilerin problem hakkında düşünmesi ve sınıfça tartışma ortamı oluşturulması hedeflenir. Bu aşamada öğrencilerin atık yağların suya karışmasının vereceği zararları, kullanıldıktan sonra atık yağların nasıl değerlendirilebileceği ile geri dönüşüm kavramını ve geri dönüştürülebilen atıkları sınıf ortamında tartışmaları beklenir.

Açıklama (Explain): Tartışmanın ardından sorulara verdikleri cevaplar konu içeriğine bağlanarak, *Geri Dönüşüm nedir? Evsel atık nedir? Çeşitleri nelerdir? Geri dönüşümün kaynakların etkili kullanımı açısından önemi nedir? Atık kontrolü ve Sıfır Atık* gibi konular öğrencilerle tartışılır. Konuyu pekiştirmek ve öğrencilerin ilgisini sıcak tutmak adına çeşitli videolar izletilir.

Derinleştirme (Elaborate): Bu aşamada öğrencilerin geri dönüşüm ve sıfır atık teması kapsamında geri dönüştürülebilen bir madde (cam, pil, plastik, vb.) seçerek araştırma yapması ve insanları bilinçlendirecek slogan veya poster hazırlaması istenir.

Değerlendirme (Evaluation): Her grup hazırladığı poster ve sloganları sunar ve hemen ardından sınıf içi tartışma yaparak araştırma esnasında buldukları bilgileri paylaşır. Daha sonra ürünler okul ve sınıf panolarında sergilenir.

3.4.2 Deney Grubu Uygulama Basamakları

Araştırma kapsamında deney grubunun dersleri ise 7. Sınıf "*Saf Madde ve Karışımlar*" ünitesinde yer alan "Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm" bölümüne ait kazanımlara uygun olarak belirlenen "Kaynakların Tasarruflu Kullanılması-Atık Yönetimi" teması bağlamında Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırma Yaklaşımı (Soru sor - Keşfet- Harekete Geç) kullanılarak işlenmiştir. Sosyobilimsel içeriğe karar verilmesinin ardından bilimsel araştırmanın doğası boyutlarının öğrenciler tarafından fark edilmesini sağlayacak şekilde dört adet etkinlik hazırlanmıştır (EK-1). Bu etkinlikler; öğrencilerin alışveriş poşeti tercihlerini sorgulatan "Seç Bakalım", paketli gıdalar, içerik ve ambalajlarını sorgulatan "Sürpriz Yumurta", öğrencileri tek kullanımlık plastiklerle ilgili araştırma sürecine dâhil eden "Plastikten Kurtul, Oltaya Gelme!" ve tekstil ürünlerinin üretimi ve tüketimi konusunda araştırma sorgulama sürecine yönlendiren "Bir Tişörtün Hikâyesi" dir. Etkinlik esnasında öğrencilerin araştırma süreçlerini takip etmelerini kolaylaştırmak için, Metin Peten (2022)

tarafından SSAY uygulanırken kullanılmak üzere tasarlanan örnek çalışma kâğıdına uygun olarak, öğrenci etkinlik kâğıtları hazırlanmış ve dağıtılmıştır. Etkinlik öncesinde öğrencilerden beşer kişilik gruplar oluşturulmuştur. Grupların dengeli bir şekilde dağılımını sağlamak adına, öğrenciler Fen Bilimleri dersi başarı puanlarına göre sıralanmış ve ardından gruplara dağıtılarak heterojen gruplar oluşturulmuştur. Etkinlikler sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımını üç ana aşaması izlenerek gruplar halinde uygulanmıştır. Her etkinlik 4 ders saatini kapsayacak şekilde tasarlanmış ve uygulama 4 hafta boyunca devam etmiştir. Ayrıca her etkinliğin sonunda öğrenilenlerin pekişmesi ve bilimsel araştırmanın doğası boyutlarının öğrenciler tarafından fark edilmesi sağlamak amacıyla bir ders saati boyunca sınıfta açık yansıtıcı tartışmalar gerçekleştirilmiştir. Deney grubunun uygulama planı Tablo 3.4.' de verilmiştir.

Tablo 3.4. *Deney Grubu Uygulama Planı*

Hafta	Uygulama
1. Hafta	Bilimsel Araştırma Hakkında Görüş Anketi (VASI) (Ön test)
2. Hafta	1. Etkinlik: "Seç Bakalım!" /Açık Yansıtıcı Sınıf Tartışması
3. Hafta	2. Etkinlik: "Sürpriz Yumurta" /Açık Yansıtıcı Sınıf Tartışması
4. Hafta	3. Etkinlik: "Plastikten Kurtul, Oltaya Gelme!" /Açık Yansıtıcı Sınıf Tartışması
5. Hafta	4. Etkinlik: "Bir Tişörtün Hikâyesi" /Açık Yansıtıcı Sınıf Tartışması
6. Hafta	Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Anketi (VASI) (Son test)

3.5. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, yaklaşık altı yıldır araştırmanın yapıldığı devlet okulunda Fen Bilimleri Öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Bu sebeple, araştırma için 7. sınıflardan aktif olarak dersine girdiği, öğrencilerini iyi tanıdığı ve benzer akademik başarı seviyesinde olan iki sınıfı deney ve kontrol grubu olarak belirlemiştir. Araştırmacının öğrencileri iyi tanıması; araştırmanın uygulanması, verilerin analizi ve yorumlanması sırasında araştırmacıya kolaylık sağlamıştır. Ancak bu çalışmada, araştırmacının aynı zamanda uygulayıcı da olması çeşitli zorluklarla karşılaşmasına sebep olmuştur. Öncelikle bu zorlukları aşmak ve daha güvenilir bir çalışma sürdürmek adına araştırmacı, uygulama öncesinde iki grup için planlamalarını yapmış ve etkinlikleri hazırlamıştır. Ayrıca altı hafta süren uygulama boyunca gözlemlerini

yansıtması ve önemli noktaların hatırdta kalması amacıyla yansıtıcı günlük tutmuştur. Tutulan günlüklerde yer alan veriler doğrudan kullanılmamış ancak verilerin yorumlanması sırasında yardımcı olmuştur. Araştırmacı günlük tutarak, sınıf tartışmalarını kayıt altına alarak ve hazırlanan plan doğrultusunda hareket ederek yanlılıktan kaçınmaya çalışmıştır.

Uygulama boyunca öğrencilere rehberlik eden araştırmacı, etkinlikler esnasında grupları gezerek öğrencilerin daha aktif katılmalarını sağlamış, çeşitli sorular sorarak konulara farklı bakış açılarından da yaklaşabileceklerini sezdirmiştir. Açık yansıtıcı sınıf tartışması esnasında ise grupların araştırmalarını sırayla sunmalarını sağlamış, ardından yapılan araştırmaların hem içerik açısından hem de bilimsel araştırmanın doğası bileşenleri açısından tartışılmasına rehberlik etmiştir. Sorduğu yönlendirici sorularla öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası bileşenlerini kendi çalışmalarından kesitlerle örneklendirmelerini ve böylece kavramalarını sağlamaya çalışmıştır.

3.6.Verilerin Analizi

3.6.1 Nitel Verilerin Analizi

Araştırmanın nitel verilerinin analizi, Wolcott'un (1994) öne sürdüğü şekilde birbirinden ayrı düşünülemeyen üç aşama "Betimleme-Analiz-Yorumlama" kullanılarak yapılmıştır. Buna göre öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası boyutları hakkındaki görüşleri anket ve görüşmeye verdikleri cevaplarla betimlenmiş; ardından cevaplar, Lederman vd. (2014) tarafında yapılan çalışmadaki örnek görüşler doğrultusunda Leblebicioğlu vd. (2017)'nin hazırladığı kodlama şeması kullanılarak değerlendirilmiş ve bütünsel bir analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu keşfedilen ortak noktalar arasındaki ilişki araştırmacılar tarafından yorumlanmıştır. Böylece öğrenciler, bilimsel araştırmanın doğasının sekiz boyutu hakkındaki görüşleri doğrultusunda "bilgili", "kısmen yeterli" ve "yetersiz" düzeyde olmak üzere üç farklı kategoriye ayrılmıştır.

Analiz kısmında öncelikle 10 öğrencinin görüşleri, araştırmacı ve tez danışmanı tarafından ayrı ayrı kodlanmış, daha sonra gerekli karşılaştırmalar yapılarak uzlaşmaya varılmıştır. Kodlayıcılar arası uyum (güvenirlilik) %83 olarak hesaplanmıştır. Bu oran, kodlayıcılar arası uyumun iyi bir nitel çalışma için en az %80 olması gerektiği görüşünü destekler niteliktedir (Miles ve Huberman, 1994; akt.

Cresswell, 2021). Ardından araştırmacı tarafından uzlaşılan noktalar dikkate alınarak geri kalan verilerin analizi tamamlanmıştır. Sonuçlar, frekans ve yzdelikler eşliğinde tablolar halinde sunulmuştur.

Ayrıca analiz yapılırken öğrencilerin kimliklerinin gizli kalması amacıyla KÖ1 (Kontrol grubu ön test 1. Öğrenci), KS3 (Kontrol grubu son test 3. Öğrenci), DÖ8 (Deney grubu ön test 8. Öğrenci) ve DS5 (Deney grubu son test 5. Öğrenci) şeklinde kodlamalar yapılmıştır.

3.6.2 Nicel Verilerin Analizi

Nitel verilerin analizinin ardından grupların VASI ön test sonuçları ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının tespiti için öncelikle SPSS 26.0 istatistik programı kullanılarak anketten elde edilen puanların normal dağılıp dağılmadığı incelemek amacıyla arpıklık ve basıklık değerleri analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucu, ön test (arpıklık=-0,18/ Basıklık= -0, 17) ve son testten (arpıklık = 0,10 / Basıklık = -0, 59) elde edilen değerlerin +1 ve -1 arasında yer almasından dolayı puanların normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2016). Ardından puanların normal dağılım göstermesi üzerine, ön test ve son test puanları bağımsız örneklemlerde t testine (independent sample t test) tabi tutulmuştur. Bunun için önce cevaplar kategorisel olarak 1, 2 ve 3 olarak kodlanmıştır. Buna göre öğrenciler anket sorularını boş bırakır, ilgisiz cevap verir ya da yetersiz görüş bildirirlerse '1' (yetersiz), kısmen doğru ama eksik görüş bildirirse '2' (kısmen yeterli), açıklayarak ve örnekleriyle birlikte istenilir görüş bildirirlerse '3' (bilgili) olarak puanlanmıştır. Böylece her katılımcının anketten aldığı toplam puan, bilimsel araştırmanın doğasının sekiz boyutunun olduğu düşünöldüğünde 24 üzerinden hesaplanmıştır.

Bunun yanında uygulama öncesi ve sonrasında gruplardaki ğrenci sayısının her bir boyuttaki kategoriler arası değişimini yorumlamak amacıyla McNemar-Bowker Testi yapılmıştır. Bağımlı örneklemlerde kategoriler arası değişimi analiz eden McNemar Bowker testi 2'den fazla kategoriye sahip çapraz tablolarda da kullanılabilir (Vieira, 2017; akt. Küçün,2022). Bu araştırmada öğrencilerin her bir boyuttaki görüşleri doğrultusunda üç kategori (Yetersiz, Kısmen Yeterli, Bilgili) belirlenmiş ve her bir boyut için yapılan McNemar Bowker testi ile uygulama öncesi ve sonrası kategoriler arası geçişler 3x3'lük çapraz tablolar eşliğinde

karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, frekans ve yüzdelik dilim olarak belirlenerek tablolar halinde bulgular kısmında sunulmuştur.

3.7. Geçerlik-Güvenirlik

Araştırmanın öncesinde öğrencilere yapılacak araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Velilerin izni alındıktan sonra, öğrenciler gönüllülük esasına göre ön test-son test ve yarı yapılandırılmış görüşmeye katılmıştır. Araştırmanın temel veri toplama aracı olarak Bilimsel Araştırma Hakkındaki Görüşler Anketi (VASI), Türkçeye uyarlayan araştırmacılardan gerekli izin alınarak uygulanmıştır. Veri toplama aracının geçerlik ve güvenilirlik çalışması, Türkçeye uyarlama aşamasında araştırmacılar tarafından yapılmış ve ilgili literatürde birçok çalışmada kullanılmıştır (Bolu, 2017; Doğan vd., 2020; Han Tosunoğlu vd., 2017; Karakurt, 2022).

Anketin orijinalini yayımlayan Lederman vd. (2014) açık uçlu anket sorularına verilen cevapların yanı sıra, geçerliliği arttırmak amacıyla veri toplanan öğrencilerin %20'si ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmasını önermektedir. Bu amaçla, kontrol grubundan (6 öğrenci-%19) ve deney grubundan (8 öğrenci-% 22) rastgele seçilen toplam 14 öğrenci ile gönüllülük esasına göre görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Sorular öğrencilere bir kez daha yöneltilerek öğrencilerin sözlü olarak verdikleri cevaplar ile anketteki cevaplar karşılaştırılmış ve uyumluluğu birlikte analiz edilmiştir.

Öğrencilerin anket sorularının tümüne verdikleri cevaplar, Lederman vd. (2014) yaptığı çalışmadaki örnek görüşler doğrultusunda, Leblebicioğlu vd. (2017)'nin hazırladığı kodlama şemasına göre bütünsel bir analize tabi tutulmuştur. Öncelikle 10 öğrencinin görüşleri, araştırmacı ve tez danışmanı tarafından ayrı ayrı kodlanmış, daha sonra gerekli karşılaştırmalar yapılarak uzlaşmaya varılmıştır. Çünkü Roberts, Priest ve Traynor (2006) göre bir olayın aynı anda farklı araştırmacılar tarafından incelenmesi, araştırmanın güncel, anlaşılır ve tutarlı olma durumu ile güvenilirliğini arttırmaktadır. Bu doğrultuda kodlayıcılar arası uyum (güvenirlik) %83 olarak hesaplanmıştır. Bu oran, kodlayıcılar arası uyumun iyi bir nitel çalışma için en az %80 olması gerektiği görüşünü destekler niteliktedir (Miles ve Huberman, 1994; akt. Cresswell, 2021). Ardından araştırmacı tarafından geri kalan anketlerin analizi tamamlanmıştır.

Yapılan tüm yarı yapılandırılmış görüşmeler ve sınıf içi açık yansıtıcı tartışmalar araştırmacı tarafından gerçekleştirilerek ses ve video kaydı olarak

kaydedilmiştir. Bu kayıtların tamamı yazıya aktarılmıştır. Ayrıca bulgular kısmında, anket, görüşme ve tartışmadan elde edilen bulgu örnekleri doğrudan alıntılanarak araştırma sonuçlarının güvenilirliğine ve ilgili literatür sonuçları ile karşılaştırılabilmesine katkı sağlanmıştır.

Altı hafta süren uygulama boyunca gözlemlerini yansıtması ve önemli noktaların hatırdta kalması amacıyla araştırmacı yansıtıcı günlük tutmuştur (Tutar, 2022). Araştırmacı bu notlardan; araştırmanın uygulama, veri analizi ve yorumlama kısmında yararlanmış ve araştırma sürecinin takibini doğru bir şekilde yapmıştır. Böylece araştırmanın güvenilirliğine (trustworthiness) katkı sağlamıştır.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde tez çalışmasının dört alt problemine ilişkin bulgular yer almaktadır. Bu amaçla VASI anketinden toplanan verilerden elde edilen bulgular bilimsel araştırmanın her bir boyutu için tablolar şeklinde sunulmuş, yarı yapılandırılmış görüşme ile açık yansıtıcı sınıf tartışmasından elde edilen bulgularla desteklenmiş ve örnek cevaplara yer verilmiştir.

4.1. Birinci Ve İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Bu bölümde özellikle deney gurubunun bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşleri incelenmiş ve elde edilen bulgular her bir boyut için ayrı ayrı açıklanmış ve tartışılmıştır. Öncelikle araştırmanın birinci alt problemi olan “Sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının deney grubu öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerine etkisi nasıldır?” için uygulama öncesi ve sonrası VASI anketi ve görüşmelerden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerinin her bir boyutta nasıl etkilendiğini betimlemek amacıyla genel sonuçlar frekans ve yüzde değerleri olarak Tablo 4.1.’de sunulmuştur. Ayrıca öğrencilerin örnek görüşlerine de yer verilerek her bir boyut hakkındaki görüşlerinin uygulama sonrasında nasıl değiştiğinin anlaşılması amaçlanmıştır. Daha sonra araştırmanın ikinci alt problemi olan “Sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımı ile işlenen derslerin öncesi ve sonrasında, bilimsel araştırmanın doğası bileşenleri tek tek incelendiğinde her kategorideki katılımcı oranları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna cevap bulmak amacıyla yapılan McNemar-Bowker Testi sonuçları frekans ve yüzdeler dilim olarak her bir boyut için ayrı ayrı tablolar halinde sunulmuş ve açıklanmıştır.

Tablo 4.1. *Deney Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Araştırmanın Doğası Boyutları Hakkındaki Görüşlerine Ait Frekans ve Yüzde Değerleri*

Bilimsel Araştırmanın Doğası Alt Boyutları (N=37)	Ön Test			Son Test		
	Yetersiz	Kısmen yeterli	Bilgili	Yetersiz	Kısmen yeterli	Bilgili
1.Bilimsel araştırmalar bilimsel bir soru ile başlar.	15 (%40,5)	20 (%54,1)	2 (%5,4)	4 (%10,8)	21 (%56,8)	12 (%32,4)
2.Bilimsel araştırmalarda birden fazla bilimsel yöntem takip edilebilir.	12 (%32,4)	21 (%56,8)	4 (%10,8)	1 (%2,7)	16 (%43,2)	20 (%54,1)
3.Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder.	18 (%48,7)	14 (%37,8)	5 (%13,5)	12 (%32,4)	7 (%18,9)	18 (%48,7)
4.Aynı prosedürleri kullanan veya aynı işlemleri yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilirler.	22 (%59,5)	7 (%18,9)	8 (%21,6)	8 (%21,6)	14 (%37,9)	15 (%40,5)
5.Sorgulayıcı araştırmada kullanılan prosedürler veya işlemler sonuçlara etki edebilir.	10 (%27,0)	23 (%62,2)	4 (%10,8)	3 (%8,1)	29 (%78,4)	5 (%13,5)
6.Araştırma sonuçları toplanan verilerle uyumlu olmalıdır.	7 (%18,9)	17 (%46,0)	13 (%35,1)	7 (%18,9)	6 (%16,2)	24 (%64,9)
7.Bilimsel veri ile bilimsel kanıt birbirinden farklıdır.	6 (%16,2)	30 (%81,1)	1 (%2,7)	3 (%8,1)	25 (%67,6)	9 (%24,3)
8.Açıklamalar, toplanan verilerin ve zaten bilinenlerin bileşiminden elde edilir.	5 (%13,5)	27 (%73,0)	5 (%13,5)	3 (%8,1)	9 (%24,3)	25 (%67,6)

4.1.1. Deney Grubu Öğrencilerinin “Bilimsel Araştırmalar Bilimsel Bir Soru İle Başlar.” Boyutu ile İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Ankette yer alan 1a, 1b ve 2. soru “Bilimsel araştırmalar bilimsel bir soru ile başlar.” boyutunu ölçmeyi hedeflemektedir. 1a ve 1b sorularında kuşlarla ilgili yapılan bir araştırma örnek verilmiş ve bu araştırmanın bilimsel olup olmadığı ve deney olup olmadığı sorulmuştur. 2. soruda ise öğrencilerden bilimsel araştırmaların her zaman bilimsel bir soru ile başlamak zorunda olup olmadığını nedenleriyle bir açıklamaları istenmiştir. Deney grubunun anketteki ve görüşmelerdeki bu soruların analizi sonucunda Tablo 4.1. de yer alan ön test sonuçları incelendiğinde uygulama öncesinde öğrencilerin çoğunun yetersiz (%40,5) ve kısmen yeterli (%54,1) görüşe sahip olduğu, sadece iki öğrencinin bilgili görüş bildirdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin ön testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri aşağıda verilmiştir:

Bana göre burada anlatılan bilimsel bir araştırmadır. Çünkü bu yaptığı araştırma sonucu bir veri topluyor ve sonuç olarak bir sonuca varıyor. Araştırmacı kuş türlerini yediklerine göre gagalarının şekillerinin farklılık gösterdiğini fark etmiştir. Bu sebeple bu araştırma bence bir deney çünkü illaki böyle bir şeyleri birbirine karıştırarak yapması gerekmiyor. Bir şeyi bir şeyden veri toplayarak da deney yapılabildiğini düşünüyorum.

Hayır diyen öğrenci haklıdır. Çünkü her zaman araştırmaya başlamak için bilimsel bir soru sorulması gerekmemektedir.(DÖ5-Yetersiz)

Öğrenci DÖ5’in verdiği cevaplar incelendiğinde; bilimsel araştırma kavramını kısmen bildiği ancak deney ve gözlemi ayırt edemediği görülmüştür. Ayrıca bilimsel araştırmaların bilimsel bir soru ile başlamak zorunda olmadığını belirtmiştir. Verdiği cevaplar istenilen cevaplar ile çeliştiği için öğrencinin yetersiz düzeyde görüş bildirdiği kabul edilmiştir.

“Evet, bilimsel araştırmadır, çünkü çoğu kuş farklı beslenebilir... Hayır, deney değildir, çünkü merak etmiş olabilir ya da araştırmak istemiş olabilir. Hayır diyen öğrenciye katılıyorum. Çünkü benim yaptığım bazı araştırmalarda öyle değil.” (DÖ7-Yetersiz)

DÖ7 ise bilimsel araştırma kavramını açıklayamamış ve aşamalarından bahsetmemiştir, ancak verilen araştırmanın deney olmadığı konusunda beklenen cevabı vermiş ama gözlem yapıldığından bahsetmemiştir. Ayrıca bilimsel araştırmaların soruyla başlaması ile ilgili verdiği cevabın yetersiz olduğu gözlenmiştir. Bu sebeple DÖ7’nin bu boyut hakkında tıpkı DÖ5 gibi yetersiz düzeyde görüş

bildirdiği anlaşılmıştır. Kısmen yeterli düzeydeki görüş örneklerinden biri aşağıda alıntılanmıştır:

Bence bu araştırma bilimsel. Çünkü sert yemişlerle beslenen kuşların gagaları kısa ve güçlüdür... Ben bu çalışmanın bir deney olduğunu düşünüyorum. Çünkü kuşların gaga şekli bilimsel bir olay ve bunları araştırmak bence bir deney. Ben evet diyen öğrenciye katılıyorum. Çünkü bilimsel bir araştırma merakla başlar. (DÖ15-Kısmen yeterli)

Öğrenci DÖ15'in deney ve gözlemi ayırt edemediği ancak bilimsel araştırmaların merak edilen bir soru ile başladığını belirtebildiği görülmüştür. Öğrenci beklenen cevaba yakın cevap verse de kavramları ve sebepleri yeterince açıklayamamıştır. Bundan dolayı öğrencinin cevabı kısmen yeterli düzeyde yer almıştır. Ön testte yer alan bilgili görüş örneklerinden biri aşağıda sunulmuştur:

Evet, bilimsel bir araştırma olduğunu düşünüyorum. Çünkü kuşların gagaları ile ilgili bir araştırma yapılmış. Hayır, deney değil. Çünkü bir şeyi kendisi denememiş, merak etmiş ve gözlemlemiştir.

Evet, bilimsel araştırmalar bilimsel bir soru ile başlar diyen öğrenciye katılıyorum. Çünkü o zaman ne işe yaradığını anlarız. (DÖ31-Bilgili)

Bu öğrenci (DÖ31) deney ile gözlemi ayırt edebilmekte, bilimsel araştırmaların soruyla başladığında anlam kazandığını ve sorunun araştırmanın amacını içinde barındırdığını vurgulamaktadır. Özellikle 2. soruya verdiği cevap doğrultusunda öğrenci bilgili düzeyde yer almıştır.

Sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı etkinliklerin uygulanmasının ardından Tablo 4.1'deki son test sonuçları incelendiğinde ise yetersiz görüşe (%10,8) sahip öğrenci sayısının azaldığı, bilgili görüşe (%32,4) sahip öğrenci sayısının artarak 12 olduğu görülmüştür. Uygulama sonrası öğrencilerin çoğunun kısmen yeterli (%56,8) ve bilgili (%32,4) görüşe sahip olması; fen öğretiminde sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı etkinliklerin, bilimsel araştırmaların bilimsel bir soru rehberliğinde yürütülmesi gerektiğini öğrencilere kavratıldığı söylenebilir. Öğrencilerin son testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri aşağıda verilmiştir:

Bilimsel bir araştırma olduğunu düşünmüyorum. Nedeni ise sadece kuşların gaga ve yiyecekleri hakkında veri topluyor. Bu araştırmanın deney olup olmadığını bilemeyiz bence. Çünkü bu veriyi hangi yola başvurarak topladığına bağlı.

Ben hayır derdim. Nedeni ise zaten kendi tahminlerimden sonra araştırmaya başlıyoruz. Yani bilimsel bir soru olmak zorunda değil. (DS35-Yetersiz)

Öğrencinin (DS35) bilimsel araştırma hakkında eksik bilgilere sahip olduğu, deney ve gözlemi ayırt edemediği, aynı zamanda bilimsel araştırmaların bilimsel bir soru ile başlamak zorunda olmadığını belirttiği gözlenmiştir. Uygulamaya rağmen üç

soruya da verdiği cevapların yetersiz ve çelişkili olmasından dolayı öğrencinin bu boyut hakkında yetersiz düzeyde yer aldığı anlaşılmaktadır. Kısmen yeterli düzeydeki görüş örnekleri ise aşağıda verilmiştir:

Bilimsel bir araştırmadır. Çünkü kuşların familyasına giriyor ve uzaktan kuşları gözleyerek gagalarıyla nasıl yemek yediklerine bakmıştır. Hayır, bu bir gözlemdir. Çünkü hayvana müdahale etmiyor, uzaktan izliyor. Evet diye cevap veren öğrenci arkadaşına katılıyorum. Bizim araştırma sorumuz “Poşetlerin doğaya etkisi nelerdir?” di mesela. Bilimsel sorular da var, normal araştırma soruları da var. Bu söylediğim soru bilimsel bir soru değil. (DS20-Kısmen yeterli)

Evet, bilimsel bir araştırmadır, çünkü kanıtlanmış. Hayır deney değildir, sadece gözlem yapılmış. Hayır diyen öğrenciye katılıyorum. Çünkü araştırma sorumuz sosyal bir soru da olabilir. Ama biz bu soruyu cevaplamak için bilimsel bir araştırma yapabiliriz. Mesela “insanlar kıyafet alırken nelere dikkat eder?” sorusunu cevaplamak için bilimsel bir yol izleyebiliriz. (DS3-Kısmen yeterli)

Buna göre öğrencilerin (DS3 ve DS20) cevapları incelendiğinde; 1. soruda verilen örnek araştırmanın bilimsel bir araştırma olduğunu kavradıkları, deney ile gözlemi ayırt edebildikleri, bunun yanında DS20'nin gözlemi kısmen açıklayabildiği görülmektedir. Öğrenciler, uygulama esnasında yaptıkları araştırmalardan örnek sorular yazarak, bilimsel araştırmaların bilimsel bir soruyla başlayabileceği gibi farklı içerikte (sosyal, toplumsal, vb.) sorularla da başlayabileceğini vurgulamıştır. Ancak neden soruyla başlaması gerektiğini açıklayamamıştır. Bu sebeple öğrencilerin cevapları kısmen yeterli düzeyde kabul edilmiştir. Bilgili görüş bildiren öğrencilerin görüşleri ise şöyledir:

“Evet bilimseldir. Çünkü yedikleri besinlere göre sert veya yumuşak yapılı gagalarının olduğuna karar verilebilir. Hayır deney değil, bu daha çok bir gözlemdir. Evet, çünkü bir soru, aslında bir sorun olduğunu gösterir ve sorular çözüme ulaşmak için var.” (DS33-Bilgili)

Evet, bilimsel araştırmadır, bir gözlemdir. Çünkü veri toplamış ve gözlem yapmıştır. Hayır deney değildir, bence gözlemdir. Çünkü sadece gözledi, sadece kuşları izleyerek nasıl yemek yediklerini ve gaga şekillerine göre doğru orantı olup olmadığını gözlemledi. Bence bilimsel bir soruyla başlamak zorunda, çünkü neyi araştırdığımızı bilmeden neye ulaşacağımızı bilemeyiz yani rehberlik yapacak bir soru olmak zorunda bence. (DS22-Bilgili)

Öğrenci DS33 ve öğrenci DS22 ise tüm sorulara istenilen doğrultuda cevap vermiş ve bilimsel araştırmaların bilimsel bir soruyla başlamasının neden gerekli olduğunu açıklayabilmiştir. Bu sebeple bu iki öğrencinin bu boyut hakkında bilgili görüşe sahip olduğunu kabul edilmiştir.

Tablo.4.2. “Bilimsel Araştırmalar Bilimsel Bir Soru İle Başlar.” Boyutu İle İlgili Kategoriler Arası Değişime Ait Bulgular

		Son Test (1. Boyut)			N
		Yetersiz	Kısmen Yeterli	Bilgili	
Ön Test (1.Boyut)	Yetersiz	3	7	5	15
	Kısmen Yeterli	1	13	6	20
	Bilgili	0	1	1	2
	N	4	21	12	37
	% (yüzde)	%10.8	%56.8	%32.4	%100
	p	p<0.004*			

P:ki-kare(McNemar-Bowker) testi uygulandı. *p<0.05

Ayrıca kategoriler arası değişimleri analiz etmek amacıyla yapılan McNemar Bowker testi sonucu incelendiğinde, uygulama öncesi ve sonrasında her kategorinin katılımcı oranında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (p<.05). Tablo 4.2.’ye göre uygulama öncesi yetersiz görüş bildiren öğrencilerin, uygulama sonrasında 7’sinin kısmen yeterli, 5’inin ise bilgili görüş bildirdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde kısmen yeterli düzeyde anlayışa sahip 6 öğrencinin etkinliklerin ardından bilimsel araştırmaların bilimsel bir soru ile başlaması gerektiğini nedenleriyle açıklayabildiği yani bilgili düzeye çıktığı görülmektedir. Bu gelişmelere rağmen bu boyut hakkında 1 kısmen yeterli ve 1 bilgili düzeyde görüşe sahip öğrencinin gerilediği belirlenmiştir. Buna sebep olarak, o günkü koşullarda öğrencinin anketi cevaplarken yeterince motivasyona sahip olmaması ya da dikkatini vermemiş olması kabul edilebilir.

Yukarıdaki sonuçlar ve alıntılardan da anlaşılacağı üzere, öğrencilerin uygulamadan önce bilimsel araştırma kavramını kısmen bilmelerine rağmen açıklayamadıkları, kuşlarla ilgili çalışmayı deney olarak nitelendirdikleri, yani çoğunlukla deney ve gözlem yöntemlerini karıştırdıkları tespit edilmiştir. Ancak uygulama sonrasında öğrencilerin bilimsel araştırmanın ne anlama geldiğini daha iyi açıklayabildiği ve gözlem ile deney yöntemlerini ayırt edebildiği görülmüştür. Ayrıca dikkat çeken başka bir husus ise, konu bağlamının sosyobilimsel bir konu olması sebebiyle bazı öğrencilerin bilimsel araştırmaların sadece bilimsel değil sosyal içerikli araştırma sorularından da türetilebileceğini vurgulamasıdır. Kısacası uygulama sonrasında öğrencilerin bu boyutla ilgili olumlu görüşler geliştirdiği belirlenmiştir.

4.1.2. Deney Grubu Öğrencilerinin “Bilimsel Araştırmalarda Birden Fazla Bilimsel Yöntem Takip Edilebilir.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Ankette yer alan 1b ve 1c sorusu “Bilimsel araştırmalarda birden fazla bilimsel yöntem takip edilebilir.” boyutunu ölçmeyi hedeflemektedir. 1b sorusunda kuşlarla ilgili yapılan bir araştırmanın deney olup olmadığı sorulmuş, aslında öğrencilerin deney ve gözlemi ayırt edip edemediği, deney ve gözlemi örneklendirebilmeleri hedeflenmiştir. 1c sorusunda ise bilimsel araştırmalarda birden fazla yöntem takip edilip edilemeyeceği, bu yöntemlerin örneklendirilmesi istenmiştir. Anketteki ve görüşmelerdeki bu soruların analizi sonucunda Tablo 4.1. deki deney grubunun bu boyutla ilgili ön test sonuçları incelendiğinde uygulama öncesinde öğrencilerin yarısından çoğunun kısmen yeterli (%56,8) düzeyde görüş bildirdiği, 12 öğrencinin yetersiz görüşte (%32,4) olduğu, sadece 4 öğrencinin bilgili düzeyde görüş bildirdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin ön testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri aşağıda verilmiştir:

“Bu kişinin yaptığı araştırmanın bir deney olduğunu düşünüyorum çünkü araştırmada farklı kuş şekillerini incelemiş farklı kuşların farklılıklarını incelemiş o yüzden deney. Hayır, birden fazla yöntem kullanırsak konu dağılıbilir.” (DÖ6-Yetersiz)

“Ben bu kişiyi deney yapmış olduğunu düşünüyorum. Çünkü kuş çeşitlerini, gaga şekillerini ve gagaların şekliyle beslendikleri besin türlerinin bir bağlantı içinde olduğunu incelemiştir. Hayır. Birden fazla yöntem takip edilemez.” (DÖ19-Yetersiz)

Yukarıdaki öğrencilerin (DÖ6 ve DÖ19) cevapları incelendiğinde; deney ile gözlemi ayırt edemedikleri, aynı zamanda bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemle sürdürülebileceğini ifade edemedikleri görülmektedir. Bu sebeple bu öğrencilerin bu boyut hakkında yetersiz düzeyde görüşe sahip olduğu kabul edilmiştir. Kısmen yeterli düzeydeki öğrenci görüşleri ise şu şekildedir:

Bence bir deney, çünkü illa bir deney olması için herhangi kimse kimyasallarla falan karışımlar yapmanıza gerek yok, gözlemlerle de deney yapabiliriz.

Bence evet hocam. Çünkü mantıklı geldi ve bir araştırmayı birden fazla yöntemle takip edersek birden fazla sonuca ulaşmış oluruz. Hem de bu sonuçlar içinde hangisi daha mantıklı hangisi daha mümkünse ona göre sonuca belirleyebilir, fazla çözüm yolu bulabilirsin. (DÖ1-Kısmen yeterli)

“Evet deneydir. Çünkü çoğu kuş çeşidi ile bazı fiziksel özelliklerini karşılaştırmıştır. Evet. Çoğu bilim insanı farklı yöntemler kullanarak doğru sonuca

ulaşabiliyor. Örneğin, bazıları birkaç kaynaktan araştırma yapıyor bazıları ise gözlemliyor.” (DÖ 27-Kısmen yeterli)

Öğrenci DÖ1 ve DÖ27 ise deney ile gözlemi ayırt edememiş ancak bilimsel araştırmaların birden fazla yöntemle yürütülebileceğini belirterek kısmen yeterli düzeyde görüş bildirmişlerdir. Bilgili görüşe sahip DÖ30 ve DÖ11’in ise görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Hayır, çünkü bu araştırmayı yaparken herhangi bir canlı üzerinde deneyimler gerçekleştiriyor. Evet, mesela doğada bir araştırma yaparken, büyüteçle inceleyebiliriz veya o bitki hakkında internet üzerinde de araştırma yapabiliriz.” (DÖ30-Bilgili)

Bu kişinin yaptığı araştırma deney değildir. Gözleme dayalı bir araştırmadır. Her yapılan araştırma deney değildir. Deneyler bir denek kullanılarak ve deney başarılı sonuçlanıncaya kadar devam eder...

Birden fazla yöntem takip edilebilir. Bunlara örnek verecek olursak bir hastalığın şifasını bulmak için deney fareleri kullanılır... duyu organlarımızı kullandığımız bilimsel araştırmalar da vardır. Gözümüzle gözlem yapmak bunun bir örneğidir ve bu yöntemler birbirinden farklıdır. (DÖ11-Bilgili)

DÖ11 ve DÖ30 gözlem ve deney kavramını ayırt etmekle beraber kısmen de olsa bu konuda fikirlerini belirtmiştir. Ancak deneyden bahsederken ‘denek’, ‘hayvan deneyleri’, ‘birden fazla deneme’ gibi klasik terimlerden bahsettikleri görülmüştür. Bilimsel araştırmalarda birden fazla yöntem kullanılabilceğini vurgulamış ve kısmen de olsa örneklendirmişlerdir. Bu sebeple öğrenciler bilgili düzeyde kabul edilmiştir.

Uygulamanın ardından yapılan son test sonuçları incelendiğinde ise yetersiz görüşe sahip sadece 1 öğrenci kalırken, öğrencilerin yarısından çoğunun bilgili düzeyde (%54.1) görüş bildirdiği tespit edilmiştir. Sınıfın neredeyse tamamının (%97.3) bilimsel araştırmalarda birden fazla yöntem takip edilebileceği konusunda fikir sahibi olduğu, ayrıca öğrencilerin yarısından fazlasının (%54.1) ise takip edilen yöntem türlerini örneklendirerek, kısmen de olsa deney ve gözlemin farkını açıklayabildiği görülmüştür. Öğrencilerin son testte verdikleri kısmen yeterli düzeydeki cevap örnekleri aşağıda verilmiştir:

“Evet, veri toplayarak bir deney yapmıştır. Evet, örneğin; araştırma yaparken iki bilim insanından biri veri toplar(Kaynak taramayı kastederek), biri gözlem yapar. Ama ikisi de bir sonuca ulaşır. Belki farklı ama bence ikisi de bilimsel bir yol izler.” (DS27-Kısmen yeterli)

“Deney değildir. Araştırmacı kuşlar üzerinde bir şey test etmemiş. Evet, bazı araştırmalarda farklı yöntemler kullanılır fakat sonuç bazen aynı çıkabilir.” (DS30-Kısmen yeterli)

Uygulama sonrasında öğrencilerin cevapları incelendiğinde; DS27’nin deney ile gözlemi ayırt edemediği, ancak bilimsel araştırmalarda birden fazla yöntem kullanılabileceğini doğru bir şekilde ifade ettiği görülmüştür. DS30 ise araştırmanın deney olmadığını ve bir deney için gerekli şartlardan birini açıklamış ancak gözlemden bahsetmemiştir. Aynı şekilde, örneklendirmese de bilimsel araştırmalarda birden fazla yöntem takip edilebileceğini belirttiğinden dolayı her iki öğrencinin de kısmen yeterli düzeyde görüş belirttiği kabul edilmiştir. Uygulama sonrasında bilgili düzeyde yer alan öğrencilerin görüşleri ise şu şekildedir:

Hayır deney değildi, bence gözlemdi Çünkü sadece gözledi, sadece kuşları izleyerek nasıl yemek yediklerini ve gaga şekillerine göre doğru orantı olup olmadığını gözlemledi... Evet, çünkü biz örneğin tişört etkinliğinde hem anket yaptık hem de kaynak tarama yapmıştık (veri toplayarak sorularımızı cevapladık). (DS22-Bilgili)

Hayır, deney değil gözlemdir. Çünkü farklı kuş türlerini inceleyip bir sonuca varmaya çalışmıştır. Evet, mesela bir bilim insanı gözlem yaparken, diğer bilim insanı deney yapabilir. Deney, denekler ile yapılan bir yöntemdir. Gözlem ise gözlem yaparak, yani izleyip görerek yapılır. (DS17-Bilgili)

Hayır, çünkü sadece veriler incelenerek karşılaştırılmıştır. Bir veri bulmak için işlem(dışardan müdahaleyi kastederek) yapılmamıştır.

Evet, mesela iki kişi insanların en çok hangi poşet türünü tercih ettiğini merak eder. Birincisi gözlem yolunu seçerek marketteki insanların aldığı poşetlere bakar ve sonuca varır. İkincisi anket yoluyla insanlara sorarak bir sonuca varır. Ama ikisi de aynı veya farklı sonuçlara varabilir. (DS2-Bilgili)

Yukarıdaki öğrencilerin (DS22, DS17 ve DS2) cevapları incelendiğinde ise; deney ile gözlemi ayırt ettikleri, kısmen de olsa açıkladıkları; aynı şekilde bilimsel araştırmalarda takip edilen birden fazla yöntem olduğunu yaptıkları etkinliklerden örnekler vererek açıkladıkları görülmüştür. Tüm bu görüşler doğrultusunda öğrencilerin bilgili düzeyde yer alması uygun görülmüştür.

Tablo.4.3. “Bilimsel Araştırmalarda Birden Fazla Bilimsel Yöntem Takip Edilebilir.” Boyutu İle İlgili Kategoriler Arası Değişime Ait Bulgular

		Son Test (2. Boyut)			N
		Yetersiz	Kısmen Yeterli	Bilgili	
Ön Test (2.Boyut)	Yetersiz	1	7	4	12
	Kısmen Yeterli	0	8	13	21
	Bilgili	0	1	3	4
	N	1	16	20	37
	% (yüzde)	%2,7	%43,2	%54,1	%100
	p	p<0.000*			

P:ki-kare(McNemar-Bowker) testi uygulandı. *p<0.05

Ayrıca yapılan McNemar Bowker testi sonucuna göre uygulama öncesi ve sonrasında her kategorideki katılımcıların oranında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (p<.05). Tablo 4.3.’e göre uygulama öncesi yetersiz görüş bildiren öğrencilerin uygulama sonrasında 7’sinin kısmen yeterli, 4’ünün ise bilgili görüş bildirdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde kısmen yeterli düzeyde anlayışa sahip 13 öğrencinin etkinliklerin ardından gelişerek bilgili düzeyde görüş bildirdiği görülmektedir.

Aslında öğrenciler, bu boyutla ilgili görüşlerini önemli oranda geliştirmiş olduklarını; açık yansıtıcı sınıf tartışmalarında belirtmiş, etkinliklerde çeşitli veri toplama yöntemlerini kullandıklarını örneklendirerek vurgulamıştır. Örneğin; bir markette insanların alışveriş poşeti (plastik, biyobozunur, kumaş) tercihlerini ya da hangi sürpriz yumurta markasını aldıklarını gözlemlediklerini, bunun yanında diğer etkinlik için hangi poşetin ağırlığa dayanıklı olduğu ya da hangi bardağın ısıya daha dayanıklı olduğunu test ettiklerini belirtmişlerdir. Verilen bu örnekler gözlem ve deneyin farkının vurgulanmasında etkili olmuştur. Deney ve gözlem dışında, kimi zaman öğretmenin verdiği kaynaklar ve internetten araştırma yapmış, kimi zamansa öğrencilerle anket ve görüşme yaparak veri toplamışlardır. Sonuç olarak, sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı yapılan dört etkinlik boyunca öğrenciler, soruları doğrultusunda farklı araştırma süreci tasarlayarak farklı veri toplama yöntemlerini (Kaynak tarama, gözlem, görüşme, anket, deney, vb.) deneyimlemişlerdir. Bundan dolayı bu etkinliklerin, bilimsel araştırmalarda birden fazla yöntem kullanılabileceğinin anlaşılmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

4.1.3. Deney Grubu Öğrencilerinin “Sorulan Soru Sorgulama İşlemine Rehberlik Eder.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Ankette yer alan 5. soru “Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder.” boyutunu ölçmeyi hedeflemektedir. 5. Soruda öğrencilerden, iki grup bilim insanının öne sürdüğü “Belirli markalara ait lastiklerin patlama olasılıkları daha yüksek midir?” sorusuna cevap aramak için hangi araştırma sürecini seçmeleri gerektiğine karar vermeleri istenmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdiği cevapların analizi sonucunda ortaya çıkan frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde; uygulama öncesinde deney grubunun bilimsel araştırmanın bu boyutuyla ilgili çoğunlukla yetersiz (%48.7) ve kısmen yeterli düzeyde görüşe sahip olduğu (%37.8) tespit edilmiştir (Tablo 4.1.). Bilgili görüşe (%13.5) sahip öğrenci sayısının ise çok az olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin ön testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri aşağıda verilmiştir:

“B çünkü performansını denedikten sonra eğer ki güvenli ve sağlam ise kullanılmalıdır.” (DÖ30-Yetersiz)

“Belirli markalara ait lastiklerin patlama olasılıkları daha yüksek midir?” ’in cevabını herhangi bir lastiği kullanmalı ancak birbirinden farklı yollarda denenmelidir.” (DÖ21-Yetersiz)

“Bence B ’nin izlediği yol daha iyidir. Çünkü bir lastik markasının hangi yollar üzerinde patlayıp patlamamasını karşılaştırabilir.” (DÖ11-Yetersiz)

Yukarıda yer alan örnek görüşler incelendiğinde, öğrencilerin bilim insanlarının sorduğu soruya uygun olmayan araştırma sürecini doğru bulduğu, bu sebeple de üç öğrencinin de bilimsel araştırmanın doğasının bu boyutunda yetersiz düzeyde oldukları belirlenmiştir.

“Bence A grubu daha mantıklı. Çünkü hangi lastiğin daha iyi olduğu rahatça bulunur.” (DÖ 25-Kısmen yeterli)

“(A) Daha rahat analiz yapabilirler de ondan ve hangi markanın daha kuvvetli olduğunu anlarız.” (DÖ1-Kısmen yeterli)

Bu öğrenciler ise A grubunu seçerek doğru araştırma sürecini seçmelerine rağmen, neden bu araştırma sürecini seçtiklerini yeterince açıklayamamıştır. Bu sebeple bu boyutla ilgili görüşleri kısmen yeterli düzeyde kabul edilmiştir. Aşağıda görüşleri verilen üç öğrenci de A grubunun araştırma sürecini seçerek istenilen cevabı

vermiş ve neden seçtiklerine dair gerekli açıklamaları yaparak bilgili düzeyde görüş bildirmişlerdir:

“A grubu. Çünkü bu deneyde karşılaştırılan şey, yolların yapısıyla ilgili değil. Burada karşılaştırılan şey markalar.”(DÖ33-Bilgili)

“Cevap A şıkkıdır. Çünkü belirli markaların lastiklerinin patlama olasılıkları araştırılacaktır. Eğer farklı marka lastiklerin tek bir yol yüzeyinde test ederlerse sonuca ulaşır.”(DÖ17-Bilgili)

“A grubundadır. Çünkü hangi markanın lastik patlama olasılığının fazla olduğunu bulmak için markaları aynı yerde test etmeleri gerekir.”(DÖ2-Bilgili)

Uygulamanın ardından yapılan son test sonuçlarına göre ise yetersiz (%32.4) ve kısmen yeterli (%18.9) görüşe sahip öğrenci sayısının azaldığı, bilgili görüşe (% 48.7) sahip öğrenci sayısının ise 5 kişiden 18 kişiye çıktığı görülmüştür (Tablo 4.1.). Öğrencilerin son testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri incelendiğinde:

“B çünkü o lastiğin hangi yollarda dayanıklı olup olmadığını test etmişler.” (DS35-Yetersiz)

“B çünkü oradaki markanın hangi yüzeyde daha iyi gideceğini belirler.” (DS31-Yetersiz) diye yorum yapan iki öğrencinin de B araştırma grubunu seçerek yanlış cevap verdiği, bu nedenle bu boyutla ilgili hala yetersiz düzeyde görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Kısmen yeterli düzeyde olduğu belirlenen öğrenci DS37 ise doğru araştırma grubunu seçmiş ancak neden seçtiğiyle ilgili yeterli açıklamayı yapamamıştır.

“A şıkkı daha iyidir. Çünkü daha fazla lastiği test etmişlerdir ve ona göre daha çok marka seçeneği olur. (DS37)”

Bilgili düzeyde görüş belirten öğrencilerin soruya verdikleri cevaplar ise şu şekildedir:

“A çünkü buradaki amacımız aynı yolda farklı markaların performansına bakmak, tek bir markayı değil farklı markalar incelenmeli.” (DS4-Bilgili)

“A grubu doğrudur. Çünkü soruya göre birden fazla marka ile ilgili bir şey merak edilmiştir.” (DS2-Bilgili)

“A şıkkı. Çünkü neyi araştırıyorsak sadece onu değiştirmeliyiz. (Öğrenci yukarıdaki araştırma sorusunu ok çıkararak işaretlemiştir.)” (DS22-Bilgili)

Üç öğrenci de bilim insanlarının araştırmak istediği soru doğrultusunda A grubunu seçerek istenilen cevabı vermiş ve neden seçtikleri ile ilgili gerekli açıklamayı yapmıştır. Böylece bilgili düzeyde yer almıştır.

Tablo.4.4. “Sorulan Soru Sorgulama İşlemine Rehberlik Eder.” Boyutu İle İlgili Kategoriler Arası Değişime Ait Bulgular

		Son Test (3. Boyut)			N
		Yetersiz	Kısmen Yeterli	Bilgili	
Ön Test (3. Boyut)	Yetersiz	10	2	6	18
	Kısmen Yeterli	1	5	8	14
	Bilgili	1	0	4	5
	N	12	7	18	37
	% (yüzde)	%32,4	%18,9	%48,7	%100
p		p<0.008*			

P:ki-kare(McNemar-Bowker) testi uygulandı. *p<0.05

Kategoriler arası değişimi analiz etmek amacıyla yapılan McNemar Bowker testi ise uygulama öncesi ve sonrasında her kategorideki katılımcıların oranında manidar bir değişim gerçekleştiğini göstermiştir (p<.05). Tablo 4.4.’e bakıldığında uygulama öncesi yetersiz görüş bildiren öğrencilerin uygulama sonrasında 2’sinin kısmen yeterli, 6’sının da bilgili görüş bildirdiği belirlenmiştir. Kısmen yeterli düzeyde anlayışa sahip 8 öğrencinin ise yapılan etkinliklerin rehberliğinde gelişerek bilgili düzeyde görüş bildirdiği görülmektedir. Sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı yapılan dört etkinlik boyunca öğrenciler, araştırmacı tarafından belirlenen konu bağlamında her etkinlik için ayrı ayrı araştırma sorusu ve alt araştırma soruları oluşturmuş ve bu sorular rehberliğinde araştırma süreçlerini tasarlamıştır. Bundan dolayı öğrencilerin, sorulan soruların sorgulama sürecine rehberlik ettiğini kavradığı düşünülmektedir. Kısacası sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı etkinliklerin öğrencilerin, bu boyutla ilgili anlayışlarını geliştirdiği söylenebilir.

4.1.4. Deney Grubu Öğrencilerinin “Aynı Prosedürleri Kullanan Veya Aynı İşlemleri Yapan Bilim İnsanları Aynı Sonuçlara Ulaşmayabilirler.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Ankette yer alan 3. sorunun a şikkı “Aynı prosedürleri kullanan veya aynı işlemleri yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilirler.” boyutunu ölçmeyi

hedeflemektedir. Bu soruya verilen cevaplar analiz edildiğinde, öğrenci görüşlerinin düzeyine ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.1.'de sunulmuştur. Bu sonuçlara göre uygulama öncesinde yapılan ön testte, öğrencilerin bu boyut hakkında çoğunlukla yetersiz görüşe (%59,5) sahip olduğu tespit edilmiştir. Kısmen yeterli (%18,9) ve bilgili görüşe(%21,6) sahip öğrenci sayısının ise birbirine yakın değerde olduğu görülmüştür. Öğrencilerin ön testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri aşağıda verilmiştir:

“Yüzde doksan dokuz neredeyse aynı sonuca ulaşacaklardır. Çünkü aynı süreci izler ve aynı soruyu sorarsak tabi ki de aynı cevap çıkacaktır.” (DÖ33-Yetersiz)

“Evet, çünkü ikisi de aynı araştırmayı yapıyor.” (DÖ9-Yetersiz)

“Bence aynı sonuçlara ulaşırlar. Çünkü hem soru aynı hem süreç aynı hani ikisi de aynı olduğu için aynı sonuçlar ulaşması gerekir.” (DÖ6-Yetersiz)

Yukarıda fikirlerini belirten üç öğrenci de sorunun ve sürecin aynı olmasından dolayı bilim insanlarının aynı sonuca varacaklarını belirtmişlerdir. Burada bilimin kesinlik içermediğini ve bilim insanlarının öznelliğini göz ardı ettikleri görülmüştür. Bu sebeple görüşleri yetersiz düzeyde yer almıştır. Kısmen yeterli görüş örnekleri ise şu şekilde örneklendirilebilir:

“Hayır gerekmez. Çünkü farklı cevaplar ve sonuçlar çıkabilir.” (DÖ37-Kısmen yeterli)

“Hayır, çünkü araştırma sorusu kaynak farklılığından dolayı farklı çıkabilir.” (DÖ15-Kısmen yeterli)

“Hayır, çünkü bilim adamlarının topladığı bilgiler farklı olursa, sonucunda birbirinden farklı olma oranı artar, o yüzden sonuçların farklı olması süreçle alakalı değildir.” (DÖ11-Kısmen yeterli)

Öğrenciler (DÖ37, DÖ15 ve DÖ11) istenilen cevabı vermelerine rağmen, bilim insanlarının neden aynı sonuca ulaşamayabileceklerini yeterince açıklayamamıştır. Bu sebeple bu boyut hakkındaki görüşleri kısmen yeterli düzeyde kabul edilmiştir. Bir üst düzeyde yer alan öğrencilerin cevapları şu şekildedir:

“Hayır, çünkü ikisi de farklı düşünebilir.” (DÖ36-Bilgili)

“Gerekmez. Herkesin düşüncesi ve farklılıklarından dolayı ulaşamayabilirler.” (DÖ24-Bilgili)

“Belki aynı sonuca ulaşabilirler ama herkesin görüşü farklı olduğu için sonuçları farklı yorumlayabilirler.” (DÖ2-Bilgili)

Yukarıda görüşlerini belirten öğrenciler istenilen cevabı vermelerinin yanında bu durumun sebebini de diğer öğrencilere göre net bir şekilde açıklayabilmişlerdir. Bilim insanlarının bakış açıları, bireysel ve toplumsal farklılıkları, kültürleri ve benzer özellikleri sebebiyle verileri farklı yorumlayabileceklerini belirtmişlerdir. Bu durum göz önüne alındığında görüşleri bilgili düzeyde yer almıştır.

Uygulama sonrası yapılan son test sonuçları analiz edildiğinde ise öğrencilerin çoğunluğunun kısmen yeterli (%37,9) ve bilgili görüşe (%40,5) sahip olduğu, 8 öğrencinin ise uygulamaya rağmen hala yetersiz düzeyde (%21,6) görüş belirttiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin son test ve görüşmelerde verdikleri farklı düzeydeki cevaplar şu şekildedir:

“Evet, çünkü aynı şeyi aynı şekilde araştırırlarsa buldukları sonuç aynıdır.” (DS22-Yetersiz)

“Evet, çünkü ikisi hem aynı soruyu soruyor hem de aynı süreçleri takip ediyorlar.” (DS7-Yetersiz)

Yapılan etkinlikler sonucunda öğrenci DS22 ve DS7'nin bu boyutla ilgili hala yanlış yorumlarda bulunduğu ve yetersiz düzeyde görüş bildirdiği görülmektedir. Kısmen yeterli düzeydeki cevaplar ise şu şekilde örneklendirilebilir:

“Hayır, çünkü farklı verilere ulaşabilirler.” (DS28-Kısmen yeterli)

“Hayır, çünkü mesela eğer kaynak tarama yöntemini kullanıyorsa farklı kaynakları tarayıp farklı sonuç elde edebilirler.” (DS15-Kısmen yeterli)

“Hayır, çünkü biz de aynı soruyu sorup farklı cevaplar vermiştik.” (DS37-Kısmen yeterli)

Hayır, gerekmez, çünkü bu sürecin farklı yönlerinden araştırma yapılırsa sonuç değişebilir. Mesela hocam E. arkadaşım da yine bizim gibi dayanıklılık ölçtü. Ama onlar suya göre dayanıklılık ölçmüştü. Biz ise makarnaları ne kadar taşıyabileceğini ölçmüştük (Seç bakalım etkinliği: Poşet türleri hakkında karar verme). Bu da farklı bir sonuca neden olmuştu.(DS11-Kısmen yeterli)

Bu öğrencilerin görüşleri incelendiğinde ise bu boyut hakkında kısmen yeterli düzeyde yer aldıkları görülmüştür. Çünkü her ne kadar hayır diyerek istenilen cevabı vermiş olsalar da bilim insanlarının neden aynı sonuca ulaşamayabileceklerini yeterince açıklayamamışlardır. Bilgili düzeyde görüş belirten öğrencilerden yapılan alıntılar şu şekildedir:

Hayır gerekmez. Çünkü araştırmacıların bakış açısı farklı olabilir. Çünkü araştırmalarımıza bakılacak olursa, çevre kirliliğinden örnek verirse grupların araştırma soruları aynıydı yani süreçleri de aynı. Mesela iki grup da kaynak tarama ve gözlem yaptı. Gruplar aynı şekilde araştırdılar. Ancak bazıları hava kirliliği açısından, bazı gruplar toprak kirliliği, bazı gruplarsa su kirliliği açısından bakarak sonuçlara vardılar. (DS5-Bilgili)

“Hayır, aynı süreçleri takip etmelerine rağmen illa ki bazı bölümlerde kendi düşüncelerini de eklerler.” (DS35-Bilgili)

“Hayır gerekmez. Çünkü süreçler boyunca ulaştıkları bilgiler ve bu bilgileri değerlendirme yöntemleri farklı olur.” (DS33-Bilgili)

“Bence aynı sonuçlara ulaşmazlar. Çünkü işin içine tecrübeler giriyor.” (DS16-Bilgili)

“Hayır, çünkü bakış açısı ve kendi fikirlerimiz ile de cevaplarımız değişebilir... İki grupta deney yaptı ama farklı sonuçlara vardık.”(DS6-Bilgili)

Yukarıdaki alıntılar incelendiğinde bazı öğrencilerin (DS33, DS6) uygulama öncesi yetersiz görüşe sahipken, gelişerek bilgili düzeye çıktıkları anlaşılmıştır. Bu öğrenciler bilim insanlarının aynı soruyu sorup aynı prosedürleri uyguladılar bile bakış açıları, bireysel farklılıkları ve deneyimleri sebebiyle verileri farklı yorumlayabileceklerini belirtmişlerdir. Kısacası bilim insanlarının öznel yargılarının sonuçlar üzerinde ne kadar önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Tablo.4.5. “Aynı Prosedürleri Kullanan Veya Aynı İşlemleri Yapan Bilim İnsanları Aynı Sonuçlara Ulaşmayabilirler.” Boyutu İle İlgili Kategoriler Arası Değişime Ait Bulgular

		Son Test (4. Boyut)			
		Yetersiz	Kısmen Yeterli	Bilgili	N
Ön Test (4. Boyut)	Yetersiz	7	8	7	22
	Kısmen Yeterli	1	5	1	7
	Bilgili	0	1	7	8
	N	8	14	15	37
	% (yüzde)	%21,6	%37,9	%40,5	%100
	p	p<0.006*			

P:ki-kare(McNemar-Bowker) testi uygulandı. *p<0.05

Yapılan McNemar Bowker testi sonucu incelendiğinde, uygulama öncesi ve sonrasında her kategorinin katılımcı oranındaki farklılığın manidar olduğu tespit edilmiştir (p<.05). Tablo 4.5. incelendiğinde uygulama öncesi yetersiz görüş bildiren

15 öğrencinin uygulama sonrasında kısmen yeterli (8 öğrenci) ve bilgili görüş (7öğrenci) bildirdiği belirlenmiştir. Kısmen yeterli düzeyde anlayışa sahip sadece 1 öğrencinin aynı süreçleri izleyen bilim insanlarının aynı sonuçlara ulaşmayabileceğini nedenleriyle açıklayabildiği görülmektedir. Bu gelişmelere rağmen bilimsel araştırmanın bu boyutu hakkında 1 kısmen yeterli ve 1 bilgili düzeyde görüşe sahip öğrencinin gerilediği belirlenmiştir. Bunun sebebi olarak; bazı grupların etkinlikler esnasında aynı süreci izleyerek aynı sonuca ulaşmış olması ya da öğrencinin anketi cevaplarken soruya yeterince özen göstermemiş olması söylenebilir.

Yukarıdaki sonuçlar ve alıntılardan da anlaşılacağı üzere, öğrencilerin her etkinlikte bir bilim insanı gibi araştırma sürecine deneyimlemesi, çoğunun bilim insanlarının aynı sorular doğrultusunda aynı prosedürü izleseler bile farklı sonuçlara ulaşabileceklerini fark etmesini sağlamıştır. Ayrıca öğrencilerin bir bölümü, deneyimlerinden yola çıkarak bilim insanlarının, sahip oldukları öznel bakış açıları, farklı düşünce yapıları ve farklı paradigmlar doğrultusunda kanıtları yorumlamaları sebebiyle farklı sonuçlara ulaştıklarını belirtmiştir. Bunun yanında açık yansıtıcı tartışma videoları da incelendiğinde bu olumlu sonucun sebebi; grupların yaptıkları her araştırmayı(araştırma sorusu, süreç, sonuç, eylem planı, vb.) birbirlerine sunmaları, böylece bazı etkinliklerde aynı yöntemleri takip etmelerine rağmen farklı sonuca ulaşmış olduklarını keşfetmeleri olabilir. Ayrıca öğrencilerin sınıf tartışmalarında neden farklı sonuçlar çıkabileceğiyle ilgili örneklendirmeleri daha iyi yaptığı, ancak ankette soruları cevaplarken yeterince açıklamadıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin genel olarak sözlü açıklamalarda bulunmayı yazılı açıklamalardan daha çok sevdiği ve tercih ettiği söylenebilir. Bulguların yorumlanmasını çeşitlendirmesi açısından 4. Etkinlik (Bir Tışörtün Hikâyesi) sonrası yapılan sınıf içi yansıtıcı tartışmadan bir bölüme aşağıda yer verilmiştir:

Öğretmen: “Üç grup da aynı soruyu sormuş... Çocuklar bilim insanları da araştırma yaparken bazen aynı soruyu soruyorlar. Tıpkı dinazor kemiklerinde olduğu gibi değil mi? Çoğunluk bu dinazor kemikleri bu şekilde yerleştirilmeli, modellenmeli diyor. Aynı soruyu sordun, aynı prosedürü uyguladın ama neden farklı sonuçlara ulaşanlar var? Bilim insanlarının ne gibi yönleri var? veya bizler burada kendimizi bilim insanları olarak kabul edersek sizce neden farklı sonuca ulaşıyoruz?”

Öğrenci: “Düşünce tarzımızdan kaynaklanabilir.”

Öğrenci: “Aklımızdaki soru işaretinden de kaynaklanıyor olabilir. Çevresel bakımdan düşünen birinin kıyafetin çevreye verdiği zararı merak ediyor

olabilir. Toplumsal bakan biri ise insanlar neden bu kadar kıyafet bağımlısı diye sorabilir.”

Öğrenci: “Bakış açısı olabilir.”

Öğrenci: “Topladıkları verileri aynı mı, farklı mı? Diye araştırılabilir.”

Öğretmen: “Aynı veriler de olabilir, farklı verilere de ulaşmış olabilirler. Verileri doğrultusunda sonuçlara ulaştılar.”

Öğrenci: “Hepsi farklı yöne vurgu yapmış.”

Öğretmen: “Onu diyorum zaten. Buna sebep olan ne? Arkadaşlarımız bakış açısı, düşünce yapısı dedi”

Öğrenci: “İlgi alanları”

Öğrenci: “Algılama biçimimiz. Bize gelen bilgiyi biz nasıl değerlendiriyoruz?”

Öğretmen: “Daha doğrusu kullandığımız paradigma ya da düşünsel yapı demek istiyorsun sanırım.”

Öğrenci: “Taradığımız kaynaklardaki bilgi farklılıkları.”

Öğrenci: “Toplumla ilgili bir veri toplarken her insanın farklı olmasından ve ona göre yorumlamasından kaynaklanabilir.”

Kısacası açık yansıtıcı sınıf tartışmasında öğrenciler; bilim insanlarının farklı bakış açıları, düşünce yapıları, toplanan verilerin aynı ya da farklı olması, ilgi alanları, algılama biçimleri gibi farklılıklardan dolayı aynı soruyu sorup aynı süreci takip etseler dahi aynı sonuca ulaşamayabileceklerini vurgulamışlardır.

4.1.5. Deney Grubu Öğrencilerinin “Sorgulayıcı Araştırmada Kullanılan Prosedürler Veya İşlemler Sonuçlara Etki Edebilir.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Ankette yer alan 3. sorunun b şikkı “Sorgulayıcı araştırmada kullanılan prosedürler veya işlemler sonuçlara etki edebilir.” boyutunu ölçmeyi hedeflemektedir. Bu soruda öğrencilere farklı bilim adamlarının aynı soruyu sorup farklı süreçleri takip ettiklerinde araştırma sonuçlarının aynı olup olmayacağı sorulmuştur. Tablo 4.1.’deki sonuçlar incelendiğinde uygulama öncesinde yapılan ön testte, öğrencilerin bu boyut hakkında çoğunlukla kısmen yeterli görüşe (%62,2) sahip olduğu tespit edilmiştir. 10 öğrenci bu boyutla ilgili yetersiz görüş(%27,0) sergilerken, sadece 4 öğrencinin bilgili görüşe(%10,8) sahip olduğu ve nedenleriyle birlikte soruyu açıklayabildiği görülmüştür. Öğrencilerin ön testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri aşağıda alıntılanmıştır:

“Evet, eğer aynı mantıkta düşünürlerse aynı sonuçlara ulaşırlar.”(DÖ17-Yetersiz)

“Evet, farklı olsa bile her zaman aynı cevapları alırlar. Çünkü aynı soruyu soruyorlar.” (DÖ7-Yetersiz)

Öğrenci DÖ7 aynı soruyla araştırmaya başladıkları için mutlaka aynı sonuca ulaşacaklarını belirtirken; DÖ17 aynı mantıkta düşünürlerse sonuçların aynı olacağını yani bilim insanlarının öznel yargılarını yok saymıştır. Her iki öğrenci de soruyla ilgili beklenen cevabı verememiş bu nedenle bu boyut hakkında yetersiz düzeyde yer almışlardır.

“Hayır. Çünkü ikisi de farklı süreçleri takip ediyor.” (DÖ36-Kısmen yeterli)

“Hayır, çünkü farklı süreçleri takip eden iki bilim adamın biri A derken biri B diyebilir.” (DÖ11-Kısmen yeterli)

“Tamamen ulaşmak zorunda değil. Ama kaynaklar benzerse olabilir.” (DÖ33-Kısmen yeterli)

“Hayır. Belki biri farklı bir nokta yakalar ve o yol üzerinden ilerler.” (DÖ1-Kısmen yeterli)

“Bence farklı süreçlerde bazı bilim adamları farklı bulur diye düşünüyorum ve aynı bulanları da olacaktır.” (DÖ14-Kısmen yeterli)

Şeklinde yorumlar yapan deney grubunun çoğunluğu, yukarıda yer alan alıntılardan da anlaşılacağı gibi kısmen yeterli düzeyde yer almıştır. Çünkü öğrenciler genel olarak, bilim insanlarının farklı prosedürleri izledikleri takdirde farklı sonuçlara ulaşacaklarını belirtirken, bazıları bazen aynı sonuçlara da ulaşabileceklerini söylemiştir. Ancak bu durumun nedenini yeterince açıklayamamışlardır.

Aşağıda yer alan görüşleri (DÖ19, DÖ2, DÖ10) incelediğimizde ise öğrencilerin beklenen cevabı vermelerinin yanında bilim insanlarının farklı süreçleri izlemeleri, verileri farklı bakış açıları ve düşünce yapıları ile yorumlamaları sebebiyle farklı sonuçlara varabileceklerini vurguladıkları görülmektedir.

“Bence ulaşması gerekmez. Çünkü farklı süreçler takip ediliyor. Düşünce farklılığı ve deneylerin farklılığından dolayı aynı sonuçlara ulaşamayabilir.” (DÖ19-Bilgili)

“Üstteki ile aynı düşünüyorum. Sonuçlar aynı olsa bile bakış açısı farklı olabilir.” (DÖ2-Bilgili)

“Hayır, araştırdığı yer ve düşüncesine göre değişir.” (DÖ10-Bilgili)

Tablo 4.1.'de yer alan son test sonuçları göre ise yetersiz görüş (%8,1) bildiren öğrenci sayısı azalırken, kısmen yeterli düzeyde görüş bildiren öğrenci sayısının arttığı (%78,4) belirlenmiştir. Bilgili görüşe (%13,5) sahip olan öğrenci sayısının ise 5 kişi

de kaldığı görülmektedir. Öğrencilerin son test ve görüşmelerde verdikleri farklı düzeydeki cevaplar şu şekildedir:

“Evet, yine aynı soruyu soruyorlar.” (DS7-Yetersiz)

“Ulaşabilirler ama aynı yerlerden veri toplamalıdır.” (DS34-Yetersiz)

Öğrenci DS7, tıpkı ön testte olduğu gibi, bilim insanlarının aynı soruyu sordukları için süreç farklı olsa da aynı sonuca ulaşmaları gerektiğini vurgularken, DÖ34’ün soruyu yeterince anlamadığı ve açıklamalarının yetersiz olduğu görülmektedir. Bu sebeple her iki öğrenci de yetersiz düzeyde kabul edilmiştir. Kısmen yeterli düzeyde görüş belirten öğrencilerden yapılan alıntılar ise şu şekildedir:

“Gerekmez ama yakın sonuçlara varabilirler. Örnek verecek olursan; poşet araştırmamızda arkadaşlarımız farklı şekillerde araştırma yapmasına rağmen çok yakın sonuçlar bulundu.” (DS5-Kısmen yeterli):

“Gerekmez, çünkü zaten farklı süreçleri takip ediyorlar. Mesela birisi nasıl desem deney yaparak (dayanıklılığı) seçiyor, diğeri ise kaynak tarama yapıyor. Örneğin, bazıları araştırma sonunda plastik poşeti seçerken, bazıları biyobozunur daha dayanıklı olduğu sonucuna varıyor.” (DS11-Kısmen yeterli)

“Hayır. Neyi araştırdığın kadar nasıl araştırdığın da önemlidir.” (DS2-Kısmen yeterli)

“Gerekmez. Sonuçların farklı süreçler olunca “kesinlikle aynı” ya da “kesinlikle farklı” olması gerekmez.” (DS33-Kısmen yeterli)

Yukarıda öğrenciler doğru cevap vermiş ancak bilim insanlarının neden farklı sonuçlara ulaşabileceklerini yeterince açıklayamamışlardır. Bu sebeple bu boyut hakkında kısmen yeterli düzeyde oldukları kabul edilmiştir. Bilgili düzeydeki görüş örnekleri ise şu şekildedir:

“Hayır. Yukarıdaki ile aynı (Bir önceki soruyu kastederek). (Hayır, aynı süreçleri takip etmelerine rağmen illaki bazı bölümlerde kendi düşüncelerini de eklerler.)”(DS35-Bilgili)

“Gerekmez. Çünkü veri toplamak için farklı süreçler takip ediliyor. Yani bir bilim adamı, örneğin; verilerine deney yaparak ulaşıyor, biri kaynak taramayla ve biri anketle gibi. Bakış açısı da önemli.” (DS19-Bilgili)

“Çünkü herkesin görüş açısı farklı.” (DS12-Bilgili)

“Olmaz çünkü insanların düşünceleri farklı. Birisi gözlemle anket yaparken, öbürü kaynak tarama yapabilir. Bu ikisi de farklı sonuca ulaşabilir.” (DS21-Bilgili)

Bilgili görüş bildiren dört öğrenci de aynı soru dâhilinde olsa da, bilim insanlarının farklı prosedürler izlemesi ve farklı bakış açılarına sahip olmalarından dolayı farklı sonuçlara ulaşabileceklerini vurgulamıştır. Öğrenciler bilim insanlarının yaşadıkları toplum, ön bilgi ve deneyim gibi etkenlerden dolayı farklı bakış açılarına sahip olduklarının farkında olup cevaplarını bu doğrultuda vermiş ve bu boyut hakkında bilgili düzeyde oldukları kabul edilmiştir

Tablo.4.6. “Sorgulayıcı Araştırmada Kullanılan Prosedürler Veya İşlemler Sonuçlara Etki Edebilir.” Boyutu İle İlgili Kategoriler Arası Değişime Ait Bulgular

		Son Test (5. Boyut)			N
		Yetersiz	Kısmen Yeterli	Bilgili	
Ön Test (5.Boyut)	Yetersiz	1	8	1	10
	Kısmen Yeterli	2	18	3	23
	Bilgili	0	3	1	4
	N	3	29	5	37
	% (yüzde)	%8,1	%78,4	%13,5	%100
	p	p<0.204*			

P:ki-kare(McNemar-Bowker) testi uygulandı. * $p<0.05$

Yapılan McNemar Bowker testi sonucu incelendiğinde, uygulama öncesi ve sonrasında her kategorinin katılımcı oranlarında diğer boyutların aksine anlamlı bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). Tablo 4.6.’ya göre uygulama öncesi yetersiz görüş bildiren 8 öğrencinin uygulama sonrasında kısmen yeterli görüş sergilediği, 1 öğrencinin de bilgili görüş sunduğu belirlenmiştir. Kısmen yeterli düzeyde anlayışa sahip sadece 3 öğrencinin uygulama sonrasında bilgili görüş sergileyebildiği saptanmıştır. Bu gelişmelere rağmen bilimsel araştırmanın bu boyutu hakkında 2 kısmen yeterli ve 3 bilgili düzeyde görüşe sahip öğrencinin gerilediği belirlenmiştir. Bunun sebebi olarak; öğrencilerin etkinlikler esnasında farklı süreçleri izleyerek kimi zaman aynı sonuca ulaşmış olması ancak bunu bir gereklilik gibi kabul etmiş olmaları olabilir. Ayrıca bir önceki soruda bilim insanlarının bakış açıları, önceden bildikleri, ilgi alanları, bulunan farklı veriler yüzünden aynı sonuca ulaşmak zorunda olmadığını açıklayan öğrenciler, üstteki sorunun cevabına güvenerek bu

soruyu sadece kısa yanıt verip bırakmışlardır. Özellikle 3 bilgili görüşteki öğrencinin kısmen yeterli düzeye dönmesinin nedeni bu durumla açıklanabilir.

Yukarıdaki sonuçlar ve örnek öğrenci görüşleri göz önüne alındığında, öğrencilerin bu boyutla ilgili olarak önemli bir gelişme göstermedikleri söylenebilir. Öğrencilerin çoğu, sorgulama sürecinde kullanılan yöntemlerin sonucu etkilediği bilmekle birlikte, bu durumun nedenini açıkça belirtmemiştir. Bu durumun sebebinin, yapılan etkinliklerin yetersizliğinden ziyade, anketteki bir üst soruyla bağlantılı açıklama yapmaya çalıştıkları için öğrencilerin soruya net cevap vermemiş olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü öğrenciler, sınıfta yapılan yansıtıcı tartışmalarda farklı araştırma süreçlerini deneyimlediklerini ve kimi zaman diğer gruplarla aynı sonuçlara ulaşırken kimi zaman farklı sonuçlara ulaştıklarını vurgulamışlardır. Kısmen de olsa sonuçların neden aynı ya da farklı olabileceğini açıklamışlardır.

4.1.6. Deney Grubu Öğrencilerinin “Araştırma Sonuçları Toplanan Verilerle Uyumlu Olmalıdır.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Ankette yer alan 6. Soru “Araştırma sonuçları toplanan verilerle uyumlu olmalıdır.” boyutunu ölçmeyi hedeflemektedir. Bu soruda öğrencilere, bir bitkinin bir hafta süresince maruz kaldığı ışık miktarına göre büyüme miktarının karşılaştırıldığı bir veri tablosu verilmiş ve bu tabloya göre öğrencilerin verilen sonuçlardan hangisine katıldıklarını belirtmeleri istenmiştir. Burada dikkat çeken konu ise tablodaki verilerin “Işık miktarı arttıkça, bitkinin büyüme hızı artar.” yaygın görüşünün tersini destekliyor olmasıdır. Deney grubunun Tablo 4.1. de yer alan ön test sonuçları incelendiğinde uygulama öncesi 7 öğrencinin yetersiz görüş (%18,9) bildirdiği, başka bir deyişle veri tablosunu yorumlayamadığı ya da bitkilerin büyümesi ile ilgili ilişkisiz cevaplar verdiği belirlenmiştir. Bunun yanında 17 öğrencinin kısmen yeterli görüşe (%46,0) sahip olduğu, 13 öğrencinin ise ön yargılarını ve ön bilgilerini bir kenara bırakarak sadece tabloyu yorumladığı, vurguladığı ve böylece istenilen sonuca ulaştığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin ön testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri aşağıda verilmiştir:

“Bence bitkilerin büyümesi gün ışığı ile ilişkili değildir. Çünkü gün ışığı çok alan bitkiler az uzayabilir. Az alan bitkiler çok uzayabilir. Tablodaki verilerle c sonucunu seçtim.” (DÖ19-Yetersiz)

“ C. Çünkü hiç ışık almayıp 25 cm’ye kadar uzayan bitkide, en fazla ışığı alıp hiç büyümeyen de tablonun içinde var. Ayrıca gün ışığı sevmeyen bitkilerde var.” (DÖ15-Yetersiz)

“C. Çünkü alınan gün ışığı onu etkilemiyor. Kendisi önceden aldığı su ve kendi ürettiği besinler ile büyüme sağlıyor.” (DÖ17-Yetersiz)

Öğrenciler beklenen cevap olan B şikkını seçmemiş, büyüme hızı ile ışık miktarı arasında bir ilişki kuramamış ve kendi ön bilgilerine dayanarak açıklama yapmıştır. Her ne kadar öğrenci DÖ19 ve DÖ15 tabloyu incelemekten bahsetse de, hem verileri yanlış yorumlamış hem de sonuca kendi mevcut bilgi birikimleri doğrultusunda ulaşmışlardır. Bu sebeple öğrenciler bu boyut hakkında yetersiz düzeyde yer almıştır. Kısmen yeterli düzeydeki cevap örnekleri ise aşağıdaki verilmiştir:

“A. Çünkü bitki güneş alınca büyür ve uzar. Yani bitkinin büyümesi için ışık lazımdır.” (DÖ34-Kısmen yeterli)

“A. Bitki ne kadar çok güneş görürse o kadar çok büyür.” (DÖ30-Kısmen yeterli)

“Bence b şikkı. Çünkü büyüme hızı daha fazladır.” (DÖ8-Kısmen yeterli)

Burada öğrenci DÖ8 doğru cevabı verirken; diğer iki öğrenci (DÖ34, DÖ30) ilişkinin yönünü yanlış yorumlamış olsa da ışık miktarı ile büyüme hızı arasında bir ilişki olduğunu vurgulamıştır. Ancak üçü de açıklamalarını tabloya göre mi yoksa tablodan bağımsız bir şekilde mi yaptığını belirtmemiştir. Bu sebeple açıklamalarının kısmen yeterli düzeyde yer alması uygun görülmüştür. Bilgili düzeydeki görüşlere örnekler ise şu şekildedir:

“Ben bu grafik ile B sonucuna ulaşıyorum. Çünkü daha az maruz kalan bitkiler daha fazla büyümüş, çok ışık alan bitkiler neredeyse hiç büyümemiş, bu yüzden ulaşılır.” (DÖ22-Bilgili)

“B. Çünkü tabloya göre ışık ve bitkilerin uzaması (ters) ilişkilidir.” (DÖ33-Bilgili)

“Bitkiler daha az ışık aldıklarında daha çok uzarlar, çünkü burada hiç ışık almadığında 25 cm uzamış ama 20 dakika aldığında 10cm uzamış.” (DÖ6-Bilgili)

“B. Tablomuzda ışık çoğaldıkça uzamasını engellediğini görmekteyim.” (DÖ21-Bilgili)

Dört öğrenci de B şıkkını seçerek istenilen cevabı vermiş ve sonuca tablodaki verileri yorumlayarak ulaştıklarını belirtmiştir. Bu sebeple bu boyut hakkında bilgili düzeyde kabul edilmişlerdir.

Uygulama sonrası yapılan son test sonuçları analiz edildiğinde ise yetersiz görüş bildiren öğrenci sayısının değişmemesine rağmen, kısmen yeterli (%16,2) görüşe sahip öğrenci sayısının azaldığı ve 24 öğrencinin ise bu boyutla ilgili bilgili görüşe (%64,9) sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.1.). Kısmen yeterli görüş bildiren 6 öğrencinin istenilen sonucu belirtmesine rağmen, bu sonuçlara nasıl ulaştıklarını açıklamadığı görülmektedir. Öğrencilerin son test ve görüşmelerde verdikleri farklı düzeydeki cevaplar şu şekildedir:

“C. Çünkü alınan ışık süresi arttıkça bitkinin büyümesinde hep azalma veya hep artma olmamıştır.” (DS4- Yetersiz)

“C. Çünkü farklı sonuçlar var bir de uzamayla alakası yok.” (DÖ12-Yetersiz)

Öğrenciler doğru cevap olan B şıkkını seçmemiş, büyüme hızı ile ışık miktarı arasında bir ilişki kuramamıştır. Öğrencilerin doğrudan belirtmeseler de tablodaki verileri incelediği açıktır ancak tabloyu yorumlama konusunda hala eksiklikleri bulunmaktadır. Bu sebeple yetersiz düzeyde yer almışlardır. Kısmen yeterli düzeydeki DS18’in cevabı ise aşağıda verilmiştir:

“B. Hem bitkiler daha az gün ışığı gördüğünde ortalama boylarında olur.” (DS18-Kısmen yeterli)

Öğrenci DS18 ise B şıkkını seçerek istenilen cevabı vermiş ancak bu bilgiye tablodaki verilerden yararlanarak mı yoksa verilerden bağımsız mevcut bilgileri doğrultusunda mı karar verdiğini açıkça belirtmediğinden kısmen yeterli düzeyde yer almıştır. Bilgili düzeyde görüş belirten öğrencilerin cevapları ise şöyledir:

“Çünkü bu tablaya baktığımız zaman bitkilerin daha az güneş ışığı aldıklarında daha çok uzadıklarını gördüm. Mesela hiç güneş almadığı zaman 25 cm uzarken 25 dakika boyunca güneş aldığına hiç uzamamış. Yani inceledim, verilere göre sonuca vardım.” (DS6-Bilgili)

“Bence b şıkkıdır. Çünkü bir günde alınan ışık süresi 0 iken 25cm uzayan bitki, ışık süresi fazla oldukça uzamalarında bir azalma görüldü.” (DS19-Bilgili)

“B. Çünkü tabloya baktığımızda gün ışığı arttıkça bitkini boyu azalır.” (DS15-Bilgili)

“B sonucu tabloya göre daha mantıklıdır. Çünkü bir günde alınan ışık miktarı 0 iken uzama miktarı 25’dir. Ancak alınan ışık miktarı 25 iken uzama miktarı sıfırdır.” (DS11-Bilgili)

Öğrencilerin hepsi B şıkkını seçerek istenilen cevabı vermiş ve sonuca tablodaki verileri yorumlayarak ulaştıklarını örneklenirerek belirtmiştir. Bu sebeple bu boyut hakkında bilgili düzeyde kabul edilmişlerdir. DS15 ve DS19 ‘un uygulama öncesinde yetersiz görüşe sahip olduğu, uygulama sonrasında ise toplanan verilerin ışığında sonuçlara ulaşmayı öğrendikleri ve bilgili düzeyde yer aldıkları görülmüştür. Tablo.4.7. “*Araştırma Sonuçları Toplanan Verilerle Uyumlu Olmalıdır.*” Boyutu İle İlgili Kategoriler Arası Değişime Ait Bulgular

		Son Test (6. Boyut)			N
		Yetersiz	Kısmen Yeterli	Bilgili	
Ön Test (6. Boyut)	Yetersiz	3	1	3	7
	Kısmen Yeterli	2	4	11	17
	Bilgili	2	1	10	13
	N	7	6	24	37
	% (yüzde)	%18,9	%16,2	%64,9	%100
	p	p<0.031*			

P:ki-kare(McNemar-Bowker) testi uygulandı. * $p<0.05$

Uygulama öncesi ve sonrasında her kategorinin katılımcı oranındaki değişimi incelemek adına yapılan McNemar Bowker testi sonucuna göre, kategoriler arası katılımcı sayılarında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Tablo 4.7.’ de uygulama öncesi yetersiz görüş bildiren 4 öğrencinin uygulama sonrasında kısmen yeterli (1 öğrenci) ve bilgili görüş (3 öğrenci) bildirdiği belirlenmiştir. En iyi gelişme kısmen yeterli görüşe sahip öğrencilerde gerçekleşmiş ve 11 öğrenci uygulama sonrasında bilgili düzeyde görüş bildirmiştir. Ancak uygulama öncesi kısmen yeterli (2 öğrenci)ve bilgili görüş (3 öğrenci) bildiren bazı öğrencilerin gerilediği belirlenmiştir. Bu öğrencilerin verdikleri cevaplar tekrar incelendiğinde, aslında öğrencilerin tabloyu inceledikleri yani verileri inceleyerek sonuca ulaşmaya çalıştıkları anlaşılmıştır. Ancak öğrenciler, verilen veri tablosundaki bir değer bitki büyümesi ve ışık miktarı arasındaki ilişkiyi bozması sebebiyle, “Bitkilerin büyümesi gün ışığı ile ilgili değildir.” sonucuna varmıştır. Hâlbuki yapılan gözlem ve deneylerde

bazen hatalı ölçümler olabileceği ya da farklı sonuçlar doğabileceğini ama bunun genel yargıyı değiştirmeyeceğini hesaba katmaları gerekirdi.

Yukarıdaki sonuçlar ve örnek öğrenci görüşleri göz önüne alındığında, sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı yapılan fen bilimleri derslerinin bu boyut hakkındaki öğrenci görüşlerinin gelişmesinde etkili olduğu görülmektedir. Çünkü öğrenciler dört hafta boyunca yaptıkları etkinliklerde, araştırmaları süresince çeşitli yöntemlerle veri toplamış ve bu veriler ışığında sonuca ulaşmışlardır. Ulaştıkları sonuçları ve eylem planlarını sunarken de bu verileri arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. “Plastikten kurtul, oltaya gelme!” etkinliğinin ardından yapılan açık yansıtıcı sınıf tartışmasında bir grup tarafından verilen örnek, öğrencilerin ön bilgilerini ve beklentilerini kenara koyarak toplanan veriler ışığında nasıl sonuca vardıklarını destekler niteliktedir:

Öğrenci: “Hocam biz araştırma yaparken kendi düşüncemizle bilimsel bilgilerin (ulaştığımız sonuçların) farklı olduğunu gördük. Biz başlangıçta plastik hiç olmasaydı dünyamızın çok temiz bir yer olacağını ve günlük hayatta çok bir şeyin eksilmeyeceğini düşünmüştük. Ama araştırmalarımız sonucunda arabaların daha ağır olacağını ya da başka bir şeyler üretilirken çok fazla enerji kullanılacağını öğrendik.”

Öğretmen: “Yani araştırmalarınızın sonucunda topladığınız veriler ilk düşüncelerinizi desteklemedi mi?”

Öğrenci: “Desteklemedi. Ama yine de sonuca verilerimiz doğrultusunda karar verdik”

4.1.7. Deney Grubu Öğrencilerinin “Bilimsel Veri İle Bilimsel Kanıt Birbirinden Farklıdır.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Ankette yer alan 4. Soru “Bilimsel veri ile bilimsel kanıt birbirinden farklıdır.” boyutunu ölçmeyi hedeflemektedir. Bu soruda öğrencilere, veri ve kanıtın birbirinden farklı olup olmadığı sorulmuş ve bu kavramları açıklamaları istenmiştir. Deney grubunun Tablo 4.1. de yer alan ön test sonuçları incelendiğinde; uygulama öncesinde 31 öğrencinin veri ve kanıt kavramlarının farklı kavramlar olduğunu belirttiği; bilgili görüşe sahip 1 öğrencinin ise bu kavramları doğru bir şekilde açıklayabildiği belirlenmiştir. Ancak 6 öğrencinin yetersiz görüş bildirerek veri ve kanıt kavramlarının birbiriyle aynı anlama geldiğini belirttikleri de tespit edilmiştir. Öğrencilerin ön test ve görüşmelerde verdikleri farklı düzeydeki cevaplar şu şekildedir:

“Değildir. Çünkü veri toplamak ile delil toplamak aynı şeylerdir.” (DÖ34-Yetersiz)

“Çünkü ikisi de araştırmadır yani farklı değildir.” (DÖ13-Yetersiz)

“Veri bir konuda bilgi toplamak, delilde bir konu hakkında bilgi toplayıp araştırmak yani bence aynı.” (DÖ16-Yetersiz)

“Hayır, ikisi de araştırmak için bulunan şeyler.” (DÖ12-Yetersiz)

Burada görüş bildiren öğrencilerin hepsi veri ve kanıt kavramlarının aynı kavramlar olduğunu belirtmiş ve kavram yanlışlığına düşmüşlerdir. Bu sebeple öğrencilerin bu boyut hakkındaki düşünceleri yetersiz düzeyde kabul edilmiştir. Kısmen yeterli düzeyde görüş belirten öğrencilerin cevapları ise şöyledir:

“Farklıdır. Veri: Bir konuyla ilgili elde edilen doğruluğu kanıtlanmamış olgudur. Delil: Bir konu hakkında elde edilen kesin bilgilerdir. ((Görüşmede): “Yanlışlanamaz” diye vurgulamış.)” (DÖ22-Kısmen yeterli)

“Farklıdır. Çünkü veri bir araştırma sonucu elde edilir. Delil ise araştırma öncesinde elde edilir.” (DÖ30-Kısmen yeterli)

“Birbirlerinde farklı terimlerdir. Veri bir araştırmada bulunan cevaptır. Ama delil bir soruştırmada gerçek ya da doğru olduğu bilinmeyen ipucudur.” (DÖ5-Kısmen yeterli)

“Birbirinden farklıdır. Sözlük anlamları aynı değildir. Veri, herhangi bir konu hakkında araştırma yapmak bilgi toplamak iken; delil genellikle şüpheli durumlarda kullanılır, kullanılmaktadır.” (DÖ21-Kısmen yeterli)

“Veri, bir bilgi, bir gözlem sonucu bulunan bir ögedir. Delil ise bir şeyi kanıtlayan nesnel bir bilgidir.” (DÖ2-Kısmen yeterli)

Şeklinde cevap veren öğrenciler, veri ile kanıt kavramlarının farklı kavramlar olduğunu bilmelerine rağmen bu kavramları tam olarak tanımlayamamıştır. DÖ2 ve DÖ22'nin belirttiği gibi kanıt nesnel ya da kesin bilgi değildir, kesinlik içermez. Ayrıca DÖ5 ve DÖ21 de soruda kanıtın eş anlamlısı olan delil kelimesinin kullanılmasının dolayı adli vakalara atıfta bulunmuş ve kanıt kelimesini doğru tanımlayamamıştır. Bu nedenle öğrenciler kısmen yeterli düzeyde yer almıştır.

Tablo 4.1'deki son test frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde ise yetersiz ve kısmen yeterli görüş bildiren öğrenci sayısının azalırken, bilgili görüşe sahip öğrenci sayısının arttığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin son test ve görüşmelerde verdikleri farklı düzeydeki cevaplar şu şekildedir:

“Aynıdır. Çünkü veri toplamak ile delil toplamak aynı. Sonuç olarak bir şey araştırıyoruz.” (DS34-Yetersiz):

“Hayır delil bir kanıttır. Diğer şeyleri aynıdır.” (DS13-Yetersiz)

Öğrenciler uygulama öncesi olduğu gibi yine veri ile kanıtı aynı kavramlar olarak değerlendirmiş ve bu boyut hakkında yetersiz düzeyde kabul edilmişlerdir. Kısmen yeterli düzeyde görüş belirten öğrencilerin cevapları ise şöyledir:

“Evet, veri, toplanılan bizim fikrimizi destekleyecek bilgiler; delil, ispatı olan kesinlikle sunulabilen bilgiler.” (DS33-Kısmen yeterli)

“Hayır, veri bir analiz, kanıt ise delildir.” (DS1-Kısmen yeterli)

“Hayır delil kanıttır, veri ise toplanan bilgilerdir.” (DS25-Kısmen yeterli)

“Evet. Çünkü veri öznel bir düşüncedir. Fakat delil nesnedir.” (DS15-Kısmen yeterli)

“Farklıdır. Veri, bir şeyin tarama sonucunda bulunmasıdır. Delil, bir şeyin doğruluğunu kullanmak için yapılan şey.” (DS37-Kısmen yeterli)

Öğrenciler veri ile kanıtın birbirinden farklı olduklarını belirtmelerine rağmen bu kavramları tam olarak tanımlayamamıştır. Örneğin; DS25 veriyi net bir şekilde açıklarken, kanıt için sadece eş anlamlısını kullanarak delildir demiştir. DS33 ise veri ile kanıt konusunda kavram yanlışlığına sahiptir ve kavramları doğru açıklayamamıştır. Bu sebeple öğrenciler kısmen yeterli düzeyde kabul edilmiştir. Bilgili düzeyde görüş belirten öğrencilerin cevapları ise şöyledir:

“Evet. Çünkü veri araştırmalar sonucunda elde ettiğim bilgiler ama kanıt benim sorumu, iddiamı destekleyen bilgiler.” (DS6-Bilgili)

“Veri bir bilgidir. Eğer veri kullanılarak bir düşünce kanıtlanmaya çalışılıyorsa veri delile dönüşür.”(DS2-Bilgili)

“Farklıdır çünkü veri bir araştırma için toplanılan kaynakların bütünlüğü iken; delil topladığımız verilerin aklımızdaki düşüncüyü kanıtlanmasına denir.”(DS19-Bilgili)

“Evet, veri bir araştırmada sorulan soruların cevapları niteliğindeki, delil bu verileri kanıtlamamızı sağlar. Delil sonuçlarımızı desteklememizi sağlayan bilgilerdir.” (DS5-Bilgili)

Burada öğrenciler veri ve kanıtı tanımlayarak, aralarındaki farkı net olarak açıklayabilmiştir. Özellikle öğrenci DS2 ve DS19 verilerin iddiamızı destekleyecek şekilde yorumlanmasıyla kanıtların oluştuğunu belirtebilmiştir. Öğrenciler bu açıklamaları doğrultusunda bilgili görüşte kabul edilmiştir.

Tablo.4.8. “Bilimsel Veri İle Bilimsel Kanıt Birbirinden Farklıdır.” Boyutu İle İlgili Kategoriler Arası Değişime Ait Bulgular

		Son Test (7. Boyut)			N
		Yetersiz	Kısmen Yeterli	Bilgili	
Ön Test (7.Boyut)	Yetersiz	2	4	0	6
	Kısmen Yeterli	1	21	8	30
	Bilgili	0	0	1	1
	N	3	25	9	37
	% (yüzde)	%8,1	%67,6	%24,3	%100
	p	p<0.007*			

P:ki-kare(McNemar-Bowker) testi uygulandı. *p<0.05

Yapılan McNemar Bowker testi sonucu da incelendiğinde, uygulama öncesi ve sonrasında her kategorinin katılımcı oranlarında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (p>.05). Tablo 4.8.’e göre uygulama öncesi yetersiz görüş bildiren 4 öğrencinin uygulama sonrasında veri ile kanıtın farklı kavramlar olduğunu fark ederek kısmen yeterli görüş sergilediği anlaşılmaktadır. Daha önceden veri ve kanıt kavramlarının farklı kavramlar olduğunu bilmesine rağmen tam olarak açıklayamayan 8 öğrencinin ise uygulama sonrasında kısmen de olsa bu kavramları açıklayarak bilgili görüş bildirdiği tespit edilmiştir.

Yukarıdaki sonuçlar ve örnek öğrenci görüşleri incelendiğinde öğrencilerin veri ile kanıtın farklı olduğunu daha net kavradıkları söylenebilir. Genellikle; veri kavramını elde edilen bilgiler olarak tanımladıkları, kanıt kavramını ise kesin bilgi, nesnel bilgi, yanlışlanamaz bilgi olarak gördükleri ve bu konuda kavram yanlışlarının olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca anketteki soruda kanıt yerine eş anlamlısı olan delil kelimesinin kullanılmasının bazı öğrencilerde adli vakalarda kullanılan şüphe, soruşturma kelimelerini de çağrıştırdığı görülmüştür. Öğrencilerin dört etkinlik boyunca; araştırma tasarlayıp, veri toplayıp, hazırladıkları sunum ve posterlerinde sonuçlarını destekleyecek kanıtlarını sunmalarına rağmen özellikle kanıt kavramını hala yeterince tanımlayamadıkları görülmektedir. Bu sebeple etkinlikler arkasından yapılan yansıtıcı sınıf tartışmalarında bu boyut üzerinde daha fazla durulması gerektiği düşünülmektedir. Kısacası sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı tasarlanan etkinliklerin bu boyut hakkındaki öğrenci görüşlerinin gelişmesinde kısmen etkili olduğu söylenebilir.

4.1.8. Deney Grubu Öğrencilerinin “Açıklamalar, Toplanan Verilerin Ve Zaten Bilinenlerin Bileşiminden Elde Edilir.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Ankette yer alan 7. Soru “Açıklamalar, toplanan verilerin ve zaten bilinenlerin bileşiminden elde edilir.” boyutunu ölçmeyi hedeflemektedir. 7. Soruda öğrencilere, dinozorlara ait iki farklı iskelet modeli tasvir edilmiş ve a şıkında şekil 1’deki iskeletin neden birçok bilim insanı tarafından desteklenmiş olabileceğini açıklamaları istenmiştir. B şıkında ise öğrencilere; bilim insanlarının kendi sonuçlarını açıklarken ne tür bilgiler kullandıkları sorulmuştur. Öğrencilerin uygulanan anket ve görüşmelerde bu soruya verdikleri cevaplara ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.1.’de sunulmuştur. Buna göre uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerinin çoğunun kısmen yeterli düzeyde (%73,0) görüş bildirdiği, bunun yanında 5 öğrencinin de bilimsel araştırmanın bu boyutu hakkında yetersiz görüşe sahip olduğu tespit edilmiştir. Kısacası, uygulama öncesinde öğrencilerin çoğu (%86,5), bir araştırmada yapılan açıklamaların sadece toplanan verilerde dayalı değil aynı zamanda ön bilgi, deneyim ve önceki araştırmaları da göz önüne alınarak yapıldığı ile ilgili yeterince bilgiye sahip değildir. Öğrencilerin ön test ve görüşmelerde verdikleri farklı düzeydeki cevaplar şu şekildedir:

“7a.Çünkü onun kemikleri (Şekil 1) yukarı doğru bakıyor. Şekil 2 ise aşağı doğru duruyor. Şekil 1’deki dinozorun kuyruğu ise düz duruyor.7b.Şekil 2’deki daha küçük bir dinozor, Şekil 1’deki ise daha büyük bir dinozor. Bacakları farklı, pulları farklı.” (DÖ14-Yetersiz)

“7a. Şekil 1. Eskiden dinozorlar böyle yaşarlardı. Allah yarattı. 7b. “Eskiden dinozorlar böyle yaşar.” derlerdi.” (DÖ7-Yetersiz) şeklinde cevap veren öğrencinin 7a sorusuna verdiği cevap şekil 1’in neden en doğru seçenek olduğunu açıklamak için yeterli değildir. 7b sorusunda ise bilim insanlarının sonuçlara ulaşırken ne tür bilgilerden yararlandıkları ile ilgili anlamlı bir açıklama yapamamıştır. Öğrenci DÖ14 ise 7a ve7b sorusuna beklenen cevapları verememiş ve yeterli açıklamayı yapamamıştır. Bu sebeple öğrenciler bu boyut hakkında yetersiz görüşe sahiptirler. Kısmen yeterli düzeyde görüş belirten öğrencilerin cevapları ise aşağıda sunulmuştur:

“7a. Çünkü kısa ve güçsüz kolları arkada olursa hareket edemez ve vücudunu ittiremez. 7b. Net ve doğru bilgiler kullanmışlardır.” (DÖ1-Kısmen yeterli)

“7a. İki nedenden biri dinazor kalıntıları, diğeri ise internetten ya da arkeologların araştırmalarına örnek verilebilir. 7b. Gidip araştırarak bilgilerini sunmuşlardır.” (DÖ13-Kısmen yeterli)

7a.Bence birincisi, hem böyle dik olduğu için daha düzenli duruyor. Bir de bu küçük ayakların önde olduğu (1. Şekil) bence... yani burada (2. Şekil) arkada biraz saçma olmuş gibi. Çünkü bu böyle uzun ayak önünde olduğunda arkaya kayar, bence vücudu taşımaz. 7b. Bence diğeri dinozorlara da bakarak, biraz da diğeri dinozor türlerine de benzeyenlere göre oluştururlar. Başka, araştırma yaparak eski çağları araştırarak. (DS6-Kısmen yeterli)

7a.Çünkü ikinci şekilde dinozor kafasının üzerine düşebilir. Birinci şekilde dinozor rahat yemek yerken, ikinci şekildeki dinozor yemek yerken arka ayakları üzerinde duramaz.7b. Bilim insanları arka ayakları üzerinde durmayı, ön ayakların üzerinde durmaktan daha kolay olduğunu hayvanlardan öğrendikleri bilgiler ile ortaya koymuşlardır. (DÖ22-Kısmen yeterli)

Öğrenci görüşleri incelendiğinde; öğrencilerin 7a sorusunda şekil 1’in neden en doğru seçenek olduğuyla ilgili tek bir sebep açıkladıkları görülmüştür. 7b sorusunda ise öğrenciler bilim insanlarının sonuca ulaşırken, diğeri hayvanlardan öğrendikleri bilgiler ile çeşitli araştırmalardan elde ettikleri bilgileri kullandıklarını vurgulamışlardır. Ancak fosil bilim olan paleontolojiyi arkeoloji ile karıştırdıkları dikkat çekmektedir. Öğrencilerin burada fosilden, mantıktan, çıkarımlardan, önceki araştırmalardan bahsetmesi daha uygun olurdu. Bu sebeple bu boyut hakkında kısmen yeterli düzeyde yer almışlardır. Bilgili görüşe sahip üç öğrencinin soruya verdiği cevaplar ise şu şekildedir:

“7a. Çünkü dinozorun hayatını sürdürmesi şekil 1 de daha kolaydır. Şekil 2’de büyük kemiklerin üstünde koşmak zorunda kalır ve dengesini sağlayamaz. 7b. Mantık, çıkarım, tahmin gibi bilgiler kullanırlar.” (DÖ2-Bilgili)

“7a. Çünkü hayvanların yürümesi için arka ayaklarının daha güçlü olması gerekir. Ayrıca yemek yemesi için de daha küçük ön ayaklar gerekir. 7b. Bence mantığa göre de hareket ediyor olabilirler. Aynı zamanda hayvanları gözlemleyerek bu çıkarımları yapıyor olabilirler.” (DÖ33-Bilgili)

7a. Şekil 1’de kemiklerin dizilişi daha uygundur. İskelet dik ve sağlam durmaktadır. Ayaklar ve eller daha doğrudur. Çünkü tabanları daha sağlamdadır. 7b. Gözlem yaparak, takip ederek, doğru düşüncelere olup olmadığını düşünerek, eski kitaplardan yararlanarak ve sağlam olduğunu düşündüğü (kişiden kişiye değişebilir.) ve birçok şey daha. (DÖ21-Bilgili)

Yukarıdaki öğrencilerin ise 7a sorusunda şekil 1’in neden seçildiği ile ilgili olarak iskelet yapısı, dik durma, denge ve hareket etme gibi sebepler öne sürdüğü ve açıkladığı görülmektedir. 7b sorusunda ise bilim insanlarının açıklamalarını;

gözlemlerinden, çıkarımlarından, araştırmalarından elde ettikleri bilgilerle ve mantıkları çerçevesinde oluşturduklarından bahsedilmiştir. Tam anlamıyla ayrıntılayamamış olsalar bile öğrencilerin bilgili düzeyde yer almalarına karar verilmiştir.

Etkinliklerin uygulanmasının ardından yapılan Tablo 4.1.'deki son test sonuçları incelendiğinde yetersiz ve kısmen yeterli düzeyde görüş bildiren öğrenci sayısının azaldığı ve bilgili görüşe (%67,6) sahip öğrenci sayısında ise önemli oranda artış olduğu görülmüştür. Öğrencilerin son test ve görüşmelerde verdikleri farklı düzeydeki cevaplar şu şekildedir:

“7a.Boyunun uzun olması, kemikleri seyrek, kemikleri çok farklı. 7b. Şekil 1 şekil 2'ye göre daha uzundur. Kemikleri ve birçok organı çoğunlukla farklıdır.” (DS14-Yetersiz)

Öğrenci DS14, 7a sorusu için istenen iki nedeni ortaya koymaya çalışsa da, 7b sorusunda bilim insanlarının nasıl sonuçlara ulaştığıyla ilgili gerekli cevabı verememiştir. Bu sebeple öğrenci yetersiz düzeyde kabul edilmiştir.

Kısmen yeterli düzeyde görüşler ise şu şekildedir:

“7a. Eğer şekil 2'deki gibi olsaydı dengede durmaları zorlaşır. Eğer şekil 2'deki gibi olsaydı o kadar uzun hayvanlar olamazlardı.7b. Dinozor iskeleti yani anatomisinin dengede rahat bir şekilde durabilmesi için şekil 1'deki gibi olmalıdır.” (DS17-Kısmen yeterli)

“7a. Şekil 1'deki görüntüde ayakları daha büyük kollarını kullanamazlar. Şekil 2'deki ayakları küçük koşamaz ama ellerini daha çok kullanırlar. 7b.Fosillerden bulunduğu bilgiler ile araştırma yapılıyor. Daha iyi sonuç yapılır.” (DS18-Kısmen yeterli)

7a sorusunda şekil 1'in neden en doğru seçenek olduğuyla ilgili öğrenci DS17 beklenildiği gibi cevap vermiş, DS18 ise tek bir sebep ortaya koyabilmiştir. 7b sorusunda ise bilim insanlarının sonuca ulaşmalarında fosil, araştırma ve denge kavramlarının öneminden bahsetmiş olsalar da çıkarımların, önceki araştırmaların ve mantığın öneminden bahsetmemişlerdir. Bu sebeple, bu boyut hakkındaki görüşleri kısmen yeterli düzeydedir. Bunun yanında bilgili düzeyde görüş belirten öğrencilerin cevapları ise şu şekildedir:

7a.Hocam şekil 1'i seçmelerinin nedeni, çünkü ayakların genelde arkada olması lazım. Eğer önde olursa şekil 2'deki gibi dengede durması zorlanır.

Hocam ayrıca mesela normal bir insana baktığımızda da bacakları sonuçta daha kuvvetlidir kollarından ve daha büyüktür. Bu dengede kalmamızı sağlar 7b. Mesela bir dinazorun kaynak taramayla nasıl bir şekli olduğu araştırabilirler ya da önceki çalışmalardan bakarak oradan bir sonuca varabilirler. (Yani kendilerine önceki çalışmalardan bir temel elde ediyorlar.) Evet. Örneğin, bizde hocam üçüncü etkinlikteydi sanırım tek kullanımlık plastikti konusu, zaten birinci etkinlik plastikle ilgili olduğu için, önceki çalışmaya da bakmıştık... (Yani önceki bilgiler de önemli?) Evet, önceki bilgileri ya da farklı bilgileri kullanabiliyor evet. (DS11-Bilgili)

7a. Bilim insanları dinozorların kendi ağırlığını taşıyıp taşıyamayacağına bakarak ve hayvanların kalan kalıntılarını inceleyerek yapmış olabilirler. 7b. Dinozorun fosillerinden ve kemiklerini inceleyerek, mantık çerçevesi içinde bakarak, birbirleriyle tartışarak, araştırma yaparak ve dinozorun fiziğindeki uyumluluğa bakarak 1. Şeklin daha mantıklı olduğunu düşünmüşlerdir. Ayrıca onlardan önce araştırma yapmış bilim insanlarının bilgilerinden de yararlanmış olabilirler. (DS5-Bilgili)

7a. Hayatta kalabilmesi için, şekil 1 daha mantıklı gelmiştir. Mantık olarak, eğer üstünde duracakları uzuv şekil 2'deki gibi olursa, dengelerini koruyamazlar. Ama şekil 1'de vahşi doğaya daha iyi uyum sağlarlar. İnsan gibi canlıları da göze alarak, büyük olanlar bacak, küçük olanlar kol gibi düşünülebilir. 7b. Şu an yaşayan canlıların mitolojisine, yaşama olanaklarına, fizik gibi bilgiler kullanılabilir. (DS2-Bilgili)

7a. Şekil 1'de dinozor dengesini daha rahat koruyabilir ve şekil 1'de daha hızlı koşabilir. Tıpkı bizde olduğu gibi bacaklar daha uzun, kalın ve güçlü duruyorken, kollarımız daha zayıf ve incedir. 7b: Başkalarının çalışmaları ve kendi tecrübelerini kullandıklarını söyleyebilirim. (DS3-Bilgili)

Yukarıdaki öğrencilerin ise 7a sorusunda şekil 1'in neden seçildiği ile ilgili olarak fosil örnekleri, iskelet yapısı, dik durma, denge ve hareket etme gibi sebepler öne sürdüğü ve açıkladığı görülmektedir. 7b sorusunda ise bilim insanlarının açıklamalarını; önceki araştırmalardan, gözlemlerinden, çıkarımlarından, araştırmalarından elde ettikleri bilgilerle ve mantıkları çerçevesinde oluşturduklarından bahsedilmiştir. Öğrenci DS11 açıklamalarını etkinlikler boyunca yaptıkları araştırmalardan örnek vererek desteklemiştir. Bu durumda öğrencilerin bilgili düzeyde yer alması uygun görülmüştür.

Tablo.4.9. “Açıklamalar, Toplanan Verilerin Ve Zaten Bilinenlerin Bileşiminden Elde Edilir.” Boyutu İle İlgili Kategoriler Arası Değişime Ait Bulgular

		Son Test (8. Boyut)			
		Yetersiz	Kısmen Yeterli	Bilgili	N
Ön Test (8. Boyut)	Yetersiz	1	3	1	5
	Kısmen Yeterli	2	5	20	27
	Bilgili	0	1	4	5
	N	3	9	25	37
	% (yüzde)	%8,1	%24,3	%67,6	%100
	p	p<0.000*			

P:ki-kare(McNemar-Bowker) testi uygulandı. * $p<0.05$

Kategoriler arası geçişi analiz etmek için yapılan McNemar Bowker testi sonucu incelendiğinde ise uygulama öncesi ve sonrasında her kategorinin katılımcı oranında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Tablo 4.9’a göre uygulama öncesi yetersiz görüş bildiren öğrencilerden 3’ü uygulama sonrasında kısmen yeterli düzeyde görüş bildirirken, sadece 1 öğrenci bilgili düzeyde görüş bildirmiştir. Bunun yanında kısmen yeterli düzeyde görüş bildiren 20 öğrencinin etkinliklerin ardından bilgili düzeye geçiş yaptığı belirlenmiştir. Böylece deney grubu öğrencilerinin büyük bir kısmı; bilim insanlarının açıklamaları, sadece toplanan verilerden değil, ön bilgileri, önceki araştırmaların sonuçları ve mantıkları doğrultusunda yaptıklarını fark etmiştir denilebilir. Bu gelişmelere rağmen bu boyut hakkında 2 kısmen yeterli düzeyde görüşe sahip öğrencinin gerilediği belirlenmiştir. Bunun sebebinin, öğrencinin anketi hızlı bir şekilde bitirme isteği sonucunda son soru olması sebebiyle bu soruya yeterli önem vermediği düşünülmektedir.

Yukarıdaki sonuçlar ve örnek öğrenci görüşleri göz önüne alındığında, sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı işlenen fen derslerinin; öğrencilerin bu boyutla ilgili anlayışlarının gelişmesinde etkili olduğu görülmüştür. Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası soruya verdikleri cevaplar karşılaştırıldığında; açıklamalarının geliştiği, önceden dinazor iskelet yapılarına sadece kitaptan araştırarak ve hayvanlarla karşılaştırarak karar verildiğini vurguladıkları; uygulama sonrası ise denge kavramı ve mantıktan bahsettikleri, özellikle de diğer bilim insanlarının yaptığı araştırmaları vurguladıkları görülmektedir. Öğrenciler yapılan dört etkinlik boyunca güncel sosyobilimsel bir konu olan kaynakların tasarruflu

kullanımı ve atık yönetimi hakkında araştırma tasarlamış, veri toplamış; bunun yanında günlük hayat tecrübelerinden yararlanmış, ön bilgilerini kullanmış ve tüm bu bilgileri mantık süzgecinden geçirerek açıklamalar geliştirmiştir. Özellikle 1. , 2. ve 3. etkinliğin plastik kullanımıyla ilgili sorular barındırması; öğrencilerin ilk etkinlikte plastikle ilgili vardıkları sonuçları, diğer etkinliklerde dikkate almalarını sağlamıştır. Bu sayede öğrenciler, açıklamaları oluştururken topladıkları verilerin yanında; bilinenlerin, önceki araştırma sonuçlarının ve deneyimlerin ne kadar önemli olduğunu fark etmişlerdir.

4.2.Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Bu bölümde araştırmanın üçüncü alt problemi olan “Öğretim programının akışına uygun işlenen etkinliklerin kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerine etkisi nasıldır?” sorusunu cevaplamak için uygulama öncesi ve sonrası VASI anketi ve görüşmelerden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerinin her bir boyutta nasıl etkilendiğini betimlemek amacıyla sonuçlar frekans ve yüzde değerleri olarak tablolarda sunulmuş ve açıklanmıştır. Ayrıca uygulama öncesi ve sonrasında öğrenci sayısının her bir boyuttaki kategoriler arası değişimini yorumlamak amacıyla kontrol grubu sonuçlarına da McNemar-Bowker Testi uygulanmış ancak boyutların herhangi birinde anlamlı bir farklılık ortaya çıkmadığından dolayı aşağıda yer alan bulgularda ayrıntılı değerlendirme yapılmamıştır. Ayrıca öğrencilerin örnek görüşlerine de yer verilerek her bir boyut hakkındaki görüşlerinin uygulama sonrasında gelişip gelişmediğinin yakından incelenmesi amaçlanmıştır.

Tablo 4.10. *Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Araştırmanın Doğası Boyutları Hakkındaki Görüşlerine Ait Frekans ve Yüzde Değerleri*

Bilimsel Araştırmanın Doğası Alt Boyutları (N=32)	Ön Test			Son Test		
	Yetersiz	Kısmen yeterli	Bilgili	Yetersiz	Kısmen yeterli	Bilgili
1.Bilimsel araştırmalar bilimsel bir soru ile başlar.	14 (%43,8)	13 (%40,6)	5 (%15,6)	6 (%18,8)	20 (%62,4)	6 (%18,8)
2.Bilimsel araştırmalarda birden fazla bilimsel yöntem takip edilebilir.	9 (%28,1)	19 (%59,3)	4 (%12,6)	7 (%21,9)	19 (%59,3)	6 (%18,8)
3.Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder.	20 (%62,5)	5 (%15,6)	7 (%21,9)	14 (%43,8)	9 (%28,1)	9 (%28,1)
4.Aynı prosedürleri kullanan veya aynı işlemleri yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilirler.	21 (%65,6)	8 (%25,0)	3 (%9,4)	22 (%68,8)	5 (%15,6)	5 (%15,6)
5.Sorgulayıcı araştırmada kullanılan prosedürler veya işlemler sonuçlara etki edebilir.	7 (%21,9)	23 (%71,9)	2 (%6,2)	6 (%18,7)	25 (%78,2)	1 (%3,1)
6.Araştırma sonuçları toplanan verilerle uyumlu olmalıdır.	12 (%37,5)	6 (%18,8)	14 (%43,7)	9 (%28,1)	7 (%21,9)	16 (%50,0)
7.Bilimsel veri ile bilimsel kanıt birbirinden farklıdır.	6 (%18,8)	25 (%78,1)	1 (%3,1)	7 (%21,9)	24 (%75)	1 (%3,1)
8.Açıklamalar, toplanan verilerin ve zaten bilinenlerin bileşiminden elde edilir.	5 (%15,6)	19 (%59,4)	8 (%25,0)	2 (%6,2)	16 (%50)	14 (%43,8)

4.2.1. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Bilimsel Araştırmalar Bilimsel Bir Soru İle Başlar.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Ankette yer alan 1a, 1b ve 2. soru “Bilimsel araştırmalar bilimsel bir soru ile başlar.” boyutunu ölçmeyi hedeflemektedir. Anketteki ve görüşmelerdeki bu soruların analizi sonucunda ortaya çıkan öğrenci görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.10.’da sunulmuştur. Buna göre, uygulama öncesinde kontrol grubu öğrencilerinin çoğunun yetersiz (%43,8) ve kısmen yeterli (%40,6) görüşe sahip olduğu tespit edilmiştir. Sadece 5 öğrencinin bilgili görüşe (%15,6) sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin ön testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri aşağıda verilmiştir:

Bu kişinin yaptığı çalışma bence bilimseldir. Çünkü kuşların hepsi farklı gagalara sahiptir. Bunun nedenini bulmuştur. Evet, bu araştırmanın bir deney olduğunu düşünüyorum. Kuşların üzerinde birkaç deney yapmıştır ve bunun sonunda da bilime katkı sağlamıştır. Ben hayır diyen öğrenciye katılıyorum. Bence bir araştırmaya bilimsel bir soru ile başlanmayabilir. (KÖ1-Yetersiz)

Evet, bilimsel olduğunu düşünüyorum. Çünkü hayvanları gözlemlemek ve onlar hakkında bilgi toplamak bilimsel araştırmaya girebilir. Evet, deney olduğunu düşünüyorum. Bu kişi açığa çıkarmak için bir gözlem yani deney yapmıştır. Hayır, yanıtını veren öğrenciye katılıyorum. Çünkü her merak bilimsel (bilimsel soru) değildir. (KÖ26-Yetersiz)

Hayır, bilimsel değildir. Burada bize bilgi vermiştir. Kuşların gagaları, kendileri, beslenme şekilleri ile alakalı bilgi vermiştir. Evet, deneydir. Deneyin anlamı bir şeyi birinin üstünde denemek veya bir şeyi araştırmaktır. Burada ise araştırma yapılmıştır. Hayır(bilimsel bir soru ile başlamaz), bilimsel bir araştırma için öncelikle bilgi verilmelidir. (KÖ28-Yetersiz)

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde; KÖ26’nın bilimsel araştırma kavramını bildiği, KÖ1 ve KÖ28’in ise bilimsel araştırma kavramını açıklayamadığı, aşamalarından bahsetmediği ve bu konuda kavram yanlışlarının olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca üç öğrencinin de deney ve gözlemi ayırt edemediği görülmektedir. Bilimsel araştırmaların bilimsel bir soru ile başlaması hususunda ise öğrencilerin istenilen cevabı vermediği görülmüş; bu doğrultuda öğrenciler yetersiz düzeyde kabul edilmiştir. Kısmen yeterli düzeyde yer alan öğrencilerin cevapları ise şöyledir:

Evet, bu araştırmanın bilimsel olduğunu düşünüyorum. Çünkü bu bir nesnel yargıdır. Hayır, deney olduğunu düşünmüyorum. Bir araştırma yaparak yani yapılan deneyler sonucunda vardığı sonuçtur. Ben evet diyen öğrenciye katılıyorum. Bilimsel araştırmalar bilimsel bir soru ile başlar. Çünkü ilk önce bilimsel araştırma öncesinde sahip olduğumuz verilerle bilimsel araştırma sonunda sahip olduğumuz verileri karşılaştırmalıyız. (KÖ4-Kısmen yeterli)

Evet, bilimseldir. Çünkü gaga şekillerinin ve yemişlerin şeklinin bir bağlantısı olduğunu düşünüyorum. Evet deney olduğunu düşünüyorum. Çünkü araştırmacı gözlemliyor ve veri topluyor. Hayır diyen öğrenciye katılıyorum, çünkü zorunda değil. Bilimsel bir soru ile de başlanabilir, normal bir soru ile de başlanabilir. (KÖ15-Kısmen yeterli)

Hayır, bence bu bilimsel bir çalışma kapsamına girmez. Çünkü bu kişi araştırma basamaklarını eksiksiz bir şekilde bitirmemiştir. Evet, bu araştırma bence bir deney olabilir. Araştırmacı veri toplamış ve araştırma yapmıştır. Fakat daha tam olarak bilimsel bir çalışma sayılamayacağını düşünmekteyim. Evet, bence araştırmanın bilimsel sayılabilmesi için bilimsel bir soruyla başlanması gerekmektedir. (KÖ11-Kısmen yeterli)

Buna göre, öğrencilerin bilimsel araştırma kavramını kısmen bilmelerine rağmen açıklayamadıkları görülmüştür. Ayrıca deney ve gözlem yöntemlerini ayırt edemedikleri ve bu iki kavramla ilgili kavram yanılgısına sahip oldukları anlaşılmaktadır. Ancak her ne kadar yeterli açıklamayı yapmamış olsalar da öğrenciler bilimsel bir araştırmanın bir soruyla başlaması gerektiğiyle ilgili bilgi sahibi olduklarından dolayı kısmen yeterli düzeyde yer almışlardır. Bilgili düzeyde görüş belirten öğrencilerin cevapları ise şu şekildedir:

“Evet, bence bilimseldir. Çünkü her gagalı kuşun her tür yiyecek yemediğini açıklamıştır. Kuşun üzerinde olmasa da deneydir. Çünkü kuş çeşidini inceleyerek bir sonuca varmıştır. Ben evet diyene katılıyorum. Çünkü eğer bir sorumuz olmazsa düzgün bir sonucumuz da olmaz.” (KÖ3-Bilgili)

“Bence bu kişinin yaptığı bilimsel bir çalışmadır. Çünkü bu konu ile araştırma yapmış ve sonuca ulaşmıştır. Hayır, bu deney değildir. Çünkü kuşların üzerinde bir uygulama yapılmamıştır. Ben olsam evet derdim. Bir soru olmazsa hangi konu hakkında çalışma yapılacağı bilinemez.” (KÖ29-Bilgili)

Öğrenci KÖ3 ve KÖ29 özellikle 2. soruya beklenen cevabı vermiş, bilimsel araştırmaların bilimsel bir soruyla başlamasının neden gerekli olduğunu açıklayabilmiştir. Bu sebeple bu iki öğrencinin bu boyut hakkında bilgili görüşe sahip olduğunu kabul edilmiştir.

Kontrol grubu öğrencileriyle öğretim programının olağan akışına uygun işlenen dersler sonrası yapılan son test sonuçları incelendiğinde ise yetersiz görüşe (%18,8) sahip öğrenci sayısının azaldığı, 7 öğrencinin kısmen yeterli görüş düzeyine geçtiği (%62,4), bilgili düzeyde görüş bildiren öğrenci sayısının ise sadece 1 kişi artarak 6 kişiye çıktığı görülmüştür. Bazı öğrencilerin gelişerek kısmen yeterli görüşe

geçmesinin sebebinin, derinleştirme aşamasında öğrencilerin geri dönüşüm ve sıfır atık teması kapsamında geri dönüştürülebilen bir madde (cam, pil, plastik, vb.) ilgili slogan veya poster hazırlayabilmek için merak ettikleri konu hakkında sorular sormaları ve bu doğrultuda araştırma yapmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğrencilerin son testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri aşağıda verilmiştir:

Evet, bilimseldir. Kuşların gaga yapılarının neden bu şekilde farklı yapılarda olduklarını araştırarak bulmuştur ve bu bilgi bir gün birilerinin işine yarayabilir. Evet, deneydir. Sonuçta bir araştırma yapılmış ve bu araştırma bir sonuca ulaşmıştır. Eskiden yapılmış bir araştırmayı günümüz adına güncellemek isteyip araştırma yapabiliriz. Yani cevabım hayır.(Bilimsel bir soru ile başlamak zorunda değil.) (KS1-Yetersiz)

“Hayır, bilimsel değildir. Çünkü bilimsel deneyler, bilimle alakalı olan şeylerdir. Evet, deneydir. Çünkü deney, bir şeyleri araştırmak ve denemektir. Hayır, ilk önce konuyu anlatıp daha sonra soruyu sorabilir.” (KS28-Yetersiz)

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde; KS1’in bilimsel araştırma kavramını bildiği, KÖ28’in ise tıpkı ön testte olduğu gibi bilimsel araştırma kavramıyla ilgili hala yeterli bilgiye sahip olmadığı anlaşılmaktadır. Bunun yanında öğrencilerin her ikisinin de deney ve gözlemi ayırt edemediği ve gözlemden hiç bahsetmedikleri görülmektedir. Bilimsel araştırmaların bilimsel bir soru ile başlaması hususunda ise öğrencilerin istenilen şekilde cevap vermediği; bu sebeple, bu boyut hakkında yetersiz düzeyde oldukları kabul edilmiştir. Kısmen yeterli görüşe sahip öğrencilerin örnek cevapları ise şöyle şekillenmiştir:

“Evet, bilimsel araştırma yapmıştır. Çünkü gözlemleyip araştırma yapmıştır. Deney olduğunu düşünmüyorum. Hayır. Herhangi bir soru ile başlanabilir ama soru mantıklı olmalıdır.”(KS26-Kısmen yeterli)

Evet, bu araştırma bilimseldir. Araştırmacı veri toplamış ve düşüncesini bu verilerle desteklemiştir. Evet, başta deney yapan araştırmacı daha sonrasında konunun derinlerine inip veri toplayarak araştırmayı bilimsel bir araştırmaya çevirmiştir. Ben evet diyen öğrenciye katılıyorum. Bilimsel araştırmanın bilimsel bir soru ile başlaması gerektiğini düşünmekteyim. (KS11-Kısmen yeterli)

Öğrenci KS26 bilimsel araştırma kavramını bilmekle beraber sorudaki çalışmanın neden bilimsel olduğunu açıklayabilmiş ve ön testin aksine buradaki araştırmanın bir gözlem olduğunu belirtebilmiştir. Ancak neden deney değil gözlem olduğuyla ilgili gerekli açıklamayı yapamamıştır. Ayrıca bilimsel araştırmaların bilimsel olmasa bile mutlaka bir soruyla başlaması gerektiğini belirterek kısmen

yeterli düzeyde görüş bildirmiştir. Öğrenci KS11 ise sorudaki çalışmanın neden bilimsel bir araştırma olduğunu gerekçeleriyle açıklamış, fakat sorudaki çalışmanın deney olduğunu ileri sürerek tıpkı ön testte olduğu gibi yanlış cevap vermiştir. Bilimsel araştırmaların bilimsel bir soru ile başlaması gerektiğini belirterek soruya beklenen cevabı vermiş; bu sebeple bu boyut hakkında kısmen yeterli düzeyde yer almıştır.

“Evet, bu kişinin yaptığı şey bilimsel bir araştırmadır. Çünkü bazı verilerden yararlanmıştır. Hayır deney değil. Çünkü kuşlar üzerinden fiziksel bir uygulama yapmamıştır. Ben evet derdim. Çünkü ortada bir soru yokken araştırma yapılıp bittikten sonra neye ulaşıldığı bilinmez.” (KS29-Bilgili)

Uygulama öncesinde olduğu gibi KS29’un yine bilgili görüş bildirdiği görülmüştür. Öğrenci bilimsel araştırma kavramı bilmekte ve her ne kadar gözlemden bahsetmemiş olsa da sorudaki çalışmanın deney olmadığını gerekçesiyle açıklamıştır. Ayrıca bilimsel araştırmaların bilimsel bir soru ile başlaması hakkında gerekli açıklamayı yapmıştır.

Uygulama sonrası öğrencilerin çoğunun hala yetersiz (% 18,8) ve kısmen yeterli (% 62,4) düzeyde görüş bildirmesi, öğretim programının olağan akışında 5E modeline dayalı yapılan derslerin, bilimsel araştırmanın bu boyutu hakkında öğrencilerde önemli ölçüde bir gelişme sağlamadığını göstermektedir.

4.2.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Bilimsel Araştırmalarda Birden Fazla Bilimsel Yöntem Takip Edilebilir.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

“Bilimsel araştırmalarda birden fazla bilimsel yöntem takip edilebilir.” boyutunu ölçmek amacıyla ankette yer alan 1b sorusunda kuşlarla ilgili yapılan bir araştırmanın deney olup olmadığı sorulmuş, aslında öğrencilerin deney ve gözlemi ayırt edip edemediği ölçülmek istenmiştir. 1c sorusunda ise bilimsel araştırmalarda birden fazla yöntem takip edilip edilemeyeceği, bu yöntemlerin örneklendirilmesi istenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerine ait Tablo 4.10’da yer alan ön test sonuçları incelendiğinde; öğrencilerin %28,1’inin yetersiz, %59,3’ünün kısmen yeterli ve %12,6’sının ise bilgili düzeyde görüş bildirdiği belirlenmiştir. Öğrencilerin ön testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri aşağıda verilmiştir:

“Hayır, deney değildir. Çünkü gördüklerinden yana çıkararak bunları söylemiştir. Öncelikle soru belirlenir, hipotez ortaya koyulur, veri toplanır, hipotezin doğru veya yanlış olduğuna karar verilir.” (KÖ13-Yetersiz)

“Hayır, deney olduğunu düşünmüyorum, çünkü kuş üzerinde bir çalışma yapmıyor. Cevabım hayır, çünkü aynı yöntem denerlerse ikisi de yanlışsa insanlara yanlış bilgi verilir. O yüzden farklı kaynaklardan alınıp ortak cevaba varılır.” (KÖ7-Yetersiz)

Yukarıda yer alan öğrencilerin yanıtları incelendiğinde gözlemden bahsetmeler bile bir araştırmanın deney olup olmadığını ayırt edebildikleri anlaşılmıştır. KÖ13’ün bilimsel araştırmalarda takip edilen yöntemler yerine klasik bilim anlayışında olduğu gibi bilimsel yöntem basamaklarını vurguladığı görülmüş, KÖ7’ninse bu konuyla ilgili çelişkili ifadeler kullandığı gözlenmiştir. Bu sebeple her iki öğrenci de yetersiz düzeyde yer almıştır. Aşağıda kısmen yeterli düzeye ait iki cevap örneği yer almaktadır:

“Bu bir deneydir. Kuş gagalarını inceleyerek bunlarla kuş çeşitlerinin birbirine benzerliklerini test etmiş yani bu da bir deney olduğunu gösteriyor. (Birden fazla yöntem) Takip edebilir. Bu sayede birçok sonuca ulaşabilir.” (KÖ2-Kısmen yeterli)

“Evet deney olduğunu düşünüyorum. Çünkü yedikleri yiyecekleri ve gagalarının oluşumlarını araştırmış. Birden fazla yöntem takip edilebilir. Bir tanesi araştırarak yapabilir, diğeri ise insanlara soru sorularak yapılabilir.” (KÖ9-Kısmen yeterli)

Her iki öğrenci de deney ile gözlemi ayırt edememiş, ancak 1c sorusuna beklenen cevabı vererek bilimsel araştırmalarda birde fazla yöntemin kullanılabilceğini ifade etmiştir. KÖ2 bu yöntemleri örneklendiremezken, KÖ9 kaynak tarama ve anket yöntemlerini örnek vermiştir. Sorulara verilen cevaplar bütüncül değerlendirildiğinde, öğrenciler kısmen yeterli düzeyde yer almışlardır. Bilgili görüş örnekleri ise şöyledir:

Hayır, çünkü deney bir şeyi yaparak ve deneyip yanılarak olur. Ama burada denenen bir şey yok. Evet. (Birden fazla yöntem takip edilebilir) Mesela bir araştırmayı hem gözlem hem de deney ile yapabiliriz. Ve bunları birbirinden ayıran şey birisi pasif diğeri ise aktif bir şekilde yapılır. (KÖ32-Bilgili)

“Hayır, bu deney değildir. Çünkü kuşların üzerinde bir uygulama yapılmamıştır. Evet, birden fazla yöntem kullanılabilir. Bunlardan biri araştırarak sonuca ulaşma diğeri uygulama yaparak sonuca ulaşmaktır. Bu yöntemler dönemden döneme hiç değişmez.” (KÖ29-Bilgili)

Her iki öğrencinin de deney ile gözlemi ayırt edebildiği ve bilimsel araştırmalarda birden fazla yöntemin kullanılabilmesini belirterek örneklendirdiği görülmektedir. Bu nedenle bu boyut hakkındaki görüşleri bilgili kabul edilmiştir.

Örnek görüşlerden de anlaşılacağı üzere uygulama öncesinde öğrencilerin çoğu bilimsel araştırmalarda birden fazla yöntem takip edilebileceğini bilmekle birlikte; bu yöntemleri yeterince örneklendirememiş ve deney ile gözlem kavramlarını birbirine karıştırmıştır. Uygulamanın ardından yapılan son test sonuçları incelendiğinde ise kısmen yeterli (%59.3) görüşe sahip öğrenci sayısında bir değişim yaşanmazken, yetersiz görüşe sahip öğrenci sayısının sadece iki kişi azaldığı tespit edilmiştir. 6 öğrencinin ise bilgili görüşe sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca aşağıda yer alan örnek görüşler incelendiğinde; bazı öğrencilerin ön test ile aynı cevapları verdiği ve tıpkı uygulama öncesinde olduğu gibi deney ile gözlemi tam olarak açıklayamadığı ve karıştırdığı görülmüştür. Tüm bu bulguların ışığında, öğretim programının olağan akışına uygun olarak yapılan derslerin, öğrencilerin bu boyutla ilgili düşüncelerini geliştirmede etkili olmadığı söylenebilir. Bunun sebebi olarak; öğrencilerin derinleştirme aşamasında geri dönüştürülebilir bir madde (cam, pil, plastik, vb.) ilgili slogan veya poster hazırlayabilmek için sadece cep telefonlarıyla araştırma yapması ve diğer yöntemleri deneyimlememiş olması örnek verilebilir. Öğrencilerin son testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri aşağıda verilmiştir:

“Bir kişinin yaptığı şey bence merakına yenilmek gibi bir şey. Bu araştırma bir deney değil.(Bu benim fikrim). Cevabım hayır. Çünkü bu bir bilimsel araştırma ve bir yöntem olmalı, iki tane yapmıyoruz.” (KS12-Yetersiz)

“Evet, çünkü kuşları inceleyip bir deney yapmış olur. Hayır, çünkü birden fazla yöntem denerse kafası karışır ve deney olumsuz biter.” (KS18-Yetersiz)

KS12, KS18’in aksine soruda örnek verilen çalışmanın deney olmadığını belirterek soruyu doğru cevaplamıştır. Ancak öğrencilerin her ikisi de bilimsel araştırmanın birden fazla yöntemle sürdürülemeyeceğini belirterek yanlış cevap vermiş ve bu boyut hakkında yetersiz düzeyde görüş bildirmişlerdir. Aşağıda yer alan öğrenci görüşleri incelendiğinde ise:

“Evet deneydir. Burada kuşların gagaları farklı mı diye bir test yapılmıştır. (Birden fazla yöntem takip edilebilir.) Biri ansiklopedilere o konuyla ilgili

başvurabilir. Diğeri ise medya, internet kullanarak sonuca varabilir.” (KS2-Kısmen yeterli)

“Evet deney olduğunu düşünüyorum. Çünkü yiyecekleri, yemekleri araştırmıştır. Bence evet. Çünkü birden fazla yöntem izlenebilir. Yani biri araştırarak yapabilir veya insanlardan veri toplayarak da araştırma yapabilir.” (KS9-Kısmen yeterli)

Her iki öğrenci de sorulara uygulama öncesi verdiği cevapların neredeyse aynıı vermiştir. Sadece KS2 bu sefer yöntemlerle ilgili örneklendirme yapabilmiştir. Ancak sorulara verilen cevaplar bütüncül değerlendirildiğinde, öğrenciler yine kısmen yeterli düzeyde yer almıştır. Bilgili görüşe ait örnek cevaplar ise şu şekildedir:

“Hayır, çünkü deneyerek değil, gözlemleriyle veri toplamıştır. (Birden fazla yöntem takip edilebilir.)Bir kişi bir sonuca ulaşmak için internetten de araştırabilir, gözlem de yapabilir.” (KS13-Bilgili)

“Bir deney olduğunu düşünmüyorum. Çünkü bu bir gözlem açıklaması. Evet, birden fazla yöntem takip edilebilir. Mesela bir bilim insanı araştırmasını internette yapar. Diğeri ise gözlemleyerek keşfederek bulabilir.” (KS14-Bilgili)

Her iki öğrenci de soruları doğru cevaplamış ve bilgili görüşte yer almıştır. Öğrenciler deney ile gözlemi ayırt ederek net cevap vermiş, bilimsel araştırmalarda kullanılacak yöntemleri örneklendirmiştir.

4.2.3. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Sorulan Soru Sorgulama İşlemine Rehberlik Eder.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Öğrencilerin “Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder.” boyutuyla ilgili görüşlerini ölçmek amacıyla ankette yer alan 5. soruya verdikleri cevaplar analiz edilmiş ve sonuçları betimleyen frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.10.’da verilmiştir. Buna göre; öğrencilerin büyük çoğunluğu (%62,5) bu boyutla ilgili olarak yetersiz görüşe sahipken, %15,6’sının kısmen yeterli ve %21,9’unun ise bilgili düzeyde görüş belirttiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin ön testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri ise şu şekildedir:

“Bence 2. Grup (B) daha başarılıdır. Çünkü testin gerçekleştiği ortam farklı olursa daha iyi sonuç alınabilir.” (KÖ23-Yetersiz)

“Bence B grubunun yaptığı çalışma doğrudur. Çünkü bir arabanın lastikleri ile birlikte hangi yollardan geçtiğini bilemeyiz. Örneğin; A yolunda lastik patlarken B yolunda patlamayabilir.” (KÖ24-Yetersiz)

Öğrenci KÖ23 ve KÖ24, bilim insanlarının sorduğu soruya uygun olmayan B araştırma grubunu seçmiştir. Bu sebeple iki öğrencinin de bilimsel araştırmanın doğasının bu boyutunda yetersiz düzeyde oldukları kabul edilmiştir. Kısmen yeterli görüşlere örnek vermek gerekirse:

“A grubunun izlediği süreç B grubunun izlediği süreçten daha iyidir. Çünkü bir lastiği değil birçok lastiği kullanmışlardır.” (KÖ26-Kısmen yeterli)

“A grubu. Çünkü üç lastiği de eşit test yapmıştır ve hangisinin daha iyi olduğuna karar vermiştir.” (KÖ6-Kısmen yeterli)

Öğrenciler bilim insanlarının sorduğu soru doğrultusunda A grubunu seçerek beklenen cevabı vermiş ancak neden seçtiğiyle ilgili yeterli açıklamayı yapamamıştır. Bu sebeple öğrencilerin kısmen yeterli düzeyde yer alması uygun görülmüştür. KÖ3 ve KÖ5’e ait bilgili düzeydeki cevap örnekleri şu şekildedir:

“A grubu daha iyidir. Çünkü soru nasıl yolda değil hangi markanın lastiği daha dayanıklıdır.” (KÖ3-Bilgili)

“A. Farklı markaları kullanarak tek bir yolda test yapılırsa hepsinin sertliği yapısı birbiriyle karıştırılabilir ve araştırmada birden fazla lastik kullanmak yapılan araştırmanın kanıtlanabilirliğini artırır.” (KÖ5-Bilgili)

Yukarıda görüşlerini bildiren iki öğrenci de bilim insanlarının araştırmak istediği soru doğrultusunda A grubunu seçerek doğru cevap vermiş ve neden seçtikleri ile ilgili gerekli açıklamayı yapmıştır. Böylece bilgili düzeyde yer almıştır.

Uygulama sonrasında yapılan son test sonuçları incelendiğinde ise; yetersiz görüşe sahip öğrenci yüzdesinde (%43,8) azalma görülürken, kısmen yeterli (%28,1) ve bilgili düzeyde (%28,1) görüşe sahip öğrenci yüzdesinin az miktarda olsa arttığı ve eşitlendiği belirlenmiştir. Öğrencilerin son testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri ise şu şekildedir:

“B grubu daha iyi bir yol izlemiştir. Böylece her yolda dayanıklılığımı test etmiş olur.” (KS2-Yetersiz)

“B grubu, çünkü tek bir yolda test etmiyor, bir yolu geçebilir ama diğer yolları geçemeyebilir.” (KS14-Yetersiz)

Öğrenci KS2 ve KS14, bilim insanlarının sorduğu sorunun aksine B seçeneğini seçmiş ve yanlış cevap vermiştir. Bu sebeple öğrenciler yetersiz düzeyde yer almıştır.

“A. Çünkü A’da lastikler karşılaştırılmış. B’de ise yol karşılaştırılmış.” (KS15-Kısmen yeterli):

“A. Çünkü aynı yüzey tipinde farklı markanın arabalarını test etmek daha mantıklı ve daha hızlı kimin lastiğinin patlamaya yakın olduğunu anlayabiliriz.” (KS22-Kısmen yeterli)

Görüşlerine yer verilen her iki öğrenci de bilim insanlarının sorduğu soru doğrultusunda A grubunu seçerek istenilen cevabı vermiş ancak nedenini açıklayamamıştır. Bu sebeple öğrencilerin kısmen yeterli düzeyde yer alması uygun görülmüştür. Uygulama sonrası bilgili düzeyde görüş belirten öğrencilerin cevapları ise şöyledir:

“A grubu daha iyi. Çünkü “Belirli markalar” dedikleri için birkaç markayı tek yol yüzey üstünde test etmeleri daha mantıklı.” (KS20-Bilgili)

“A’da izlenen süreç, B’den daha iyidir. Çünkü araştırmanın amacı farklı lastikleri test etmektir. B’de sadece bir lastiği test etmişlerdir.” (KS1-Bilgili)

Sorulan soru doğrultusunda A grubunu seçen öğrenciler, neden A’yı seçtiklerine dair gerekli açıklamayı yapmıştır. Bu sebeple bu boyut hakkında bilgili düzeyde kabul edilmişlerdir.

Yukarıdaki sonuçlar ve örnek öğrenci görüşleri göz önüne alındığında; yetersiz görüşe sahip öğrenci sayısında bir miktar azalma olmasına rağmen, kontrol grubuyla yapılan fen bilimleri derslerinin, öğrencilerin bu boyutla ilgili düşüncelerini geliştirmede yeterince etkili olmadığı söylenebilir. Yetersiz görüşe sahip olan öğrenci sayısındaki azalmanın ise ön testte soruyu tam olarak anlayamayan öğrencilerin son testte soruyu anlayarak cevaplaması ve açıklamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2.4. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Aynı Prosedürleri Kullanan Veya Aynı İşlemleri Yapan Bilim İnsanları Aynı Sonuçlara Ulaşmayabilirler.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Öğrencilerin “Aynı prosedürleri kullanan veya aynı işlemleri yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilirler.” boyutuyla ilgili görüşlerini ölçmek amacıyla ankette yer alan 3. sorunun a şıkkına verdikleri cevaplar analiz edilmiş ve

sonuçlara ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.10'da verilmiştir. Buna göre; uygulama öncesinde yapılan ön testte, öğrencilerin bu boyut hakkında çoğunlukla yetersiz görüşe (%65,6) sahip olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında 8 öğrenci kısmen yeterli görüş bildirirken sadece 3 öğrencinin bilgili görüşe sahip olduğu görülmüştür. Uygulama sonrası yapılan son test sonuçları analiz edildiğinde ise yetersiz görüşe sahip öğrenci sayısının arttığı (%68,8), kısmen yeterli ve bilgili görüşe sahip öğrenci sayısının ise eşitlendiği belirlenmiştir. Öğrencilerin ön ve son testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri ise şöyledir:

“Evet, çünkü bütün her şey aynı ise sonuç da aynıdır.” (KÖ32-Yetersiz)

“Aynı verileri toplayacakları için aynı sonuçlara ulaşırlar.” (KÖ1-Yetersiz)

Öğrenciler sürecin aynı olmasından dolayı bilim insanlarının aynı sonuca varacaklarını belirtmişler, bilim insanlarının öznelliğini göz ardı etmişlerdir. Bu sebeple yetersiz düzeyde yer almaları uygun görülmüştür. Kısmen yeterli düzeyde görüş bildiren öğrenci cevaplarından alıntı yapılırsa:

“Bence hayır gerekmez. Çünkü aynı süreçte kişiler daha az ya da daha fazla bilgiye ulaşım sağlayabilir yani değişebilen bir durumdur.” (KÖ10-Kısmen yeterli)

“Olmayabilir, çünkü kimin nasıl veri topladığını bilemeyiz. Bazısı farklı başlar, bazısı da daha farklı başlayabilir.” (KÖ22-Kısmen yeterli)

Öğrenci KÖ10 ve KÖ22 istenilen cevabı vermiş ancak bilim insanlarının neden aynı sonuca varamayacakları ile ilgili yeterince açıklama yapamamıştır. Bu sebeple bu boyut hakkındaki görüşleri kısmen yeterli düzeyde kabul edilmiştir.

“Bence bilim insanları aynı soruyu sorup, aynı süreçleri de takip etse de farklı sonuçlara ulaşabilirler. Çünkü her insan birbirinden farklı bir şekilde düşünür. Bu insanları birbirinden ayıran en önemli etkendir.” (KÖ24-Bilgili)

“Hayır, çünkü insanlar farklı düşünebilir veya farklı bilgileri bilebilir.” (KÖ9-Bilgili)

KÖ24 ve KÖ9 ise beklenen cevabı vermelerinin yanında bu durumun sebebini de diğer öğrencilere göre net bir şekilde açıklayabilmişlerdir. Bilim insanlarının bakış açıları, düşünce farklılıkları, sahip oldukları bilgi birikimleri sebebiyle verileri farklı yorumlayabileceklerini belirtmişlerdir. Bu durum göz önüne alındığında görüşleri bilgili düzeyde yer almıştır.

Uygulama sonrası yapılan son testte öğrencilerin bu soruyla ilgili yorumlarının çok değişmediği anlaşılmıştır. Bunu kanıtlar nitelikteki farklı düzeydeki cevap örnekleri aşağıda alıntılanmıştır:

“Evet, çünkü aynı şeyleri yaparsan, aynı sonuçlara ulaşabilirsin.” (KS32-Yetersiz)

“Evet gerekir. Çünkü soru ve süreç aynıysa sonucun da aynı olması gerekir.” (KS23-Yetersiz)

KS23 ve KS32'nin soru ve sürecin aynı olmasından dolayı bilim insanlarının aynı sonuca ulaşacaklarını iddia ederek beklenen cevabı vermedikleri belirlenmiştir. Ayrıca KÖ32'nin ön ve son testte aynı yönde cevap belirttiği; çoğu öğrenci gibi uygulama sonrasında hala yetersiz görüş düzeyinde kaldığı görülmüştür. Kısmen yeterli düzeyde görüş belirten öğrencilerin cevapları ise şöyledir:

“Biri eksik biri fazla veri toplayabilir. Bu yüzden farklı sonuçlara ulaşabilirler.” (KS13-Kısmen yeterli)

“Hayır. Çünkü soruya farklı cevaplar gelebilir.” (KS 21-Kısmen yeterli)

Öğrenciler istenilen doğrultuda cevap vermiş ancak bilim insanlarının neden aynı sonuca varamayacakları ile ilgili gerekli açıklamayı yapamamıştır. Bu nedenle kısmen yeterli düzeyde kabul edilmişlerdir. Aşağıda bilgili düzeye ait örnek cevaplar yer almaktadır:

“Hayır, çünkü aynı şeyleri yapmış olsalar bile, düşünceleri, olaya bakış açıları farklıdır.” (KS20-Bilgili)

“Hayır, eğer farklı yerlerde yapıyorlarsa veya farklı düşüncelere sahipse, farklı sonuçlara ulaşabilirler.” (KS1-Bilgili)

Buna göre KS1'in ön testte bilim insanlarının aynı süreçleri izlediğinde aynı sonuçlara varacağını belirttiği, ancak son testte gelişerek farklı düşüncelere sahip olmalarından dolayı farklı sonuçlara ulaşabileceklerini ileri sürdüğü görülmektedir. Aynı şekilde KS20 de farklı bakış açıları ve düşünceleri ile bilim insanlarının farklı sonuçlara varabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle öğrenciler bilgili düzeyde yer almıştır.

Tüm görüşler incelediğinde; kontrol grubu öğrencilerinin son testte verdikleri cevaplar deney grubuyla karşılaştırıldığında bilgili görüşe sahip olsalar bile deney grubu gibi örneklendiremedikleri ve yorumlayamadıkları tespit edilmiştir. Sonuç

olarak; öğretim programının olağan akışına uygun olarak yapılan derslerin, öğrencilerin bu boyutla ilgili düşüncelerini geliştiremediği görülmektedir. Ulaşılan sonuç, sorgulayıcı araştırma sürecini deneyimlemenin ne kadar önemli olduğunu bir kez daha vurgulamıştır.

4.2.5. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Sorgulayıcı Araştırmada Kullanılan Prosedürler Veya İşlemler Sonuçlara Etki Edebilir.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Öğrencilerin bu boyutla ilgili görüşlerini ölçmek amacıyla ankette yer alan 3. sorunun b şikkına verdikleri cevaplar analiz edilmiş ve öğrenci cevaplarının yer aldığı düzeylere ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.10.’da verilmiştir. Buna göre uygulama öncesinde yapılan ön testte, öğrencilerin bu boyut hakkında çoğunlukla kısmen yeterli görüşe (%71,9) sahip olduğu tespit edilmiştir. 7 öğrenci bu boyutla ilgili yetersiz görüş(%21,9) sergilerken, sadece 2 öğrencinin bilgili görüşe(%6,2) sahip olduğu ve nedenleriyle birlikte soruyu açıklayabildiği görülmüştür. Öğrencilerin ön testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri aşağıda alıntılanmıştır:

“Farklı süreç de olsa aynı soru olduğu için aynı sonuçlara ulaşırlar.” (KÖ15-Yetersiz):

“Cevap yine aynı olur. Çünkü aynı soruyu sormuşlar, farklı ya da aynı süreçler bir şey değiştirmez.” (KÖ19-Yetersiz)

Öğrenciler(KÖ15 ve KÖ19), aynı soru sorulması nedeniyle sonuçların da aynı olacağını belirtmeleri sebebiyle yetersiz düzeyde kabul edilmiştir.

“Hayır, bence farklı süreçleri izlemek sonuçlarda değişikliğe sebebiyet verebilir.” (KÖ11-Kısmen yeterli)

“Gerekmez, çünkü aynı soruyla farklı süreçleri takip ederlerse farklı cevaplara ulaşırlar.” (KÖ31-Kısmen yeterli)

Kısmen yeterli görüş bildiren öğrencilerden KÖ11 ve KÖ31 ise bilim insanlarının farklı prosedürleri izledikleri takdirde farklı sonuçlara ulaşacaklarını belirtmiş ancak bu durumun nedenini açıklayamamıştır. Aşağıda yer alan KÖ13 ise doğru cevabı vermiş ayrıca bilim insanlarının farklı bakış açıları ve düşünce yapıları sebebiyle farklı sonuçlara varabileceklerini vurgulamıştır. Bu nedenle bilgili düzeyde yer almıştır.

“Hayır, çünkü aynı bilgiyi toplasa bile düşünceleri farklı olabilir.” (KÖ13-Bilgili)

Uygulama sonrasında yapılan son test sonuçlarına göre; yetersiz görüşe sahip öğrenci sayısının sadece 1 kişi azaldığı, kısmen yeterli (%78,2) görüşe sahip öğrenci sayısının 2 kişi arttığı tespit edilmiştir. 1 öğrenci ise bilgili düzeyde (%3,1) yer almıştır. Öğrencilerin son testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri ise şu şekildedir:

“Bence aynı sonuca ulaşırlar. Ancak belirli konularda belirli yerler farklı olabilir.” (KS15-Yetersiz)

Öğrenci KS15, ön testte olduğu gibi bilim insanlarının aynı soru dâhilinde farklı süreçleri izleseler bile, aynı sonuca ulaşacaklarını belirtmiştir. İkinci cümlesindeki açıklamada farklılıklardan bahsetse de açıklaması yetersiz kalmıştır. Bu sebeple, öğrenci yetersiz düzeyde yer almıştır. Son testte kısmen yeterli düzeyde görüş belirten öğrencilerin cevapları ise şöyledir:

“Hayır. Çünkü farklı süreçlerde farklı sonuçlara ulaşırlar.” (KS31-Kısmen yeterli)

“Bence aynı sonuçlara ulaşmazlar. Farklı süreçler izledikleri için farklı sonuçlara varabilirler.” (KS11-Kısmen yeterli)

Öğrenci KS11 ve KS31 ön testte olduğu gibi bilim insanlarının farklı prosedürleri izledikleri takdirde farklı sonuçlara ulaşacaklarını belirtmiş ancak bu durumun nedenini açıklayamamıştır. KS24 ise, bilim insanlarının farklı bakış açıları ve düşünce yapıları sebebiyle farklı sonuçlara varabileceklerini belirterek gerekçesiyle birlikte doğru cevabı vermiştir. Bu nedenle bilgili düzeyde yer almıştır:

“Aynı sonuca ulaşabilirler de ulaşamayabilirler de. Çünkü ikisi de farklı süreci takip ettiğinden farklı da çıkabilir. Düşünme yöntemlerine göre aynı sonuca da ulaşabilirler.” (KS24-Bilgili)

Ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında kontrol grubu öğrencilerinin büyük çoğunluğunun kısmen yeterli görüşe sahip olduğu ve uygulama sonrası düzeyler arasında önemli bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir. Öğrenci görüşleri de göz önüne alındığında; öğrencilerin genel olarak bilim insanlarının farklı yöntemler izlediğinde, farklı sonuçlara ulaşabileceğini bildiği ancak bunu örneklerle aktaramadığı ve bunun nedenini açıklayamadığı görülmektedir. Bilgili görüşte yer

alan öğrencilerin de sadece bilim insanlarının farklı düşünce yapısına sahip olduklarını vurguladığı, fakat farklı bakış açıları, deneyimleri ve ön bilgileri gibi sahip oldukları diğer önemli faktörlerden hiç bahsetmediği belirlenmiştir. Sonuç olarak; uygulama öncesi ve sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin bu boyut hakkındaki görüşlerinde pozitif anlamda bir gelişme olmamıştır.

4.2.6. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Araştırma Sonuçları Toplanan Verilerle Uyumlu Olmalıdır.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Öğrencilerin bu boyut hakkındaki görüşlerini ölçmek amacıyla ankette yer alan 6. soruda, bir bitkinin bir hafta süresince maruz kaldığı ışık miktarına göre büyüme miktarının karşılaştırıldığı bir veri tablosu verilmiş ve bu tabloya göre öğrencilerin verilen sonuçlardan hangisine katıldıklarını belirtmeleri istenmiştir. Kontrol grubunun Tablo 4.10.’da yer alan ön test sonuçları incelendiğinde; uygulama öncesinde 32 öğrenciden 12 öğrencinin bu boyutla ilgili yetersiz görüş (%37,5) bildirdiği, 6 öğrencinin kısmen yeterli görüşe (%18,8) ve 14 öğrencinin de bilgili görüşe (%43,7) sahip olduğu tespit edilmiştir. Kısacası öğrencilerin yarısından fazlasının bu boyutla ilgili yeterli düzeyde anlayışa sahip olduğu söylenebilir. Öğrencilerin ön testte verdikleri farklı düzeydeki cevap örnekleri aşağıda verilmiştir:

“C. Bitkinin aldığı güneş ışığıyla büyümesi orantılı değildir.” (KÖ13-Yetersiz)

“C. Çünkü bitkilerin büyümesi suyla ilgilidir.” (KÖ7-Yetersiz)

“C. Bir günde alınan ışık süresine ve bitkinin bir haftalık büyümesine baktığımda bitkilerin büyümesinin ışıkla bir alakası olmadığını anladım.” (KÖ8-Yetersiz)

Öğrenci KÖ13 ve KÖ8 istenilen cevap olan B şıkkını seçmemiş, büyüme hızı ile ışık miktarı arasında bir ilişki kuramamıştır. KÖ7 ise tablodaki veriler ışığında değil, kendi mevcut bilgi birikimine dayanarak yanlış açıklama yapmıştır. Bu sebeple öğrenciler bu boyut hakkında yetersiz düzeyde yer almıştır. Kısmen yeterli görüş bildiren KÖ23 ve KÖ17’nin cevapları ise aşağıda alıntılanmıştır:

“A. Bence tabloya göre bitkiler fazla güneş ışığına maruz kaldıklarında daha fazla uzarlar. Çünkü tabloda alınan ışık süresi arttıkça bitki uzamaktadır.” (KÖ23-Kısmen yeterli)

“B. Eğer ki bitkiler daha az ışık alırlarsa büyüyebilirler...” (KÖ17-Kısmen yeterli)

KÖ17, B şikkını seçerek doğru cevabı vermiş olsa da bu cevaba nasıl ulaştığını ifade etmemiş, tablodaki verilerden yararlanıp yararlanmadığını vurgulamamıştır. KÖ23 ise tablodaki verileri incelemesine rağmen ışık miktarı ile büyüme hızı arasında ilişkinin yönünü yanlış yorumlamış A şikkı seçmiştir. Her iki öğrenci de ilişki tespiti ya da nasıl kanıya varıldığıyla ilgili eksik bilgilere sahip olduğundan açıklamalarının kısmen yeterli düzeyde yer alması uygun görülmüştür. Bilgili düzeyde görüş belirten öğrencilerin cevapları ise şöyledir:

“B. Tabloda bitkinin aldığı ışık süresi arttıkça uzaması azaldığı için.” (KÖ26-Bilgili)

“B. Tabloya göre b sonucu çıkıyor. Çünkü 0. Dakikaya bakınca daha çok büyüdüğü, 25. Dakikaya bakınca büyümediği ortaya çıkıyor.” (KÖ3-Bilgili)

Öğrenciler B şikkını seçerek istenilen cevabı vermiş ve sonuca tablodaki verileri yorumlayarak ulaştıklarını örneklendirerek belirtmiştir. Bu sebeple bu boyut hakkında bilgili düzeyde kabul edilmişlerdir.

Uygulama sonrası yapılan son test sonuçları analiz edildiğinde ise yetersiz görüş (%28,1) bildiren öğrenci sayısının azaldığı, kısmen yeterli (%21,9) ve bilgili (%50,0) görüşteki öğrenci sayısının ise az miktarda arttığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin son test ve görüşmelerde verdikleri farklı düzeydeki cevaplar ise şu şekildedir:

“C’yi seçiyorum, çünkü bitkinin büyümesinin belli bir örüntüsü yoktur...” (KS8-Yetersiz)

“C’dir. Bazıları birbiriyle alakalı iken bazıları değildir. Bu yüzden kesin bir şey söyleyemeyiz.” (KS13-Yetersiz)

KS8 ve KS13 sonuca varırken veri tablosunu incelediğini vurgulamadığı gibi, tablodaki bir değer bitki büyümesi ile ışık miktarı arasındaki ilişkiyi bozması sebebiyle, “Bitkilerin büyümesi gün ışığı ile ilgili değildir.” sonucuna varmış ve bu nedenle yetersiz görüş düzeyinde olduklarına kanaat getirilmiştir.

“B. Çünkü bitkiler daha az ışık alırsa daha çabuk uzarlar.” (KS17-Kısmen yeterli)

“B. Bitki fazla ışık alırsa kuruyabilir.” (KS7-Kısmen yeterli)

Öğrenci KS17 ve KS7 ışık miktarı ile bitkinin büyümesi arasındaki doğru örüntüyü işaret etse de, tabloyu incelediğini yani toplanan veriler ışığında sonuca

ulaşmaya çalıştığını vurgulamamış, tablodan örneklendirmeler yapmamıştır. Öğrencilerin sonuca rasgele ulaşip ulaşmadığı bilinmediğinden kısmen yeterli görüş düzeyinde yer almaları uygun görülmüştür. Bilgili düzeyde görüş bildiren KS5 ve KS23'ün cevapları aşağıda alıntılanmıştır:

“Tabloda bitkinin haftalık uzaması ışık gördükçe azalmıştır. Bu azalma da düzenli olduğu için B şikkını seçtim.” (KS5-Bilgili)

“B şikkını seçtim, çünkü tabloya bakarsak alınan ışık süresi azaldığında bitkilerin uzama miktarı artmıştır.” (KS23-Bilgili)

KS5 ve KS23 ise tablodaki verileri yorumlayarak ve oradan örneklendirme yaparak doğru kanıya varmış ve B şikkını seçmiştir. Bu nedenle bu boyut hakkında bilgili düzeyde yer almışlardır.

Yukarıdaki sonuçlar ve örnek öğrenci görüşleri göz önüne alındığında, öğretim programının olağan akışına uygun olarak işlenen fen bilimleri derslerinin bu boyut hakkındaki öğrenci görüşlerinin gelişmesinde yeterince etkili olmadığı anlaşılmaktadır.

4.2.7. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Bilimsel Veri İle Bilimsel Kanıt Birbirinden Farklıdır.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Ankette yer alan 4. soruda öğrencilere, veri ve kanıtın (delil) birbirinden farklı olup olmadığı sorulmuş ve bu kavramları açıklamaları istenmiştir. Kontrol grubunun Tablo 4.10.'da yer alan ön test sonuçları incelendiğinde; uygulama öncesinde kontrol grubu öğrencilerinin %78,1'inin bu boyutla ilgili kısmen yeterli görüşe sahip olduğu ve veri ile kanıt kavramlarının birbirinden farklı olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir. Bunun yanında yetersiz görüşe sahip 6 öğrenci veri ile kanıt kavramlarının aynı olduğunu iddia ederek, bu kavramları yeterince açıklayamamıştır. Kontrol grubundan sadece 1 öğrencinin bilgili düzeyde görüşe sahip olduğu ve bu kavramları kısmen de olsa açıklayabildiği gözlenmiştir. Öğrencilerin ön test ve görüşmelerde verdikleri farklı düzeydeki cevaplar şu şekildedir:

“Bence aynıdır. Veri araştırma içinde elimizde olan bilgidir, kanıt da yine aynı şekildedir. İkisi de araştırmanın ipuçlarıdır.” (KÖ3-Yetersiz)

“Veri, araştırmalar sonucunda elde ettiğimiz kaynak; delil ise bir olaylı alakalı elde ettiğimiz bilgilerdir. İkisi de kısmen aynı diyebiliriz.” (KÖ4-Yetersiz)

Öğrenciler, veri ve kanıt kavramlarının aynı kavramlar olduğunu belirtmiş ve kavram yanlışlığına düşmüşlerdir. Bu sebeple öğrencilerin bu boyut hakkındaki düşünceleri yetersiz düzeyde kabul edilmiştir. Kısmen yeterli düzeydeki cevap örnekleri ise şu şekildedir:

“Bence farkı kavramlardır. Veriler ulaşılan bir nevi bilgidir ama delil o bilginin kanıtlanmasında kullanılan araçtır.” (KÖ10-Kısmen yeterli)

“Bence farklıdır. Veri doğruluğu kanıtlanmış bir bilgidir. Delil ise doğruluğu kanıtlanmamış bir bilginin doğruluğunu kanıtlamak için yapılan bilgidir.” (KÖ24-Kısmen yeterli)

Her iki öğrenci de (KÖ10,KÖ24) veri ile kanıt (delil) kavramlarının farklı kavramlar olduğunu bilmelerine rağmen, bu kavramları tam olarak tanımlayamamıştır. KÖ10’un verinin kanıtla dönüşebileceğine değinmediği, KÖ24’ün ise bu kavramları karıştırdığı fark edilmiştir. Bu nedenle öğrencilerin görüşleri kısmen yeterli düzeyde yer almıştır. Aşağıda görüşü alıntılanan KÖ5 ise veri ile kanıt arasındaki farkı açıklamış, verilerin kanıtla(delile) dönüşebileceğini vurgulamıştır. Bu sebeple bilgili düzeyde yer almıştır.

“Veri ile delil farklıdır. Veri bir araştırmadan edinilen bilgidir. Delil ise yapılan araştırmanın kanıtlanabilirliği için kullanılan verilerdir.” (KÖ5-Bilgili)

Uygulama sonrasında ise kontrol grubu öğrencilerinin bu boyut hakkındaki görüşlerinin neredeyse hiç değişmediği tespit edilmiştir. Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası anket ve görüşmelerde bu boyutla ilgili yaptıkları açıklamaların da benzer olduğu görülmektedir. Mevcut programın olağan akışına uygun yapılan derslere rağmen öğrencilerin bu boyut hakkındaki görüşlerinin gelişmediği, çoğunun veri ile kanıt kavramlarının birbirinden farklı olduğunu belirttiği ancak ayrıntılı açıklayamadığı fark edilmiştir. Öğrencilerin son test ve görüşmelerde verdikleri farklı düzeydeki cevaplar ise şöyledir:

“Hayır, ikisi de aynıdır. İkisi de bir soruyu cevaplarken elimizde olan bilgilerdir.” (KS3-Yetersiz)

Öğrenci KS3, tıpkı ön testte olduğu gibi veri ve kanıt kavramlarının aynı kavramlar olduğunu ifade etmiştir. Bundan dolayı öğrenci yine yetersiz düzeyde yer almıştır.

“Veri benim için “bilgi” dir. Delil ise bir hipotezin önüne koyulan kanıtlamayı sağlayan bir terimdir. Yani tamamen farklıdır.” (KS10-Kısmen yeterli)

“Bence farklıdır. Veri bir araştırma için kanıtlanmış bilgidir. Delil ise bir araştırma için gerekli yöntemler sonucu ortaya çıkan bilgidir.” (KS24-Kısmen yeterli)

Yukarıdaki öğrenci görüşleri incelendiğinde; KS10 ve KS24’ün uygulama sonrası görüşlerinin değişmediği görülmektedir. Öğrenciler, ön testte olduğu gibi veri ile kanıt (delil) kavramlarının farklı kavramlar olduğunu bilmelerine rağmen, bu kavramları tam olarak tanımlayamamıştır. Bu nedenle kısmen yeterli düzeyde yer almaya devam etmişlerdir. Aşağıda görüşüne yer verilen KS5 ise veri ile kanıtı (delil) tam olarak açıklamamış olsa da verilerin kanıta dönüşebileceğini ifade etmiş ve tekrar bilgili düzeyde kabul edilmiştir.

“Delil, verileri kullanarak vardığımız sonuçtur.” (KS5-Bilgili)

4.2.8. Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Açıklamalar, Toplanan Verilerin Ve Zaten Bilinenlerin Bileşiminden Elde Edilir.” Boyutu İle İlgili Görüşlerine Ait Bulgular

Bu boyutu ölçmek amacıyla ankette yer alan 7. Soruda öğrencilere, dinazorlara ait iki farklı iskelet modeli tasvir edilmiş ve a şikkında şekil 1’deki iskeletin neden birçok bilim insanı tarafından desteklenmiş olabileceğini açıklamaları istenmiştir. B şikkında ise öğrencilere; bilim insanların kendi sonuçlarını açıklarken ne tür bilgiler kullandıkları sorulmuştur. Uygulama öncesinde yapılan ön test sonuçları analiz edildiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin 15,6’sının yetersiz, %59,4’ünün kısmen yeterli ve % 25’inin ise bilgili düzeyde görüş bildirdiği tespit edilmiştir (Tablo 4.10.). Buna göre çoğu öğrencinin; bilimsel bir araştırma sonucunda yapılan açıklamaların nasıl elde edildiği ile ilgili önemli düzeyde bilgiye sahip olmadığı anlaşılmıştır. Öğrencilerin ön test ve görüşmelerde verdikleri farklı düzeydeki örnek cevaplar aşağıda verilmiştir:

“7a. Çünkü şekil 1’de kemikler dimdik, kırılmamış ve çok düzenli. 7b. Bence benim dediklerimle aynı bilgileri söylemiş olabilirler veya düzenli olduğunu, kırılma riskinin olmadığını bilgileri söylemiş olabilirler.” (KÖ9-Yetersiz)

7a. 1.neden: Şekil 1’de normal dinazor ayakta gidiyor ama şekil 2’deki dinazor yüzüstü bir şekilde duruyor.2. neden: Dinazorun ayakta durması onu daha yavaş götürür ama yüzüstü durması daha hızlı götürür. 7b. Şekil 1’de yürüyerek gitmesi daha yavaş gitmesini sağlar ama şekil 2’de yüzüstü durması bilimsel açıdan daha hızlı gitmesini sağlar. (KÖ22-Yetersiz)

Yukarıda görüşleri sunulan iki öğrencinin de şekil 1'in neden doğru olduğunu gösteren geçerli cevaplar sunamadığı gözlenmektedir. Ayrıca öğrenciler bilim insanlarının bu sonuca nasıl ulaştığıyla ilgili gerekli cevabı verememiştir. Bundan dolayı öğrenciler yetersiz düzeyde yer almıştır. Kısmen yeterli öğrenci görüşlerine örnekler ise şöyledir:

“7a. Kalın olan bacakları ile daha rahat hareket edebileceklerini düşünmüştür. İnce olan kolları ile daha rahat tutunabileceği düşünülmüş. 7b. Bana göre bu olayda bilim insanları kalıplaşmış bilgileri kullanıyorlar. Bence o dönemde yaşamadığımız için nasıl bir olasılık olduğunu bilemeyiz.” (KÖ24-Kısmen yeterli)

“Çünkü bu kadar büyük kütleye sahip olan dinazorlar şekil 2'deki kemik dizilişiyile rahat hareket edemez. Bulunan fosillerde şekil 1'deki kemik dizilişi daha çoktur. 7b. Bilim insanları diğer fosilleri de gözlemlemiş olabilir.” (KÖ11-Kısmen yeterli)

Buna göre; KÖ24, 7a sorusunda şekil 1'in neden en doğru seçenek olduğuyla ilgili geçerli iki sebep öne sürmeye çalışmış, ancak 7b sorusunda bilim insanlarının klasik bilim anlayışında olduğu gibi değişmeyen kalıplaşmış bilgilerden yararlanabileceğini söylemiştir. Özellikle 7b sorusundaki açıklamalarının yeterli olmaması sebebiyle kısmen yeterli düzeyde yer alması kabul edilmiştir. Öğrenci KÖ11 ise 7 a sorusunda istenen gerekçeleri sunmuş, 7b sorusunda ise bilim insanlarının sadece fosillerden yararlanarak açıklamalarda bulunduğundan bahsetmiştir. Ancak ön bilgilerinden, mantıktan, çıkarımlardan ve önceki araştırmalardan da yararlandıklarını ifade etmemiştir. Bu sebeple o da KÖ24 gibi bu boyut hakkında kısmen yeterli düzeyde yer almıştır.

“7a. Neden1: Bence farklı örneklerin de kemik yapısı aynı olduğu için. Neden 2: Günümüzdeki hayvanların kemik düzenine daha çok benzediği için. 7b. Bence bilim insanları sonuçlarını açıklarken tarihten, günlük hayattan ve bilim dallarından yararlanır” (KÖ23-Bilgili)

“7a. Çünkü kemikler daha düzenli gözüküyor, ayrıca kemik sistemine bakılırsa küçük kemiklerle oluşan onun elidir, diğeri büyük kemik parçaları ise bacaklar ve ayaklarıdır. 7b. Kanıtlanmış, önceden bilinen, güvenli ve doğru olduğunu düşündüğü bilgileri kullanmışlardır.”(KÖ16-Bilgili)

Yukarıdaki öğrencilerin ise 7a sorusuna gerekçe olarak kemik düzeni, iskelet yapısı ve diğer canlılarla karşılaştırma, mantığı verdikleri, 7b sorusuna ise gerekçe olarak önceki bilinenler, araştırmalar, bulunan kanıtlar, bilim dalları arası etkileşim öne sürdüğü belirlenmiştir. Öğrencilerin cevapları ayrıntılı olmasa bile verilen cevaplar bütüncül değerlendirildiğinde bilgili düzeyde yer almaları kabul edilmiştir.

Tablo 4.10'daki son test sonuçları incelendiğinde ise öğrencilerin %6,2'sinin yetersiz, %50'sinin kısmen yeterli ve %43,8'inin bilgili görüşe sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar ışığında; uygulama sonrasında bilimsel araştırmanın bu boyutu hakkında yetersiz ve kısmen yeterli düzeyde görüş bildiren öğrenci sayısının kısmen azaldığı, bilgili görüşe sahip öğrenci sayısının ise arttığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin son test ve görüşmelerde verdikleri farklı düzeydeki örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur:

“7a. Çünkü dinozorlar iki ayak üzerinde yürüyen hayvanlardır. Ama 2.'de ayakları ve elleri yerde. Böylece 1. dinozor daha iyi. 7b. Dinozor ne yemek yer? Dinozor kaç ayaklıdır? Dinozorlar kuyruklu mudur? Dinozorların kemikleri.” (KS17-Yetersiz)

Öğrenci KS17'nin, şekil 1'in neden doğru olduğuyla ilgili verdiği cevap yetersizdir. Ayrıca bilim insanlarının bu sonuca nasıl ulaştığıyla ilgili gerekli cevabı verememiş, sorudan bağımsız olarak sadece onların araştırmak isteyeceği soru örnekleri yazmıştır. Bundan dolayı öğrenci yetersiz düzeyde yer almıştır. Kısmen yeterli düzeyde görüş belirten öğrencilerin cevapları ise şöyledir:

“7a. Aynı türün farklı fosillerinin diziliş ve düzenleri incelenmiş ve şekil 1'de düzenin daha fazla olduğu görülmüş olabilir. 7b. Araştırmalarını yaparken verilerden yararlanmışlardır.” (KS11-Kısmen yeterli)

“7a. Şekil 2'de eğildiğinde omurga kısmının şekli değişmemiş(Yanlı). Dinozorların arka ayak kısımları daha büyüktür. 7b.Dinozorların değil canlıların hepsinin kemik yapısı neredeyse aynıdır.”(KS28-Kısmen yeterli)

Öğrenci KÖ11, 7 a sorusunda istenen gerekçelerden yalnız bir tanesini sunmuş, 7b sorusunda ise bilim insanlarının araştırmada verilerden yararlandıklarından bahsetmiştir. Ancak ön bilgilerinden, mantıktan, çıkarımlardan ve önceki araştırmalardan da yararlandıklarını ifade etmemiştir. KS28 ise 7a ve 7 b sorularına yeterli cevabı verememiş ve ayrıntılı açıklayamamıştır. Bu sebeple

öğrenciler kısmen yeterli düzeyde kabul edilmiştir. Bilgili düzeyde yer alan KS23 ve KS25'in örnek cevapları aşağıda verilmiştir:

“7a.Çünkü diğer fosil örneklerine daha çok benziyor. Günümüzdeki dinozora benzeyen hayvanların iskeletlerinin da aynı şekilde olması. 7b. Bence bilim insanları da benim gibi düşünmüş olabilir. Ayrıca günlük hayattan, tarihten ve önceki bulgulardan yararlanmış olabilirler.” (KS23-Bilgili)

“7a. Ayaklarının olması gereken yerde ellerinin olması yürüyememesine sebep olur. Kaburgası o kadar yükü taşıyabilir. 7b. Kendi düşüncelerini ve meslektaşlarının fikirlerini önemseyerek karar vermiş olabilirler.” (KS25-Bilgili)

Yukarıdaki öğrencilerin ise 7a sorusunda şekil 1'in neden seçildiği ile ilgili olarak fosil örnekleri, iskelet yapısı, denge ve hareket yeteneği gibi sebepler öne sürdüğü ve açıkladığı görülmektedir. 7b sorusunda ise bilim insanlarının açıklamalarını; önceki araştırmalardan, mevcut bilgi birikimlerinden ve günlük hayattaki gözlemlerinden elde ettikleri bilgilerle oluşturduklarından bahsedilmiştir. Ayrıca öğrenci KS23'nin bilim insanlarının tarihten yararlanarak (paleontoloji kastedilmiş) açıklamalara ulaşacağını belirtmiştir. Bu durumda öğrencilerin bilgili düzeyde yer alması uygun görülmüştür.

Yukarıdaki sonuçlar ve örnek öğrenci görüşleri göz önüne alındığında, mevcut öğretim programının olağan akışına dayalı olarak işlenen fen derslerinin; öğrencilerin bu boyutla ilgili anlayışlarının gelişmesinde kısmen etkili olduğu söylenebilir. Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası soruya verdikleri cevaplar karşılaştırıldığında; bazı öğrencilerin açıklamalarının az da olsa geliştiği, veri ve bulgu kavramlarından bahsetmeye başladıkları, kendi düşünce yapılarının da açıklamalar üzerindeki etkisini vurguladıkları görülmektedir. Kontrol grubu öğrencileri 5E modeline dayalı olarak işlenen fen derslerinin derinleştirme aşamasında geri dönüştürülebilir bir madde (cam, pil, plastik, vb.) ilgili slogan veya poster hazırlamak için araştırma yapmış ve topladıkları verilerin ışığında slogan veya poster hazırlamıştır. Bu durumun, öğrencilerin bu boyutla ilgili görüşlerini kısmen de olsa olumlu etkilediği düşünülmektedir.

4.3. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Bu araştırmanın dördüncü alt problemi olan “Deney ve kontrol grubunun bilimsel araştırmanın doğası ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık

var mıdır?” sorusuna cevap vermek amacıyla öncelikle deney ve kontrol grubuna öğretim öncesi uygulanan VASI ön test sonuçlarının normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Her iki grubun ön test sonuçlarının normal dağılım göstermesi üzerine bağımsız örneklerde t testi uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 4.11.’de verilmiştir:

Tablo 4.11. *Kontrol Ve Deney Gruplarının Ön Testten Elde Ettikleri Puanların Bağımsız Örneklerde T Testi Sonuçları*

Grup	N	\bar{x}	Ss	t(67)*	p	d
Kontrol G.	32	14,44	2,60	-0,172	,864	0,040
Deney G.	37	14,54	2,39			

Not. Parantez içerisindeki değer serbestlik derecesidir.

Tablo incelendiğinde yapılan bağımsız örnekler t testinden elde edilen istatistiksel sonuçlara göre deney ($\bar{x}=14,54$) ve kontrol ($\bar{x}=14,44$) gruplarının ön testten elde ettikleri puan ortalamalarının birbirine çok yakın olduğu görülmüş ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($t= -0,172$; $p>0,05$). Bu sonuç, katılımcı grupların uygulama öncesinde bilimsel araştırmanın doğası hakkında benzer düzeyde anlayışa sahip olduklarını göstermektedir.

Sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımına dayalı işlenen derslerin, öğretim programının olağan akışıyla işlenen derslere göre öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisini karşılaştırmak amacıyla uygulama sonunda deney ve kontrol grubuna uygulanan VASI son test sonuçları karşılaştırılmıştır. Sonuçların normal dağılım göstermesi üzerine bağımsız örneklerde t testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 4.12.’de verilmiştir:

Tablo 4.12. *Kontrol Ve Deney Gruplarının Son Testten Elde Ettikleri Puanların Bağımsız Örneklerde T Testi Sonuçları*

Grup	N	\bar{x}	Ss	t(67)*	p	d
Kontrol G.	32	15,53	2,08	-4,732	,000*	1,142
Deney G.	37	18,35	2,76			

Not. Parantez içerisindeki değer serbestlik derecesidir.

Tablo incelendiğinde yapılan bağımsız örnekler t testinden elde edilen istatistiksel sonuçlara göre deney ($\bar{x}=18,35$) ve kontrol ($\bar{x}=15,53$) gruplarının son testten elde ettikleri puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu

görülmüştür ($t = -4,732$; $p < 0,05$). Bu sonuç; açık yansıtıcı sınıf tartışmalarıyla desteklenen sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı etkinliklerin, öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerini geliştirdiğini göstermektedir.

Sonuç olarak; sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisini inceleyen bu araştırmadan elde edilen nitel verilerin analizi sonucunda, uygulama öncesinde her iki grubun da, bilimsel araştırmanın doğası boyutları hakkında genel olarak yetersiz ve kısmen yeterli düzeyde görüşe sahip olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonrasında ise deney grubu öğrencilerinin tüm boyutlarda gelişme gösterdiği, kontrol grubu öğrencilerinin ise bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının yeterince gelişmediği görülmüştür. Ayrıca, anketten elde edilen puanlar analiz edildiğinde, uygulama öncesinde bilimsel araştırmanın doğası hakkında benzer düzeyde anlayışa sahip olan deney ve kontrol grubunun; uygulama sonunda görüşlerinin önemli ölçüde farklılaştığı tespit edilmiştir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisinin araştırıldığı bu çalışmadan elde edilen sonuçlar alt problemler göz önüne alınarak sırayla açıklanmış ve ilgili literatürün ışığında tartışılmıştır. Bunun yanında, sonuçların rehberliğinde gelecekte yapılacak çalışmalar için öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Yapılan bu çalışmada, sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisini incelenmiştir. Nitel deney deseninde yürütülen çalışmada, Lederman vd. (2014) tarafından hazırlanan Bilimsel Sorgulama Hakkındaki Görüşler Anketi (VASI) kontrol ve deney grubu olarak belirlenen iki gruba ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır. Alt araştırma soruları kapsamında, VASI anketinden elde edilen nitel veriler analiz edilerek öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşleri tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası boyutlarında önemli ölçüde gelişme göstermeleri üzerine; öğrencilerin her bir boyuttaki kategoriler arası değişimini yorumlamak amacıyla McNemar-Bowker Testi yapılmış, değişimler ayrıntılı analiz edilmiştir. Nitel verilerin analizinin ardından grupların VASI ön ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığının tespiti için cevaplar kategorisel olarak puanlanmış ve SPSS 26.0 istatistik programı kullanılarak ön test ve son test puanları bağımsız örneklemelerde t testine (independent sample t test) tabi tutulmuştur. Elde edilen verilere dayalı sonuçlar şu şekildedir:

Uygulama öncesi deney grubu öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerinin genel olarak yetersiz ve kısmen yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Buna göre öğrenciler “Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder.” ve “Aynı prosedürleri kullanan veya aynı işlemleri yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilirler.” boyutları hakkında genellikle yetersiz anlayışa sahipken, geri kalan altı boyut hakkında kısmen yeterli düzeyde görüş bildirmişlerdir. Sorgulayıcı araştırma yaklaşımına dayalı mevcut öğretim programına rağmen öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının istenilen düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır. Ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan çalışmalarda da öğrencilerin anlayışlarının istenilen

düzyeyde olmadığı benzer çalışmalara rastlanmıştır (Bolu, 2017; Doğan vd., 2020; Gyllenpalm vd., 2022; Leblebicioğlu vd. , 2017; Lederman vd. , 2019; Yang vd. , 2017). Yang vd. (2017) Koreli 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşleri belirlemek için yaptığı çalışmada, bu araştırmayla benzer şekilde öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası hakkında yetersiz anlayışa sahip olduklarını tespit etmiş; bu nedenle öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerinin gelişmesi için açık yansıtıcı öğretimin gerekli olduğunu belirtmiştir. Çünkü öğrencilerin, farklı ortamda bilimsel sorgulayıcı araştırma sürecine dâhil olmalarının, bilimsel bilginin gelişim sürecinin özünde yatan değerleri ve anlayışı kavramaları için yeterli olduğu varsayılsa da (Lederman vd. , 2014), öğrencilerin örtük bir şekilde sadece araştırma sürecini deneyimlemesi bilimsel araştırmanın doğasını kavramaları için yetersiz kalabilmektedir.

Bu doğrultuda gerçekteştirilen sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı etkinlikler ve sonrasında yapılan açık yansıtıcı tartışmalar sonucunda, deney grubu öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının önemli ölçüde geliştiği görülmüştür. Bu sonuçlar bilimsel araştırmanın doğası öğretiminde farklı öğretim tekniklerinin doğrudan yansıtıcı yöntemle birlikte kullanıldığı diğer çalışmalarla tutarlılık göstermektedir (Erenler, Çetin ve Eymur, 2024; Karakurt, 2022; Leblebicioğlu vd., 2017; Lederman vd.,2014; Metin Peten, 2022). Ancak ilgili literatürde araştırmacının bilgisi dâhilinde bu sonuçların karşılaştırılabileceği; SSAY'nin bilimsel araştırmanın doğası anlayışına etkisinin incelendiği herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Boyutlar tek tek incelendiğinde ise neredeyse hepsinde yetersiz görüşlerin azalıp, bilgili görüşlerin arttığı saptanmıştır. Bunun yanında uygulama öncesi ve sonrasında öğrenci sayısının her bir boyuttaki kategoriler arası (yetersiz-kısmen yeterli-bilgili) değişimi analiz edilmiş; “Sorgulayıcı araştırmada kullanılan prosedürler veya işlemler sonuçlara etki edebilir.” boyutu dışında, tüm boyutlardaki kategoriler arası katılımcı oranlarında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Buna göre deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında “Bilimsel araştırmalar bilimsel bir soru ile başlar.”, “Bilimsel araştırmalarda birden fazla bilimsel yöntem takip edilebilir.” ve “Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder.” boyutları hakkındaki görüşlerinin önemli ölçüde geliştiği belirlenmiştir. Özellikle ilk

iki boyutta yetersiz görüşlerin önemli oranda azalıp bilgili görüşlerin artması; Bolu (2017)'nin modellemeye dayalı fen öğretiminin 6. Sınıfların bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarına etkisini araştırdığı çalışmasının sonuçlarıyla benzerlik göstermekte ancak 3. boyutla ilgili sonuçlar açısından farklılaşmaktadır. İlk iki boyuttaki bu gelişme, Coşkun (2021), Leblebicioğlu vd. (2017) ortaokul öğrencileriyle; Metin Peten (2022)'nin ise öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. 3.boyutla ilgili olumlu sonucun diğer çalışmalardan farklı olmasının sebebi, sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı tüm etkinliklerde, öğrencilerin problemin teknolojik, toplumsal, sosyal ve bilimsel boyutlarını irdeleyerek ona uygun bir soruyla başlamış ve keşfet aşamasında bu sorunun rehberliğinde kendi araştırma süreçlerini tasarlamış olmasının olabileceği düşünülmektedir.

Birinci boyutla ilgili olarak da önemli bir noktaya değinmek gerekirse; öğrencilerin uygulama öncesinde bilimsel araştırmaların bilimsel bir soruyla başlamak zorunda olmadığını, herhangi bir sorun ya da konu doğrultusunda da başlayabileceğini belirttikleri belirlenmiştir. Uygulama sonrasında açık yansıtıcı sınıf tartışması dokümanları ve bazı öğrencilerin ankette yer alan görüşleri incelendiğinde ise, yukarıda belirtilen ilgili literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak, bilimsel araştırmaların bilimsel sorularla başlayabileceği gibi, “sosyal içerikli” araştırma sorularından da türetilebileceğini vurguladıkları dikkat çekmiştir. Sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmanın, sorgulayıcı araştırmadan en önemli farkının sosyobilimsel bir konu bağlamında uygulanması olduğu düşünüldüğünde, günlük hayatla bağlantılı ve ikilem içeren bu konuların öğrencilere araştırmak için çok sayıda açık uçlu soru sağlayacağı ortadadır (Sadler vd. , 2007; Zeidler vd. , 2011). Bu araştırmada etkinlikler planlanırken seçilen konular (Alışveriş poşeti seçimi, tek kullanımlık plastikler, paketli gıdalar ve ambalajları, tekstil ürünlerinin üretim ve tüketimi) sadece bilimsel yönüyle değil toplumsal yönleriyle de öğrencileri yakından ilgilendirdiği için sonucun böyle çıkması şaşırtıcı değildir. Yine de bu noktanın gelecekte yapılacak çalışmalarda incelenmesi, öğrencilerin hangi soruları bilimsel hangi soruları sosyal içerikte bulduğunun araştırılması önerilmektedir.

Sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı yapılan dört etkinlik boyunca öğrenciler, oluşturdukları araştırma soruları rehberliğinde farklı araştırma süreçleri

tasarlayarak farklı veri toplama yöntemlerini (Kaynak tarama, gözlem, görüşme, anket, deney, vb.) deneyimlemiştir. Verileri, sadece deney ve gözlem gibi metotlarla değil; görüşme, anket gibi sosyal kararları betimleyen metotlarla da elde etmişlerdir (Amos ve Levinson, 2018). Gruplar birbirlerinin araştırma süreçlerini gözlemlene fırsatı bulmuş, hatta kimi zaman birbirlerinden etkilenmişlerdir. Her etkinlik sonunda yapılan açık yansıtıcı sınıf tartışmalarında hangi veri toplama yöntemlerini kullandıklarını örneklendirerek açıklamışlardır. Ayrıca uygulama öncesi deney ve gözlem kavramlarını birbirinin yerine kullanan çoğu öğrencinin, uygulama sonrasında kısmen de olsa deney ve gözlemin farkını açıklayabildikleri görülmüştür. Bundan dolayı sınıfta yapılan bu etkinliklerin, bilimsel araştırmalarda birden fazla yöntem kullanılabileceğinin anlaşılmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

“Aynı prosedürleri kullanan veya aynı işlemleri yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilirler.” boyutuyla ilgili cevaplar incelendiğinde; uygulama öncesi yetersiz görüşe sahip öğrenci sayısının ciddi oranda azaldığı, kısmen yeterli ve bilgili görüş düzeyinde artış olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde; Karakurt (2022) hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim yöntemini kullanarak yürüttüğü çalışmada, 5E modelinde hazırladığı altı etkinliğin giriş kısmında öğrencilerin ilgisini bir hikâyeye çekmiş ve o hikâyeden yola çıkarak araştırma sürecine dâhil olmalarını sağlamıştır. Uygulama öncesi ve sonrası VASI anketinden elde ettiği sonuçlara göre öğrencilerin bu boyut hakkındaki görüşlerinin benzer şekilde geliştiğini belirlemiştir. Bilim insanlarının sübjektif yönlerinin vurgulandığı bu boyuttaki olumlu gelişmenin sebebinin; grupların yaptıkları bazı araştırmalarda (araştırma sorusu, süreç, sonuç, eylem planı, vb.) aynı yöntemleri takip etmelerine ve hatta aynı verilere ulaşmalarına rağmen bireyin ön bilgi, bakış açısı ve etik anlayışı doğrultusunda farklı yorumlamaları, kimi zaman grup içinde bile farklı görüşlere sahip olduklarını keşfetmeleri olabileceği düşünülmektedir.

“Araştırma sonuçları toplanan verilerle uyumlu olmalıdır.” boyutunda da aynı şekilde öğrencilerin görüşlerini geliştirdiği özellikle bilgili görüşe sahip öğrenci sayısının önemli oranda arttığı anlaşılmıştır. Çünkü öğrenciler dört hafta boyunca yaptıkları etkinliklerde, araştırmaları süresince çeşitli yöntemlerle veri toplamış ve bu veriler ışığında sonuca ulaşmışlardır. Ulaştıkları sonuçları ve eylem planlarını sunarken de bu verileri arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Dikkat çeken bir husus ise

uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin doğru seçeneği işaretleyip, bu cevabı neden verdiğini yeterince açıklayamamış olmasıdır. Bunun sebebinin, Leblebicioğlu vd. (2017)'nin de belirttiği gibi, ülkemizdeki şimdiye kadar süregelen çoktan seçmeli sınav sistemine alışmış olmaları ve tabloyu incelemiş olsalar bile gerekçesini belirtmeye ihtiyaç duymamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Uygulama öncesinde büyük oranda kısmen yeterli görüş bildiren deney grubu öğrencilerinin, veri ile kanıtın birbirinden farklı kavramlar olduğunu bildikleri ancak bu kavramları doğru bir şekilde açıklayamadıkları tespit edilmiştir. İlgili literatürde öğrencilerin veri ile kanıt kavramlarını yeterince açıklayamadığı benzer sonuçlara ulaşan çalışmalar da yer almaktadır (Bolu, 2017; Coşkun, 2021; Doğan vd. , 2020; Lederman vd. , 2019; Yang vd. , 2017). Sosyobilimsel sorgulayıcı araştırmaya dayalı etkinlikler sonrasında bilgili düzeyde görüş bildiren öğrenci sayısının arttığı ve öğrencilerin her düzeydeki katılımcı oranları arasında anlamlı bir farklılık oluştuğu fark edilmiştir. Bolu (2017) 6. Sınıflarla modellemeye dayalı fen öğretimi doğrultusunda yürüttüğü çalışmasında, öğrencilerin bu boyut hakkında gelişme göstermediklerini tespit etmiş; bunun sebebinin uygulama esnasında veri toplama ve kanıt olarak sunma gibi süreçlerin öğrenciler tarafından deneyimlenmemiş olmasından kaynaklanmış olabileceğini belirtmiştir. Bu açıklamanın ışığında SSAY'nın doğası gereği dört etkinlik boyunca öğrencilerin; araştırma tasarlayıp, veri toplaması ve iddialarını destekleyecek kanıtları sunmasının öğrencilerin gelişmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Uygulama sonrası en iyi gelişmenin ise “Açıklamalar, toplanan verilerin ve zaten bilinenlerin bileşiminden elde edilir.” boyutunda gerçekleştiği tespit edilmiştir. Öğrenciler yapılan dört etkinlik boyunca güncel sosyobilimsel konular hakkında araştırma tasarlamış, veri toplamış; bunun yanında günlük hayat tecrübelerinden yararlanmış, ön bilgilerini kullanmış ve tüm bu bilgileri mantık süzgecinden geçirerek açıklamalar geliştirmiştir. Ayrıca etkinliklerin birbiriyle bağlantılı olması öğrencilerin önceki çalışmadan edindikleri bilgileri de kullanmalarını sağlamıştır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde; birçok çalışmanın benzer sonuca ulaştığı (Karakurt, 2022; Leblebicioğlu vd., 2017; Metin Peten, 2022), ancak farklı sonuca ulaşan çalışmaların da olduğu saptanmıştır (Bolu, 2017; Coşkun, 2021). Bu da uygulanan öğrenme

yaklaşımının bilimsel araştırmanın doğası anlayışını geliştirmede ne kadar önemli bir etken olduğunu göstermektedir.

Son olarak deney grubu öğrencilerinin “Sorgulayıcı araştırmada kullanılan prosedürler veya işlemler sonuçlara etki edebilir.” boyutu hakkındaki görüşlerinde gelişme olmasına rağmen, kategoriler arası katılımcı oranlarında anlamlı bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde bu boyut hakkında bu çalışmayla benzer ve farklı sonuçlara ulaşan çalışmaların yer aldığı görülmektedir. Bu boyutla ilgili istenilen düzeyde gelişme olmaması, Coşkun (2021)’ un 7. Sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmanın sonucuyla paralellik göstermektedir. Ancak Karakurt (2022) hikâyelerle bütünleştirilmiş öğretim yöntemini ve Bolu (2017) ise modellemeye dayalı fen öğretimini kullanarak bu boyutta öğrencilerin anlayışlarını önemli ölçüde geliştirebilmişlerdir. Burada öğrencilerin çoğunun, sorgulama sürecinde kullanılan yöntemlerin sonucu etkilediği bilmekle birlikte, bu durumun nedenini açıkça belirlemediği gözlenmiştir. Bunun sebebinin, yapılan etkinliklerin yetersizliğinden ziyade, anketteki bir üst soruyla bağlantılı açıklama yapmaya çalıştıkları için öğrencilerin soruya net cevap vermemiş olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü ankette çıkan sonuçların aksine öğrenciler, yapılan yansıtıcı tartışmalarda farklı araştırma süreçlerini deneyimlediklerini ve kimi zaman diğer gruplarla aynı sonuçlara ulaşırken kimi zaman farklı sonuçlara ulaştıklarını ifade etmişlerdir.

Araştırmanın üçüncü alt problemiyle ilgili elde edilen sonuçlar incelendiğinde, uygulama öncesinde kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası hakkında tıpkı deney grubu gibi yetersiz ve kısmen yeterli düzeyde görüş belirttiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin yarısından fazlasının ;“Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder.” ve “Aynı prosedürleri kullanan veya aynı işlemleri yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilirler.” boyutları hakkında yetersiz görüş sergiledikleri saptanmıştır. Öğretim programının akışına uygun işlenen etkinlikler sonrasında ise bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının yeterince gelişmediği görülmüştür. “Bilimsel araştırmalar bilimsel bir soru ile başlar.”, “Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder.” ve “Açıklamalar, toplanan verilerin ve zaten bilinenlerin bileşiminden elde edilir.” boyutlarında yetersiz düzeyde görüşlerin bir miktar azaldığı, özellikle üçüncü boyutta bilgili görüşe sahip öğrenci sayısında artış olduğu belirlenmiştir. Bu sonucun, kontrol grubu öğrencilerinin 5E modeline dayalı

olarak işlenen dersin derinleştirme aşamasında geri dönüştürülebilir bir madde ilgili slogan veya poster hazırlamak için cep telefonlarından araştırma yapmış ve topladıkları verilerin ışığında slogan veya poster hazırlamış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer boyutlarda ise öğrencilerin anlayışlarını yeterince geliştiremedikleri görülmüştür. Ayrıca genel bir yargıya varmak adına; anketten ve görüşmelerden elde edilen puanlar analiz edildiğinde, uygulama öncesinde bilimsel araştırmanın doğası hakkında benzer düzeyde anlayışına sahip olan deney ve kontrol grubunun; uygulama sonunda görüşlerinin önemli ölçüde farklılaştığı tespit edilmiştir. İlgili literatürdeki benzer çalışmalarda olduğu gibi deney grubunun, kontrol grubuna göre daha çok geliştiği ve bilgili görüş düzeyinde daha fazla öğrenciye sahip olduğu belirlenmiştir (Coşkun, 2021; Sarışan-Tungaç vd., 2018). Bunun sebebi, sorgulayıcı araştırmaya dayalı mevcut öğretim programına rağmen, bilimsel araştırmanın doğası boyutlarının derslerde örtük bir şekilde verilmesinden kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Lederman vd. (2019)'nin de yürüttükleri uluslararası çalışmada, bilimsel araştırmanın doğasını açıkça ifade etmeyen, sadece bilim yapmaya odaklı ve sorgulayıcı yaklaşımı yeterince vurgulamayan öğretimler neticesinde bu sonucun doğabileceğini rapor etmiştir.

Sonuç olarak yapılan araştırma, sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarını önemli ölçüde geliştirdiğini göstermektedir. Öğrenciler bu çalışma sayesinde, çok yönlü bakış açısı gerektiren güncel SBK'ler hakkında kendi bilimsel araştırmalarını tasarlamış, literatürdeki çoğu çalışmanın aksine kendi verileri üzerinden argüman oluşturmuş, kanıtlara dayalı karar verme ve eyleme geçebilme davranışlarını deneyimlemiştir. Sınıf içinde sorgulama sürecini SSAY ile yaşaması ve açık yansıtıcı tartışmalarla bu süreci desteklemesi, öğrencinin neyi neden yaptığını anlamasına yani bilimsel araştırmanın doğasını kavramasına katkıda bulunmuştur. Tüm bu deneyimler, SSAY'nin öğrencilerin küçük yaştan itibaren bilimi bir "bilme yolu" olarak esas alan bilim okuryazarı ve sorumlu vatandaşlar olarak yetişmesi için ne kadar önemli bir model olduğunu bize göstermiştir.

5.2. Öneriler

Araştırmanın sonuçları dikkate alındığında açık yansıtıcı sınıf tartışmalarıyla desteklenen SSAY uygulamalarının, bilimsel araştırmanın doğası anlayışının

gelişimindeki önemli etkisi görülmektedir. Öğrencilerin SSAY ile sorgulama sürecini deneyimleyerek, açık yansıtıcı tartışmalarla bu deneyimlerini bilimsel araştırmanın doğası boyutları ile ilişkilendirmesi bu konu hakkındaki görüşlerinin gelişmesine katkı sağlamıştır. Bu araştırmada öğrencilerin alan yazındaki çoğu araştırmanın aksine sosyobilimsel bir konu içeriğinde (Kaynakların Tasarruflu Kullanılması ve Atık Yönetimi) sorgulama sürecine dâhil olduğu ve bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerini önemli ölçüde geliştirdikleri göz önünde bulundurulduğunda; bu olumlu sonucun desteklenmesi adına farklı sosyobilimsel konu bağlamında da SSAY'ye dayalı araştırmaların yapılması önerilmektedir.

Yapılan araştırma sonucunda açık yansıtıcı tartışmayla desteklenen SSAY uygulanan deney grubu öğrencilerinin bilimsel araştırmanın tüm boyutlarında gelişme göstermelerine rağmen; *“Sorgulayıcı araştırmada kullanılan prosedürler veya işlemler sonuçlara etki edebilir.”* boyutu hakkındaki anlayışlarının istenilen düzeyde gelişmediği tespit edilmiştir. Gelecekte tasarlanacak araştırmalarda SSAY'ye dayalı olarak planlanan etkinliklerin bu boyut doğrultusunda geliştirilerek uygulanması önerilmektedir.

Bu çalışmada öğrencilerin, ilgili literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak, bilimsel araştırmaların “sosyal içerikli” araştırma sorularından da türetilebileceğini vurguladıkları dikkat çekmiştir. Bu araştırmada yer alan konu sadece bilimsel yönüyle değil toplumsal yönleriyle de öğrencileri yakından ilgilendirdiği için sonucun böyle çıkması şaşırtıcı değildir. Ancak gelecekte öğrencilerin bilimsel bir sorunun nasıl olması gerektiği ile ilgili kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi için gerekli araştırmaların yapılması önerilmektedir.

Ayrıca bu çalışma bir adım öteye taşınarak; öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğasını yeterince kavrayıp kavramadıklarının yanında, bunu uygulamaya ne ölçüde geçirdikleri tespit edilerek sonuçlar karşılaştırılabilir. Bunun için; SSAY'nin aşamaları göz önüne alınarak öğrencilerin tasarladığı araştırma süreçlerini; araştırmada ele alınan boyut, araştırma sorusu, araştırma yöntemi, ulaşılan sonuç ve eylem planları açısından inceleyen nitel çalışmalar tasarlanabilir. Böylece öğrencilerin kendi araştırma süreçlerini nasıl tasarladığı; belirlediği araştırma sorusu, seçilen yöntem ve ulaşılan sonucun arasında uyum olup olmadığını incelenebilir.

Son olarak bu araştırmada açık yansıtıcı tartışmayla desteklenen SSAY'nin 37 öğrencinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışları üzerindeki etkisi araştırılmış ve öğrencilerin anlayışlarında önemli bir gelişim gözlenmiştir. Bu sonuçları desteklemek ve bu yaklaşımın bilimsel araştırmanın doğası öğretimindeki yerini sağlamlaştırmak adına uygulanmaların daha rahat yapılabilereği farklı örneklem büyüklüğüyle tekrarlanması önerilir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., BouJaoude, S., Duschl, R., Lederman, N.G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., & Tuan, H-L. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Sci. Ed.* 88(3), 397-419. <https://doi.org/10.1002/sce.10118>.
- Abdi, A. (2014). The effect of inquiry-based learning method on students' academic achievement in science course. *Universal journal of educational Research*, 2(1), 37-41. DOI: 10.13189/ujer.2014.020104
- Abou-El-Fetouh Sheira, S. M. (2023). A program in the issues related to gene editing applications based on socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL) for developing the scientific argumentation and decision-making skills towards these issues of biology section students at the faculty of education. *Egyptian Journal of Science Education*, 26(3), 155-204. doi:10.21608/mkmt.2023.309173
- Akpullukçu, S. ve Günay, Y. (2013). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 14(1), 67-89.
- Albe, V. (2008). When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: Students' argumentation in group discussions on a socio-scientific issue. *Research in Science Education*, 38(1), 67-90. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9040-2>
- Alkar, N. ve Şenler, B. (2022). Türkiye’de sosyobilimsel konular ile ilgili çalışmalara yönelik bir doküman analizi. *Uluslararası Sosyal Bilimlerde Mükemmellik Arayışı Dergisi*, 2(1), 33-48
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1990). *Science for all Americans*. New York, NY: Oxford University Press.
- Amos, R., Knippels, MC., & Levinson, R. (2020). Socio-scientific inquiry-based learning: possibilities and challenges for teacher education. In: Evagorou, M., Nielsen, J.A. , & Dillon, J. (eds.), *Science teacher education for responsible citizenship. contemporary trends and issues in science education* (pp.41-61). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-40229-7_4

- Amos, R., & Levinson, R. (2019). Socio-scientific inquiry-based learning: An approach for engaging with the 2030 sustainable development goals through school science. *International Journal of Development Education and Global Learning*, 11(1), 29–49. <https://doi.org/10.18546/IJDEGL.11.1.03>
- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal Of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12. <http://www.jstor.org/stable/43156282>
- Anggraeni, N., Adisendjaja, Y. H., & Amprasto, A. (2017). Profile of high school students' understanding of scientific inquiry. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 895, No. 1, p. 012138). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012138>
- Applebaum, S., Zeidler, D.L., & Chiodo, K. L. (2010). Using socioscientific issues as contexts for teaching concepts and content. In R. E. Yager (Ed), *Exemplary science for resolving societal challenges* (pp. 147-163). Arlington, VA: NSTA Press.
- Ariza, M.R., Christodoulou, A., van Harskamp, M., Knippels, M.C. P. J., Kyza, E.A., Levinson, R., & Agesilaou, A. (2021). Socio-scientific inquiry-based learning as a means toward environmental citizenship. *Sustainability*, 13(20), 11509. <https://doi.org/10.3390/su132011509>
- Aydeniz, M., Baksa, K., & Skinner, J. (2011). Understanding the impact of an apprenticeship-based scientific research program on high school students' understanding of scientific inquiry. *Journal of Science Education and Technology*, 20, 403–421. <https://doi.org/10.1007/s10956-010-9261-4>
- Aziz, A.A., & Johari, M. (2023). The effect of argumentation about socio-scientific issues on secondary students' reasoning pattern and quality. *Research in Science Education*, 53, 771–789. <https://doi.org/10.1007/s11165-023-10099-5>
- Babacan, M. A. (2017). *Sosyobilimsel konulardaki etkinliklerin yedinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi]. DSpace@ÖHÜ.
- Baek, S., Shin, H., & Kim, C. (2022). Development of a climate change SSIBL-STEAM program aligned to the national curriculum for SSI elementary school

- in Korea. *Asia-Pacific Science Education*, 8(1), 109-148. <https://doi.org/10.1163/23641177-bja10047>
- Baykara, H., Yakar, Z., & Liu, S. Y. (2018). Preservice science teachers' views about scientific inquiry. *European Journal of Education Studies*, 4(10), 128-143.
- Bell, R. L. (2009). Teaching the nature of science: Three critical questions. *Best practices in science education*, 22, 1-6.
- Beyazörtü, N. (2019). *9. Sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama süreci görüşlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. ProQuest Dissertations & Theses Global. <https://www.proquest.com/dissertations-theses/9-sınıf-öğrencilerinin-bilimsel-sorgulama-süreci/doc-view/2499374873/se-2>
- Bolu, Y. (2017). *6.Sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama, yaratıcılık, fen başarısı ve tutumlarına modellemeye dayalı fen öğretiminin etkisi* [Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=Ezpc5aYgj63ezHC3fpaSUQ&no=Rk0lqIzN8lpNey3XjcDptw>
- Bostan Sarıoğlan, A. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretim deneyimlerinden sonra bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (48), 136-159.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Veri analizi el kitabı* (22. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2021). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (30.Baskı). Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2006). Scientific inquiry and science teaching. In L. B. Flick & N. G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education* (pp. 1–14). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Cansız, N. (2014). *Developing pre-service science teachers' socio-scientific reasoning through socio-scientific issues-focused course* [Doctoral dissertation, Middle East Technical University].
- Christodoulou, A., Amos, R., Grace, M., & Levinson, R. (2017, August, 21-25). *Teaching science using socio-scientific inquiry-based learning: UK pre-*

- service teachers' perspectives*[Paper presentation]. European Science Education Research Association 2017, Dublin, Ireland. <https://eprints.soton.ac.uk/445558/>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2001). *Research methods in education* (5th ed.). RoutledgeFalmer.
- Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science Scope*, 23 (6), 42-45.
- Concannon, J.P., Brown, P.L., Lederman, N.G., & Lederman, J.S.(2020) Investigating the development of secondary students' views about scientific inquiry. *International Journal of Science Education*, 42(6), 906-933, DOI: 10.1080/09500693.2020.1742399
- Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I., & Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 186–204. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2004.01.004>
- Coşkun, A. (2021). *Bilim tarihi örnekleri ile destekli sorgulamaya dayalı hücre konusu öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulamaya yönelik görüşlerine ve fen başarılarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi Aydın Adnan Menderes Üniversitesi]. eArşiv@Adu. <http://adudspace.adu.edu.tr:8080/xmlui/handle/11607/4520>
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: new roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (9), 916–937. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200011\)37:9%3C916::AID-TEA4%3E3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200011)37:9%3C916::AID-TEA4%3E3.0.CO;2-2)
- Creswell, J.W. (2017). *Araştırma deseni. Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (3. Baskı).(S.B.Demir, Çev. Ed.). Ankara: Eğiten Kitap. (Orijinal eserin yayın tarihi 2013).
- Creswell, J.W. (2021). *Nitel araştırma yöntemleri- Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. (M. Bütün ve S. B. Demir, Çev.). Ankara: Siyasal Kitabevi. (Orijinal eserin yayın tarihi 2013).
- Creswell, J. W., Shope, R., Plano Clark, V., & Green, D. O. (2006). How interpretive qualitative research extends mixed methods research. *Research in the Schools*, 13(1), 1-11.

- Çelik, K. (2012). *Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Dokuz Eylül Üniversitesi Kurumsal Akademik Açık Arşivi.
- Çeliksöz, M. (2012). *Farklı düzeylerdeki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarı, tutum, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılıklarına etkileri* [Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=h3OAIK9zN0ArYsJ-B44ZuA&no=jRiVw025I-QrP5nr1F6PQ>
- Çetin, P.S. (2021). Effectiveness of inquiry based laboratory instruction on developing secondary students' views on scientific inquiry. *Journal of Chemical Education*, 98(3), 756–762. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01364>
- Dawson, V. (2015). Western Australian high school students' understandings about the socioscientific issue of climate change. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1024–1043. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1015181>
- Demir, N. ve Akarsu, B. (2013). Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası hakkında algıları. *Journal of European Education*, 3(1), 1-9
- Doğan, N. (2017). Blending problem based learning and history of science approaches to enhance views about scientific inquiry: New wine in an old bottle. *Journal of Education and Training Studies*, 5(10), 99-112.
- Doğan, N., Han-Tosunoglu, Ç., Özer, F. ve Akkan, B. (2020). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama görüşleri: Cinsiyet, sınıf düzeyi ve okul türü değişkenlerinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 162-189.
- Dori, Y. J., Tal, R., & Tsaushu, M. (2003). Teaching biotechnology through case studies: Can we improve higher-order thinking skills of non-science majors. *Science Education*, 87, 767–793.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması* [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi]. ProQuest Dissertations & Theses Global. (2635545523).

<https://www.proquest.com/dissertations-theses/ilkogretim-fen-ve-teknoloji-dersinin-sorgulamaya/docview/2635545523/se-2>

- Duran, M., & Dökme, İ. (2016). The effect of the inquiry-based learning approach on student's critical-thinking skills. *Eurasia Journal Of Mathematics Science And Technology Education*, 12(12), 2887-2908. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.02311a>
- Duran, M. ve Dökme, İ. (2018). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(3), 545-563.
- Durmaz, H. ve Seçkin Karaca, H. (2019). Sosyobilimsel konulara dayalı fen eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara bakış açıları, bilimsel ve yansıtıcı düşünme becerileri üzerine etkisi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF)*, 4(1), 21-49. <https://doi.org/10.34056/aujef.607651>
- Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L., & Applebaum, S.(2012). Contextualizing nature of science instruction in socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2289-2315. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.667582>
- Ecevit, T. ve Kaptan, F. (2019). Fen öğretmen adaylarının argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim yeterliliklerin geliştirilmesi. *Elementary Education Online*, 18(4). <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.639402>
- Et, S. Z. ve Gömleksiz, M. (2021). Fen bilimleri, biyoloji ve fizik dersi öğretim programlarının sosyobilimsel konular açısından değerlendirilmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(2), 745-756. <https://doi.org/10.18069/firatsbed.872628>
- Erenler, S., Cetin, P.S., & Eymur, G. (2024). Impact of argument-driven inquiry activities on pre-service science teachers' views of the nature of scientific inquiry in the context of climate change education. *Science & Education*, 1-31. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00512-4>
- Feynman, R.P. (1969). What is science? *The Physics Teacher*, 7, 313-320. <https://doi.org/10.1119/1.2351388>
- Flick, L.B., & Lederman N.G. (2006). Introduction. In L. B. Flick & N. G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching*,

- learning, and teacher education* (pp. ix–xviii). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Gaigher, E., Hattingh, A., Lederman, J., & Lederman, N. (2022). Understandings about scientific inquiry in a South African school prioritizing STEM. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 26(1), 13-23. <https://doi.org/10.1080/18117295.2022.2056373>
- Genç, M. ve Genç, T. (2017). Türkiye’de sosyo-bilimsel konular üzerine yapılmış araştırmaların içerik analizi. *E-Kafkas Journal of Educational Research*, 4(2), 27-42. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.291772>
- Georgiou, Y., & Kyza, E.A. (2023). Fostering chemistry students’ scientific literacy for responsible citizenship through socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL). *Sustainability* 2023, 15, 6442. <https://doi.org/10.3390/su15086442>
- Gilardi, S., & Lozza, E. (2009). Inquiry-based learning and undergraduates’ professional identity development: Assessment of a field research-based course. *Innovative Higher Education*, 34, 245-256
- Gyllenpalm, J., Rundgren, C. J., Lederman, J., & Lederman, N. (2022). Views about scientific inquiry: A study of students’ understanding of scientific inquiry in grade 7 and 12 in Sweden. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 66(2), 336-354. <https://doi.org/10.1080/00313831.2020.1869080>
- Gutierrez, S. B. (2015). Integrating socio-scientific issues to enhance the bioethical decision-making skills of high school students. *International Education Studies*, 8(1), 142-151. <http://dx.doi.org/10.5539/ies.v8n1p142>
- Gülhan, F. (2012). *Sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin araştırılması* [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. ProQuest Dissertations & Theses Global.
- Han-Tosunoğlu, C., Doğan, O. K., Yalaki, Y., Çakır, M., & Irez, S. (2017, April). Turkish 7th Grade Students’ Views about Scientific Inquiry. In J. Lederman & N. G. Lederman (Chair), *International collaborative investigation of beginning seventh grade students’ understandings of scientific inquiry* [Symposium]. National Association for Research in Science Teaching, Chicago, IL, USA.

- Hiçde, E. ve Aktamış, H. (2023). Araştırma-sorgulamaya ve argümantasyona dayalı öğretimin argümantasyon, araştırma-sorgulama ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 59, 160-175. <https://doi.org/10.9779/pauefd.1073144>
- Karakurt, M. (2022). *Hikâyelerle bütünleştirilmiş fen etkinliklerinin bilimsel sorgulama ve bilişsel esneklik üzerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi]. Pamukkale GCRIS Veri tabanı. <https://gcris.pau.edu.tr/handle/11499/45589?mode=full>
- Karışan, D., Bilican, K. ve Şenler, B. (2017). Bilimsel sorgulama hakkında görüş anketi: Türkçeye uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 326-343. <https://doi.org/10.17679/inuefd.307053>
- Kárpáti, A., & Király, A. (2016). Collaborative, ICTs supported learning solutions for science education based on the SSIBL Framework. In: Király, A., & Tél, T. (Eds.), *Teaching Physics Innovatively: New Learning Environments and Methods in Physics Education* (pp. 9–14). Faculty of Science, Graduate School of Physics, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary.
- Khishfe, R. (2008). The development of seventh graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 45(4), 470-496. <https://doi.org/10.1002/tea.20230>
- Khishfe, R. (2014). Explicit nature of science and argumentation instruction in the context of socioscientific issues: An effect on student learning and transfer. *International Journal of Science Education*, 36(6), 974-1016. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.832004>
- Knippels, M. C. P. J., & Van Harskamp, M. (2018). An educational sequence for implementing socio-scientific inquiry-based learning. *School Science Review*, 100(371), 46–52.
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85, 291–310. <https://doi.org/10.1002/sce.1011>

- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi* [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. ProQuest Dissertations & Theses Global. (2569594460).<https://www.proquest.com/dissertations-theses/araştırmaya-dayalı-fen-öğrenmenin-öğrencilerin/docview/2569594460/se-2>
- Küçükaydın, M. A. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel bir konuya ilişkin görüşleri ve argüman yapıları. *İlköğretim Online*, 18(1). <http://dx.doi.org/10.17051/io.2015.85927>
- Küçün, Y. (2022). *Covid-19 salgını bağlamında okulöncesi öğretmenlerinin okulöncesi eğitim kurumlarında dış mekân kullanımı ile ilgili görüşlerinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Maltepe Üniversitesi]. ProQuest Dissertations & Theses Global. (3086171093). <https://www.proquest.com/dissertations-theses/covid-19-salgını-bağlamında-okulöncesi/docview/3086171093/se-2>
- Leblebicioğlu, G., Abik, N. M., Capkinoglu, E., Metin, D., Eroglu Dogan, E., Cetin, P. S., & Schwartz, R. (2019). Science camps for introducing nature of scientific inquiry through student inquiries in nature: Two applications with retention study. *Research in Science Education*, 49(5), 1231-1255. doi:10.1007/s11165-017-9652-0
- Leblebicioğlu, G., Çapkinoğlu, E. ve Metin, D. (2017). Yaz bilim kamplarında bilim eğitimi. Özgür Taşkın (Ed.), *Fen Eğitiminde Güncel Konular* içinde (s. 357-392). Ankara: PegemA.
- Leblebicioğlu, G., Capkinoglu, E., Metin-Peten, D. , & Schwartz, R. S. (2020). Views of nature of scientific inquiry of students in different high schools. *Education and Science*, 45(201), 143–165. <http://doi.org/10.15390/EB.2020.7911>
- Leblebicioğlu, G., Metin, D., Capkinoglu, E., Cetin, P. S., Eroglu Dogan, E., & Schwartz, R. (2017). Changes in students' views about nature of scientific inquiry at a science camp. *Science & Education*, 26, 889-917. <https://doi.org/10.1007/s11191-017-9941-z>
- Lederman, J. S. (2009). Teaching scientific inquiry: Exploration, directed, guided, and opened-ended levels. *National Geographic Science: Best Practices and Research Base*, 8- 20.

- Lederman, J. S., Lederman, N., Bartels, S., & Jimenez, J. (2019). An international collaborative investigation of beginning seventh grade students' understandings of scientific inquiry: Establishing a baseline. *Journal Of Research in Science Teaching* 56 (4), 486–515. <https://doi.org/10.1002/tea.21512>
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartels, S., Jimenez, J., Acosta, K., Akubo, M., Aly, S., de Andrade, M. A. B. S., Atanasova, M., Blanquet, E., Blonder, R., Brown, P., Cardoso, R., Castillo-Urueta, P., Chaipidech, P., Concannon, J., Dogan, O. K., El-Deghaidy, H., Elzorkani, A., ... Wishart, J. (2021). International collaborative follow-up investigation of graduating high school students' understandings of the nature of scientific inquiry: is progress being made? *International Journal of Science Education*, 43(7), 991–1016. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1894500>
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A., & 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. <https://doi.org/10.1002/tea.21125>
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *J. Res. Sci. Teach.* 29 (4), 331– 359. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290404>
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2014). Research on teaching and learning of nature of science. In N. Lederman & S. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education, vol II* (pp. 600–620). New York: Taylor and Francis Group.
- Levinson, R. (2018). Introducing socio-scientific inquiry-based learning (SSIBL). *School Science Review*, 100(371), 31–35.
- Levinson, R., Knippels, M.C., Van Dam, F., Kyza, E., Christodoulou, A., Chang-Rundgren, S.N., Grace, M., Yarden, A., Abril, A., Amos, R., Ariza, M.R., Bächtold, M., Van Baren-Nawrocka, J., Cohen, R., Dekker, S., Dias, C., Egyed, L., Fonseca, M., Georgiou, Y., ... , Zafrani, E. (2017). *Science and Society in Education: Socio-scientific inquiry-based learning: Connecting formal and*

informal education with society. PARRISE. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10059427/1/parrise-en-rgb.pdf>

- Levinson, R., & The PARRISE Consortium (2017). Socio-scientific issue-based learning: Taking off from STEPWISE. In L. Bencze (Ed.), *Science & Technology Education Promoting Wellbeing for Individual, Societies & Environments, Cultural Studies of Science Education 14* (pp. 477–502). Springer International Publishing AG 2017.
- Lim, B. (2001). *Guidelines for designing inquiry -based learning on the Web: Online professional development of educators* (Order No. 3024215) [Doctoral dissertation, Indiana University]. ProQuest Dissertations & Theses Global. (275734380). <https://www.proquest.com/dissertations-theses/guidelines-designing-inquiry-based-learning-on/docview/275734380/se-2>
- Llewellyn, D. (2002). *Inquiry within: implementing inquiry-based science standart*. USA: Corwin Press, Inc, A Sage Publications Company.
- Maryam, & Suwono, H. (2023). Assessing the effect of socio-scientific inquiry-based learning on socio-scientific decision-making skill among senior high school students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5067>
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ortaokul, 6, 7 ve 8.sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı. <https://tymm.meb.gov.tr/ogretim-programlari/fen-bilimleri-dersi>
- Mei, S. (2019). *Promoting lower secondary students' critical thinking by socio-scientific inquiry-based learning in chemistry education* [Master thesis, Utrecht University]. https://studenttheses.uu.nl/bitstream/handle/20.500.12932/33358/Master's%20thesis_Sha%20Mei,%206133665.pdf?sequence=2

- Metin Peten, D. (2021). Influence of the argument-driven inquiry with explicit-reflective nature of scientific inquiry intervention on pre-service science teachers' understandings about the nature of scientific inquiry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(5), 921–941. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10197-8>
- Metin Peten, D. (2022). Sosyobilimsel konular ve sorgulayıcı araştırma. B. Namdar (Ed.), *Çağdaş yaklaşımlarla etkinlik destekli sosyobilimsel konuların öğretimi* (287-315). Nobel Akademi Yayıncılık
- Namdar, B. (2018). Teaching global climate change to pre-service middle school teachers through inquiry activities. *Research in Science & Technological Education*, 36(4), 440–462. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1420643>
- National Research Council [NRC]. (1996). *National science education standards*. The National Academy Press.
- National Research Council [NRC]. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. The National Academy Press
- Nuangchalerm, P. (2010). Engaging students to perceive nature of science through socioscientific issues-based instruction. *Online Submission*, 13(1), 34-37.
- Nuangchalerm, P., & Kwuanthong, B. (2010). Teaching “Global Warming” through socioscientific issues-based instruction. *Asian Social Science*, 6(8), 42-47.
- Özcan, E. ve Balım, A. G. (2018). Sosyo-bilimsel argümantasyon yönteminin fen bilimleri dersinde kullanımına ilişkin bir etkinlik örneği. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 1(1), 48-65.
- Özcan, E. (2019). *Sosyo-bilimsel argümantasyon yönteminin öğrencilerin bilgileri günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerine, girişimciliklerine ve sürdürülebilir fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisi* [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. ProQuest Dissertations & Theses Global. (2925387171). <https://www.proquest.com/dissertations-theses/sosyo-bilimsel-argümantasyon-yönteminin/docview/2925387171/se-2>.
- Parım, G. (2009). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde fotosentez, solunum kavramlarının öğrenilmesine, başarıya ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde araştırmaya dayalı öğrenmenin etkileri* [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. ProQuest Dissertations & Theses Global. <https://www.proquest.com/>

dissertations-theses/ilköğretim-8-sınıf-öğrencilerinde-fotosentez/docview/2544827204/se-2

- Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. (1999). Students' argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: implications for teaching. *International journal of science education*, 21(7), 745-754. <https://doi.org/10.1080/095006999290408>
- Pedretti, E. (1999). Decision making and STS education: Exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through an issues-based approach. *School Science and Mathematics*, 99, 174–181. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1999.tb17471.x>
- Pehlivan, T. (2020). *Sosyobilimsel konulara dayalı fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimin doğası anlayışlarına ve argümantasyon becerilerine etkisinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. <https://katalog.marmara.edu.tr/veriler/yordambt/cokluortam/A/F/A/D/B/5f917a960cf6b.pdf>
- Pouliot, C. (2008). Students' inventory of social actors concerned by the controversy surrounding cellular telephones: A case study. *Sci. Ed.*, 92: 543-559. <https://doi.org/10.1002/sce.20274>
- Qamariyah, S. N. , Rahayu, S. , Fajaroh, F. , & Alsulami, N. M. (2021). The effect of implementation of inquiry-based learning with socio-scientific issues on students' higher-order thinking skills. *Journal of Science Learning*, 4(3), 210-218. DOI: 10.17509/jsl.v4i3.30863
- Ratcliffe, M. (1997). Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, 19(2), 167–182. <https://doi.org/10.1080/0950069970190203>
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues* (1st ed.). McGraw-Hill Education (UK).
- Roberts, P., Priest, H., & Traynor, M. (2006). Reliability and validity in research. *Nursing standard*, 20(44). 41-45.
- Sadler, T.D. (2004). Informal reasoning regarding SSI: A critical review of research. *Journal of Research in Science*, 41(5), 513-536. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>

- Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education: socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1–42. <https://doi.org/10.1080/03057260802681839>
- Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry? *Research in Science Education*, 37(4), 371–391. <https://doi.org/10.1007/s11165-006-9030-9>
- Sadler, T.D., Chambers, F., & Zeidler, D. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387–409. <https://doi.org/10.1080/0950069032000119456>
- Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: the effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463–1488. <https://doi.org/10.1080/09500690600708717>
- Sadler, T.D., & Zeidler, D.L. (2009). Scientific literacy, PISA, and socioscientific discourse: Assessment for progressive aims of science education. *J. Res. Sci. Teach.*, 46(8), 909-921. <https://doi.org/10.1002/tea.20327>
- Sahin, A. (2013). Stem project-based learning: Specialized form of inquiry based learning. In: R. M. Capraro, M. M. Capraro, & J.R. Morgan, (eds), *STEM Project-Based Learning (pp.59-64)*. Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6_7
- Sarışan-Tunçaç, A., Yaman, S., & Bal-Incebacak, B. (2018). Students' views of scientific inquiry in a creative drama activity. *Journal of Baltic Science Education*, 17(3), 367–380.
- Schwartz, R.S., Lederman, N.G., & Crawford, B.A. (2004), Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Sci. Ed.*, 88, 610-645. <https://doi.org/10.1002/sce.10128>
- Schwartz, R. S. , Lederman, N. , & Lederman, J. , (2008, March, 30th-April, 2nd). *An instrument to assess views of scientific inquiry: The VOSI questionnaire* [Oral presentation]. National Association for Research in Science Teaching (NARST), Baltimore, MD. , USA.

- Semerci, Ç., Yavuz, Ö. ve Semerci, N. (2018). Sosyal araştırmalarda “nitel deney” yöntemi. S. Yaşar, F. Özteke ve B. Botakarayev (Ed.), *VI. Uluslararası Çin’den Adriyatik’e Sosyal Bilimler Kongresi Tam Metin Kitabı*, (160-167).
- Sevgi, Y. ve şahin, F. (2017). Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının 7.sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, *14*(1), 156-170. doi:10.14687/jhs.v14i1.428
- Kärkkäinen, S. , Keinonen, T. , Kukkonen, J. , Juntunen, S. , & Ratinen, I. (2017). The effects of socio-scientific issue based inquiry learning on pupils’ representations of landscape. *Environmental Education Research*, *23*(8), 1072-1087. DOI: 10.1080/13504622.2016.1177711
- Sperling, E., & Bencze, J. L. (2010). “More than particle theory”: Citizenship through school science. *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, *10*(3), 255–266. <https://doi.org/10.1080/14926156.2010.504487>
- şenler, B. (2015). Middle school students’ views of scientific inquiry: an international comparative study. *Science Education International*, *26*(2), 166–179.
- şenler, B. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretime yönelik öz-yeterlik inançları ile bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, *3*(2), 50-59.
- Tal, T., & Kedmi, Y. (2006). Teaching socio-scientific issues: Classroom culture and students ‘performances. *Cultural Studies in Science*, *1*, 615–644.
- Tatar, N. ve Kuru, M. (2006). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *31*(31), 147-158.
- Taş, E., Başoğlu, S., Sarıgöl, J., Tepe, B. ve Güler, H. (2019). Türkiye’de 2008-2018 yılları arasında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına ilişkin fen eğitimi alanında yapılan bilimsel çalışmaların incelenmesi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, *9*(1), 69-78.
- Topçu, M. S. (2015). *Sosyobilimsel konular ve öğretime* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi
- Topçu, M.S. ve Atabey, N. (2017). Sosyobilimsel konu içerikli alan gezilerinin ilköğretim öğrencilerinin argümantasyon nitelikleri üzerine etkisi. *Bartın*

Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(1), 68-84. DOI: 10.14686/ bue fad.263541

- Tindangen, M. (2018). Inquiry-based learning model to improve higher order thinking skills. *Asian Social Science*, 14(7), 39-46. <https://doi.org/10.5539/ass.v14n7p39>.
- Tretter, T.R., & Jones, M. G. (2003). Relationships between inquiry-based teaching and physical science standardized test scores. *School Science and Mathematics*, 103(7), 345-350. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2003.tb18211.x>
- TTKB. (2023). 21. yüzyıl becerileri ve değerlere yönelik araştırma raporu. TTKB. <http://meb.ai/UIYjlAh>
- Tutar, H. (2022). Nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik: Bir model önerisi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(Özel Sayı 2), 117-140
- Türkmen, H., Pekmez, E. ve Sağlam, M. (2017). Fen öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki düşünceleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 448-475. <https://doi.org/10.12984/egeefd.295597>
- Türksever, F., Karışan, D. ve Yenilmez Türkoğlu, A. (2020). Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkındaki görüş ve tutumları ile dünya vatandaşlığına dair değer yargılarının incelenmesi. *Başkent University Journal Of Education*, 7(2), 339-354. <https://buje.baskent.edu.tr/index.php/buje/article/view/317>
- van Harskamp, M., Knippels, MC. P. J., & van Joolingen, W.R. (2022). Sustainability issues in lower secondary science education: a socioscientific, inquiry-based approach. In: Hsu, YS. , Tytler, R., & White, P.J. (eds), *Innovative Approaches to Socioscientific Issues and Sustainability Education. Learning Sciences for Higher Education* (pp.181-198) . Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1840-7_11
- Varlı, B. (2018). *Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen başarısı, sorgulama, üst biliş ve öz düzenleme becerilerine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi]. DSpace@Amasya. <https://openaccess.amasya.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12450/1837>
- Walker, K. A., & Zeidler, D. N. (2007) Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410. DOI:10.1080/09500690601068095

- Wolcott H. F. (1994). *Transforming qualitative data: Description, analysis, and interpretation*. Sage.
- Wolf, J. S., & Fraser, J. B. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*, 38, 321–341. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9052-y>
- Wu, H. K., & Hsieh, C. E. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313.
- Yang, I. H., Park, S. W., Shin, J. Y., & Lim, S. M. (2017). Exploring Korean middle school students' view about scientific inquiry. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(7), 3935-3958. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00765a>
- Yapıcıoğlu, A. E. ve Kaptan, F. (2017). Sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımı uygulamalarının etkililiğine yönelik bir karma yöntem çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 42(192). <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2017.6600>
- Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim Ve Bilim*, 23(112), 7-17. <https://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5326/1485>
- Zeidler, D.L., Applebaum, S.M., & Sadler, T.D. (2011). Enacting a socioscientific issues classroom: Transformative transformations. In T.D. Sadler (Ed.), *Socioscientific issues in science classrooms: Teaching, learning and research* (pp. 277-306). The Netherlands: Springer.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of elementary science education*, 21(2), 49-58. <https://doi.org/10.1007/BF03173684>
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89, 357–377. <https://doi.org/10.1002/sce.20048>
- Zeidler, D.L., Walker, K.A., Ackett, W.A., & Simmons, M.L. (2002), Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Sci. Ed.*, 86, 343-367. <https://doi.org/10.1002/sce.10025>

- Zhang, L. (2016). Is inquiry-based science teaching worth the effort? *Sci & Educ.*, 25, 897–915. <https://doi.org/10.1007/s11191-016-9856-0>
- Zion, M., & Mendelovici, R. (2012). Moving from structured to open inquiry: challenges and limits. *Science education international*, 23(4), 383-399.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 35–62. <https://doi.org/10.1002/tea.10008>



EKLER

EK-1. Etkinlik Planları

1. Etkinliğin Adı:	Seç Bakalım!
Etkinliğin Amacı:	Kaynakların tasarruflu kullanılması ve geri dönüşümün önemi hakkında farkındalık oluşturmak
Seçilen SBK:	Kaynakların tasarruflu kullanılması /Atık yönetimi
Sınıf Düzeyi:	7. Sınıf
Kazanımlar:	F.7.4.5.1.Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder. F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar. F.7.4.5.3.Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. F.7.4.5.4.Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir. F.7.4.5.5.Yeniden kullanılabilir eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir
Önerilen Ders S:	4 ders saati
Etkinliğin Uygulanması:	Öncelikle öğrencilerden beşer kişilik gruplar oluşturulur. Ardından sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının üç temel aşamasına uygun bir şekilde etkinlik gruplara uygulanır.
Soru Sorma:	<p>Bu aşamada öğrencilerin ilgisini çekmek ve konunun farklı boyutlarını derinlemesine incelemelerini ve sorgulamalarını sağlamak için rol oynama tekniği kullanılır. Etkinlikten önce öğretmen tarafından bir süpermarket alışverişinde müşterilerin poşet kullanma alışkanlıklarının anlatıldığı bir senaryo hazırlanır ve bir grup öğrenciye iletilir. Öğrenciler etkinlik gününe kadar hazırlanarak bu senaryo doğrultusunda o gün sınıfta canlandırma yapar. Sınıfın bir bölümü etkinlik öncesi süpermarket gibi düzenlenir. Çeşitli gıda paketleri ile plastik, biyobozunur ve bez poşet türleri hazır hale getirilir. Canlandırma esnasında bir öğrenci satış görevlisi olarak yer alırken, diğer öğrenciler müşterileri canlandırır ve aralarında poşet kullanım alışkanlıklarını tartışırlar.</p> <p>Canlandırmanın ardından öğrencileri farklı sorulara yönlendirmek ve görüşlerinin ortaya çıkarılması için küçük bir tartışma yapılır. Öğretmen, öğrencilere Türkiye'deki poşet kullanma alışkanlığının nasıl olduğunu, güncel uygulamaların neler olduğunu sorabilir. Öğrencilerin plastik poşet kullanımının yaygın olduğunu ve 25 kuruş ücrete tabi olduğunu belirtmeleri beklenir. Ayrıca son yıllarda bez ve</p>

	<p>türevi poşetlerin de kullanılmaya başlandığını da vurgulamaları beklenir. Ardından biyobozunma nedir diye sorularak öğrencilerin dikkati çekilir. Biyobozunur poşetler ya da malzemeler hakkındaki fikirleri sorulur. Plastik poşetlerin nasıl üretildiği ya da plastiğin ham maddesinin ne olduğu sorulur. Daha yakından incelemelerini sağlamak için her gruba biyobozunur, plastik ve bez poşetler dağıtılır. Dayanıklılıklarıyla ilgili yorum yapmalarını sağlamak için hangisinin en çok ürünü taşıyabileceği, en uzun mesafeye gidilebileceği veya yağmur gibi etkenlerden korunulabileceği gibi konular hakkında gözlem ve yorum yapmaları istenir. Son olarak da kullanıldıktan sonraki hikâyelerini de düşünmeleri istenir. Tüm bu tartışmaların sonunda öğretmenin rehberliğinde ana araştırma sorusu “Hangisi çevre açısından sürdürülebilir ve en uygun seçenek olabilir? Biyobozunur poşet mi? Bez poşet mi? Plastik poşet mi?” olarak şekillenebilir. Ana araştırma sorusunun ışığında her bir grubun farklı boyutlara yönelerek kendi alt sorularını oluşturması beklenir. Öğrencilerin araştırma süreçlerini takip etmelerini kolaylaştırmak adına etkinlik kâğıtları dağıtılır.</p>
<i>Kesfetme</i>	<p>Bu aşamada gruplar alt araştırma sorularını da oluşturarak, bu sorulara cevap bulabilmek amacıyla bir araştırma süreci tasarlarlar. Öğrencilerin alt araştırma sorularına karar verebilmelerini ve bu sorular doğrultusunda araştırma süreçlerini şekillendirebilmeleri amacıyla “Sizce bu konunun bilimi, toplumu, çevreyi ve teknolojiyi ilgilendiren yönleri nelerdir?”, “Bu soruyu cevaplayabilmek için hangi sorulara cevap bulmak gerekir?”, “Bu problemin çözülmesi kimleri nasıl ilgilendirir?”, “Bu konuda paydaşların sorumlulukları ve rolleri nelerdir?” gibi çeşitli sorular sorulabilir. Öğrenciler araştırma süreçlerini tasarladıktan sonra çeşitli yöntemlerle veri toplar. Örneğin; öğrenciler poşetleri orada bulunan paketlerle doldurarak poşetlerin taşıma kapasitelerini test edebilir. Bazı öğrenciler bu poşetlerin yağmura ve ıslanmaya karşı dayanıklılığını ya da ergonomik kullanımını test edebilir. Diğer yandan plastik, kumaş ve biyobozunur poşetler hakkında üretim-ham madde-doğadaki yok oluş süresi gibi bilgileri internette yer alan ve öğretmenin sınıfta hazır bulundurduğu çeşitli kaynaklardan araştırabilir. Arkadaşlarına anket uygulayarak onların poşet kullanma alışkanlıklarını ve hangi poşet türünü neden seçtiklerini öğrenebilir. Aynı şekilde bu sorular doğrultusunda onlarla görüşme yapabilir ya da markette bir gün boyunca tüketicilerin poşet kullanma alışkanlıklarını gözlemleyebilir. Biyobozunur poşet üretimi yapan bir kuruluştan üretim süreci ve ham madde açısından bilgi alabilir. Alışveriş poşetlerinin kullanımı ilgili ulusal ve</p>

	<p>uluslararası yasal düzenlemeler ve nedenlerini araştırabilirler. Veri toplama süreci tamamlandıktan sonra gruplar verileri birbirlerine sunar, elde ettikleri kanıtlar doğrultusunda bir karar varır ve çözüm önerileri geliştirirler.</p>
<i>Harekete Geçme</i>	<p>Bu aşamada öğrencilerin verdikleri karar doğrultusunda eyleme geçmesi beklenir. Bunun için öğrenciler, öğrendikleri bilgileri ve bu konudaki çözüm önerilerini diğer öğrencilerle paylaşmak için broşür, poster, slogan hazırlayabilir. Geri dönüşüm, sıfır atık, kaynakların tasarruflu kullanılması gibi konularda akran bilgilendirme veya veli bilgilendirme semineri planlayabilir, sosyal medya profili açabilir. Öğrencilerin fikirleri ve yaratıcılıkları doğrultusunda eylemlerin çeşitlenecektir.</p> <p>Ardından öğrencilerin araştırma süreci boyunca neyi niçin yaptıklarını fark etmeleri, bilimsel araştırmanın doğasını içselleştirebilmeleri ve etkinlikte yer alan konuların kazanımlarla ilişkilendirilerek öğrenmeyi gerçekleştirebilmeleri için öğretmenin rehberliğinde açık yansıtıcı sınıf tartışmaları gerçekleştirilir.</p>

2.Etkinliğin Adı:	Sürpriz Yumurta
Etkinliğin Amacı:	Kaynakların tasarruflu kullanılması ve geri dönüşümün önemi hakkında farkındalık oluşturmak
Seçilen SBK:	Kaynakların tasarruflu kullanılması /Atık yönetimi
Sınıf Düzeyi:	7. Sınıf
Kazanımlar:	F.7.4.5.1.Evsel atıklarda geri dönüştürülebilir ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder. F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar. F.7.4.5.3.Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. F.7.4.5.4.Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir. F.7.4.5.5.Yeniden kullanılabilir eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir
Önerilen Ders S:	4 ders saati
Etkinliğin Uygulanması:	Öncelikle öğrencilerden beşer kişilik gruplar oluşturulur. Ardından sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının üç temel aşamasına uygun bir şekilde etkinlik gruplara uygulanır.
Soru Sorma:	Bu aşamada öğrencilerin ilgisini çekmek ve konunun farklı boyutlarını derinlemesine incelemelerini ve sorgulamalarını sağlamak için her gruba bir adet sürpriz yumurta ve kapalı zarf dağıtılır. İlk olarak öğrencilere sürpriz yumurtaları incelemeleri için zaman verilir. Ardından içinde birbirinden farklı resimler bulunan kapalı zarfları incelemeleri istenir. Öğrencilerin bu resimler arasında çeşitli bağlantılar kurması beklenir. Zarfta bulunan resimler; dünyadaki boksit rezervinin gösteren bir grafik, boksit resmi, dünya haritası, çocuk kakao işçilerinin resmi, mevsimlik fındık işçilerinin resmi, sıfır atık sembolü, petrol varili resmi, plastik-cam-alüminyum atıkların resmi, termik santral resmi, yük gemisi resmi, çevre tahribatını anlatan iki adet gazete haberidir. Bu sırada öğrencilere “Sizce bu resimler arasında bağlantı var mı?”, “Sizce burada tartışılmalı bir durum var mı?”, “Sizce bu konunun bilimi, toplumu, çevreyi ve teknolojiyi ilgilendiren yönleri nelerdir?”, “Bu ürün bir istek mi, yoksa bir ihtiyaç mı?” gibi sorular yönlendirilir. Ayrıca öğrencilerin aradaki bağlantıyı kurabilmelerini kolaylaştırmak adına her gruba bir adet 3N (Ne biliyorum, Ne öğrenmek istiyorum, Ne öğrendim) şeması dağıtılır. Öğrencilerden Ne Biliyorum ve Ne Öğrenmek İstiyorum bölümünü doldurmaları istenir.

	<p>Gruplar bildikleri ve öğrenmek istedikleri bilgiler doğrultusunda özelleşmiş araştırma sorularını hazırlar. Öğrencilerin araştırma süreçlerini takip etmelerini kolaylaştırmak adına etkinlik kâğıtları dağıtılır.</p>
<i>Keşfetme</i>	<p>Bu aşamada gruplar alt araştırma sorularını da oluşturarak, bu sorulara cevap bulabilmek amacıyla bir araştırma süreci tasarlarlar. Öğrenciler araştırma süreçlerini tasarladıktan sonra çeşitli yöntemlerle veri toplar. Örneğin; öğrenciler çikolata veya plastik şirketlerinden arayarak ya da elektronik posta yoluyla bilgi alabilirler. Çikolatanın sağlık ve insan psikolojisi açısından önemini hakkında veri toplamak için öğretmenin hazırladığı veya internette yer alan çeşitli kaynaklardan araştırma yapabilirler. Kakao üretimi ya da boksitin işlenerek nasıl alüminyum haline gelmesi sırasında ne kadar enerji tüketilebileceğini araştırabilirler. Alüminyumun çevreye ve sağlığa etkilerini araştırabilirler. Öğrenciler markette ne sıklıkla sürpriz yumurta satıldığını ya da hangi markanın tercih edildiğini gözlemleyebilir. Çikolatanın plastik veya alüminyumla birlikte paketlenmesi ve saklanması insan sağlığına etkisini araştırabilirler. Veri toplama süreci tamamlandıktan sonra gruplar verileri birbirlerine sunar, elde ettikleri kanıtlar doğrultusunda bir karar varır ve çözüm önerileri geliştirirler.</p>
<i>Harekete Geçme</i>	<p>Bu aşamada öğrencilerin verdikleri karar doğrultusunda eyleme geçmesi beklenir. Bunun için öğrenciler, öğrendikleri bilgileri ve bu konudaki çözüm önerilerini diğer öğrencilerle paylaşmak için broşür, poster, slogan hazırlayabilir. Geri dönüşüm, sıfır atık, kaynakların tasarruflu kullanılması gibi konularda akran bilgilendirme veya veli bilgilendirme semineri planlayabilir, sosyal medya profili açabilir. Bu konular hakkındaki fikirlerini ve çözüm önerilerini arkadaşlarına iletmek amacıyla okul müdürüyle görüşme yapabilirler. Çevre ve Sağlık Bakanlığı'na paketli gıdaların üretimi, saklanması ve tüketimi hakkında önerilerde bulunmak amacıyla mektup yazabilirler. Üretim yapan firmalara çikolatanın alternatif yöntemler kullanılarak paketlenmesi saklanması hakkında çözüm önerilerini bildirebilirler. Öğrencilerin fikirleri ve yaratıcılıkları doğrultusunda eylemleri çeşitlenecektir.</p> <p>Ardından öğrencilerin araştırma süreci boyunca neyi niçin yaptıklarını fark etmeleri, bilimsel araştırmanın doğasını içselleştirebilmeleri ve etkinlikte yer alan</p>

	konuların kazanımlarla ilişkilendirilerek öğrenmeyi gerçekleştirebilmeleri açık yansıtıcı sınıf tartışmaları gerçekleştirilir.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.Etkinliğin Adı:	Plastikten Kurtul, Oltaya Gelme!
Etkinliğin Amacı:	Kaynakların tasarruflu kullanılması ve geri dönüşümün önemi hakkında farkındalık oluşturmak
Seçilen SBK:	Kaynakların tasarruflu kullanılması /Atık yönetimi
Sınıf Düzeyi:	7. Sınıf
Kazanımlar:	F.7.4.5.1.Evsel atıklarda geri dönüştürülebilir ve dönüştürülemez maddeleri ayırt eder. F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar. F.7.4.5.3.Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. F.7.4.5.4.Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir. F.7.4.5.5.Yeniden kullanılabilir eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir
Önerilen Ders S:	4 ders saati
Etkinliğin Uygulanması:	Öncelikle öğrencilerden beşer kişilik gruplar oluşturulur. Ardından sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının üç temel aşamasına uygun bir şekilde etkinlik gruplara uygulanır.
Soru Sorma:	Öncelikle öğrencilerin daha çok ilgisini çekmek için etkinlik sınıfın Yerli Malı Haftası Etkinliği 'ne denk getirilir. Öğrenciler sınıfa getirdikleri yiyecek ve içecekleri tek kullanımlık plastik tabak, çatal, pipet ve bardak gibi malzemeleri kullanarak tüketir. Ardından atıklar büyük çöp poşetlerine toplanır. Öğrencilerle günün anlam ve önemine dair konuşmalar yapıldıktan sonra akıllı tahtada yan yana açılan 2 resim (tek kullanımlık plastik çöp yığını ve doğum günü partisi) ve etkinlikten kalan atıkların bulunduğu çöp poşetleri sınıfa gösterilir. Öğrencilere çeşitli sorular sorularak konuya dikkatleri çekilir (Bu malzemelerin bizden önceki durağı neresiydi? Sizce bu sınıftan sonraki durağı neresi olacak? Acaba bu malzemelerin yerine başka malzemeler kullanabilir miydik? Alternatifleri var mı? Tek kullanımlık plastikler nelerdir ve neden onları kullanmayı tercih ediyoruz? Avantajları ve dezavantajları nedir? Mikro plastik nedir? Bazı ülkeler son yıllarda festivallerde ve iş yerlerinde tek kullanımlık plastikleri yasaklıyor. Buna karton bardaklar da dâhil. Neden?, vb.) Tüm bu tartışmaların sonunda öğretmenin rehberliğinde ana araştırma sorusu "Sürdürülebilir bir çevre ve yaşam kolaylığı açısından en uygun seçenek nedir?" olarak şekillenebilir. Ana araştırma sorusunun ışığında her bir grubun farklı boyutlara yönelerek kendi alt sorularını

	oluşturması beklenir. Öğrencilerin araştırma süreçlerini takip etmelerini kolaylaştırmak adına etkinlik kâğıtları dağıtılır.
<i>Keşfetme</i>	<p>Bu aşamada gruplar alt araştırma sorularını da oluşturarak, bu sorulara cevap bulabilmek amacıyla bir araştırma süreci tasarlarlar. Öğrencilerin alt araştırma sorularına karar verebilmelerini ve bu sorular doğrultusunda araştırma süreçlerini şekillendirebilmeleri amacıyla “Sizce bu konunun bilimi, toplumu, çevreyi ve teknolojiyi ilgilendiren yönleri nelerdir?”, “Bu soruyu cevaplayabilmek için hangi sorulara cevap bulmak gerekir?”, “Bu konuda paydaşların sorumlulukları ve rolleri nelerdir?” (tartışmanın gidişatına göre) “Eğer plastik kullanımına karşıysanız alternatiflerin var mı? Neden alternatif olduğunu düşünüyorsun?” gibi çeşitli sorular sorulabilir. Öğrenciler araştırma süreçlerini tasarladıktan sonra çeşitli yöntemlerle veri toplar. Örneğin; öğrenciler sınıfa getirilen cam, porselen, plastik ve karton bardaklara aynı sıcaklıkta su koyarak sıcaklığa karşı dayanıklılığını test edebilir. Bazıları bardakların doluyken taşıma kolaylığını test edebilir. Kimi öğrenciler tüketim alışkanlıkları üzerine akranlarıyla ya da öğretmenlerle anket yapabilir. TEMA gibi sivil toplum kuruluşlarıyla irtibata geçip bilgi alabilir. Öğrencilerin öğretmen tarafından hazırlanan çeşitli kaynaklardan, cep telefonlarını kullanarak “gov.tr, edu.tr, bel.tr” uzantılı internet sitelerinden kaynak tarama yapabilir. Çeşitli güncel gazete haberlerini, ülkelerin bu konuyla ilgili yasal mevzuatlarını araştırabilir. Bir markette bir gün boyunca tek kullanımlık malzemelerin satışıyla ilgili gözlem yapabilir. Toptancılara giderek onlarla görüşme yapabilir. Veri toplama süreci tamamlandıktan sonra gruplar verileri birbirlerine sunar, elde ettikleri kanıtlar doğrultusunda bir karar varır ve çözüm önerileri geliştirirler.</p>
<i>Harekete Geçme</i>	<p>Bu aşamada öğrencilerin verdikleri karar doğrultusunda eyleme geçmesi beklenir. Bunun için öğrenciler, öğrendikleri bilgileri ve bu konudaki çözüm önerilerini diğer öğrencilerle paylaşmak için broşür, poster, slogan hazırlayabilir. Geri dönüşüm, sıfır atık, kaynakların tasarruflu kullanılması gibi konularda akran bilgilendirme veya veli bilgilendirme semineri planlayabilir, sosyal medya profili açabilir. CİMER’e ve çeşitli devlet kuruluşlarına mail atabilir. Okul müdürüyle konuşarak</p>

	<p>okulda bir kampanya planlayabilir. Okul kantinini ziyaret edebilir, bilgilendirme yapabilir. Tek kullanımlık plastiklerin kullanımıyla ilgili mahalli kampanyalar hazırlayabilir. Öğrencilerin fikirleri ve yaratıcılıkları doğrultusunda eylemleri çeşitlenecektir.</p> <p>Ardından öğrencilerin araştırma süreci boyunca neyi niçin yaptıklarını fark etmeleri, bilimsel araştırmanın doğasını içselleştirebilmeleri ve etkinlikte yer alan konuların kazanımlarla ilişkilendirilerek öğrenmeyi gerçekleştirebilmeleri açık yansıtıcı sınıf tartışmaları gerçekleştirilir.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.Etkinliğin Adı:	Bir Tişörtün Hikâyesi
Etkinliğin Amacı:	Kaynakların tasarruflu kullanılması ve geri dönüşümün önemi hakkında farkındalık oluşturmak
Seçilen SBK:	Kaynakların tasarruflu kullanılması /Atık yönetimi
Sınıf Düzeyi:	7. Sınıf
Kazanımlar:	F.7.4.5.1.Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder. F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar. F.7.4.5.3.Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. F.7.4.5.4.Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir. F.7.4.5.5.Yeniden kullanılabilir eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir
Önerilen Ders S:	4 ders saati
Etkinliğin Uygulanması:	Öncelikle öğrencilerden beşer kişilik gruplar oluşturulur. Ardından sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının üç temel aşamasına uygun bir şekilde etkinlik gruplara uygulanır.
Soru Sorma:	<p>Bu aşamada öğrencilerin ilgisini çekmek ve konunun farklı boyutlarını derinlemesine incelemelerini ve sorgulamalarını sağlamak için akıllı tahtadan tekstil ürünleriyle ilgili 2 tane resim (Büyük bir giyim odası, atık tekstil ürünleri yığını) gösterilir.</p> <p>Öğrencilerin bu iki resim hakkında düşünceleri için zaman verilir. Öğrencilere bu iki resmin ne farkı olduğu, bağlantılarının neler olabileceği, evlerinde giyim odalarının olup olmadığı, bu kadar çok giysinin ihtiyaç mı yoksa istek mi olduğu sorulur. O sırada her gruba kapalı zarf dağıtılır ve içinde bulunan birbirinden farklı resimleri incelemeleri istenir. Öğrencilerin bu resimler arasında çeşitli bağlantılar kurması beklenir. Zarfta bulunan resimler; Atacama Çölü(Şili)'ndeki tekstil atıkları, yük gemisi, termik santral, giysi etiketleri(recyclable, organic, ecofriendly), pamuk tarlası ilaçlama, tekstil işçileri(Bangladeş), su ayak izi, bir ayakkabı etiketi resmidir. Bu sırada öğrencilere "Sizce bu resimler arasında bağlantı var mı?", "Burada tartışmalı bir durum var mı?", "Sizce bu konunun bilimi, toplumu, çevreyi ve teknolojiyi ilgilendiren yönleri nelerdir?", "Bu ürün bir istek mi, yoksa bir ihtiyaç mı?", gibi sorular yönlendirilir. Ardından öğrencilerin konuyu farklı boyutlardan ele almalarını ve her grubun özelleşmiş bir</p>

	<p>araştırma sorusuna karar vermelerini sağlamak amacıyla tartışmaya çeşitli sorular eşliğinde devam edilir.(Onu almazsam ne olur? Nerden geldi? Nerde üretilmiş? Üretirken ne kadar enerji harcanmış? Su ayak izi ne demek? Üretirken canlılara zarar verildi mi? Etiket inceler misiniz? Geri dönüştürülebilir mi? İçeriği ne? Sadece pamuklu giysiler mi üretiliyor? Plastik türleri var mı?)Öğrencilerin araştırma süreçlerini takip etmelerini kolaylaştırmak adına etkinlik kâğıtları dağıtılır.</p>
<i>Keşfetme</i>	<p>Bu aşamada gruplar alt araştırma sorularını da oluşturarak, bu sorulara cevap bulabilmek amacıyla bir araştırma süreci tasarlarlar. Öğrenciler araştırma süreçlerini tasarladıktan sonra çeşitli yöntemlerle veri toplar. Örneğin; öğrenciler giysi alma sıklığı ve tercihleriyle ilgili olarak arkadaşlarıyla anket ya da görüşme yapabilirler. Aileleriyle ve öğretmenleriyle bu konu hakkında görüşme yapabilirler. Bir kıyafetin yıkama sıklığına göre yıpranma miktarı gözlemlenebilir ya da bir üretim yerinde üretim aşamaları gözlemlenebilir ve bu konuda yetkililerden bilgi alınabilir. Bir tişörtün su ayak izi veya karbon ayak izi hesaplanabilir. Pamuğun yetişmesi, ilaçlanması, ne tür ilaçlar kullanıldığı, bunun çevreye etkisi cep telefonlarıyla güvenilir kaynaklar kullanılarak internetten araştırılabilir. İnsanların kıyafet seçimlerinin arkasındaki sosyolojik ya da psikolojik etkenler, bununla ilgili yapılan çalışmalar ve bulgular araştırılabilir. Çeşitli ülkelerdeki tekstil işçilerinin çalışma koşulları araştırılarak karşılaştırılabilir. Öğrencilerin araştırma sorularına göre veri toplama süreçleri şekillenecektir. Veri toplama süreci tamamlandıktan sonra gruplar verileri birbirlerine sunar, elde ettikleri kanıtlar doğrultusunda bir karar varırlar, çözüm önerileri geliştirirler.</p>
<i>Harekete Geçme</i>	<p>Bu aşamada öğrencilerin verdikleri karar doğrultusunda eyleme geçmesi beklenir. Bunun için öğrenciler, öğrendikleri bilgileri ve çözüm önerilerini okuldaki diğer öğrencilerle paylaşmak için broşür, poster, slogan hazırlayabilir. Geri dönüşüm, atık yönetimi, kaynakların tasarruflu kullanılması, yeniden kullanma gibi konularda akran bilgilendirme veya veli bilgilendirme semineri planlayabilir, sosyal medya profili açabilir. Okul müdürüyle konuşarak okulda yeniden kullanılacak giysilerle ilgili bir kampanya planlayabilir. Alışveriş merkezine giderek orada yer alan mağazalara bilgilendirme yapabilir, yeniden</p>

	<p>kullanma ya da geri dönüşüm hususunda kampanyalar düzenlemelerini sağlayabilir. Öğrencilerin fikirleri ve yaratıcılıkları doğrultusunda eylemleri çeşitlenecektir.</p> <p>Ardından öğrencilerin araştırma süreci boyunca neyi niçin yaptıklarını fark etmeleri, bilimsel araştırmanın doğasını içselleştirebilmeleri ve etkinlikte yer alan konuların kazanımlarla ilişkilendirilerek öğrenmeyi gerçekleştirebilmeleri açık yansıtıcı sınıf tartışmaları gerçekleştirilir.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EK-2.Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Formu (VASI)

Aşağıdaki sorular, bilim ve bilimsel araştırmalar hakkındaki görüşleriniz ile ilgilidir. Soruların doğru ya da yanlış cevapları yoktur. Lütfen her soruya cevap veriniz. Soruların altında yer alan boşlukları ve ihtiyaç duyarsanız arka sayfaları cevaplarınızı yazmak için kullanabilirsiniz.

1. SORU:

Kuşlarla ilgilenen bir kişi, farklı yiyecekler ile beslenen yüzlerce değişik kuş çeşidini incelemiştir. Bu sırada benzer yiyecekler ile beslenen kuşların benzer gaga şekillerine sahip olma eğiliminde olduklarını fark etmiştir. Örneğin sert kabuklu yemişlerle beslenen kuşların kısa ve güçlü gagaları, böceklerle beslenenlerin ise uzun ve ince gagaları vardır. Kuşların gaga şekilleri ile beslendikleri yiyecek türleri arasında ilişki olup olmadığını merak eden araştırmacı, bu soruya cevap vermek için veri toplamaya başlamıştır. Araştırmacı kuşların gaga şekilleri ile beslendikleri yiyecek türleri arasında bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır.

- a. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bilimsel olduğunu düşünüyor musunuz? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.
- b. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bir deney olduğunu düşünüyor musunuz? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.
- c. Sizce bilimsel araştırmalar birden fazla yöntem takip edebilir mi?
 - Eğer cevabınız hayır ise, lütfen bilimsel araştırma yapmak için neden sadece bir yöntem olduğunu açıklayınız.
 - Eğer cevabınız evet ise, lütfen farklı bilimsel yöntemleri takip eden iki araştırmayı tarif ediniz, bu yöntemlerin nasıl farklılaştığını ve ikisinin de neden hala bilimsel sayılabileceğini açıklayınız.

2. SORU: İki öğrenciye, bilimsel araştırmaların her zaman bilimsel bir soru ile başlamak zorunda olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerden biri “evet”, diğeri ise “hayır” yanıtı vermiştir. Siz hangi öğrenciye katılıyorsunuz, neden?

3. SORU:

(a) Eğer farklı bilim adamları **aynı soruyu** sorup, veri toplamak için **aynı süreçleri** takip ediyorsa, araştırma sonunda *aynı sonuçlara* ulaşmaları gerekir mi? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

(b) Eğer farklı bilim adamları **aynı soruyu** sorup, veri toplamak için **farklı süreçleri** takip ediyorsa, araştırma sonunda *aynı sonuçlara* ulaşmaları gerekir mi? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

4. SORU: “Veri” ve “delil” birbirinden farklı mıdır? Lütfen açıklayınız.

5. SORU: İki grup bilim insanı bir gün laboratuvarlarına doğru yürürken lastiği patlamış bir arabanın çekildiğini gördüler. Hepsinin aklına “Belirli markalara ait lastiklerin patlama olasılıkları daha yüksek midir?” sorusu geldi.

A) Araştırma grubu laboratuvara gittiklerinde farklı markalara ait lastiklerin performansını tek bir yol yüzey tipinde test ettiler.

B) Araştırma grubu laboratuvara gittiklerinde bir markaya ait lastiği üç farklı yol yüzey tipinde test ettiler.

Hangi grubun izlediği araştırma sürecinin neden diğerinden daha iyi olduğunu açıklayınız.

6. SORU: Aşağıda veri tablosu, bitkinin bir hafta sürecindeki büyüme miktarı ile o hafta içerisinde maruz kaldığı günlük ışık süresi arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Bir günde alınan ışık süresi (dk.)	Bitkinin bir haftalık büyümesi/uzaması (cm)
0	25
5	20
10	15
15	5
20	10
25	0

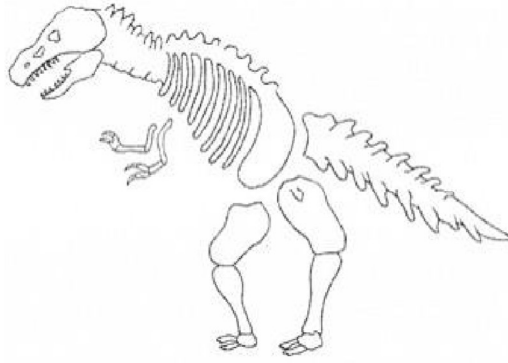
Bu verilerden yola çıkarak, aşağıda verilen sonuçlardan hangisine katıldığınızı ve bunun nedenini açıklayınız.

Lütfen birini daire içine alınız:

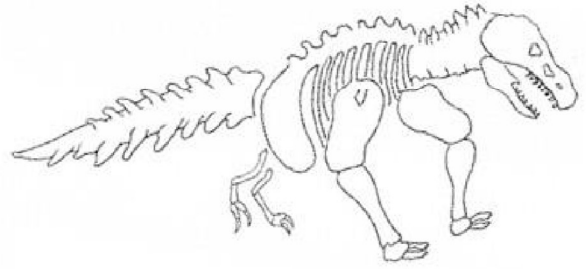
- a) Bitkiler **daha fazla** gün ışığı aldıklarında daha çok uzarlar.
- b) Bitkiler **daha az** gün ışığı aldıklarında daha çok uzarlar.
- c) Bitkilerin büyümesi gün ışığı ile ilişkili değildir.

Lütfen seçtiğiniz sonucu açıklayınız:

7. SORU: Bir grup bilim insanı tarafından fosilleşmiş dinazor kemikleri bulunmuştur. Bu kemikler aşağıda görüldüğü gibi iki farklı iskelet oluşturacak şekilde bir araya getirilmiştir.



Şekil 1



Şekil 2

- a. Sizce neden birçok bilim insanı şekil-1deki hayvan iskeletindeki kemik dizilişinin ve düzeninin **en doğru (en olası)** olduğunu düşünüyor. En az iki neden ortaya koyarak açıklayınız.
- b. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabı düşündüğünüzde, bilim insanların kendi sonuçlarını açıklarken ne tür bilgiler kullandıklarını söyleyebilirsiniz.

EK-3. Veli İzin Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Araştırmanın Doğası Anlayışlarına Etkisi” adıyla, 27.11.2023 -05.01.2024 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Fen öğreniminde sosyobilimsel sorgulayıcı araştırma yaklaşımının kullanılmasının ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının gelişimine etkisini incelemektir.

Araştırma Uygulaması: Anket / Görüşme / Gözlem (Açık yansıtıcı tartışma) şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Nazlı COŞKUN

İletişim bilgileri : E-mail:

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin
veriyorum.* (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

.../.../.....

İsim-Soy isim İmza:

154

Veli Adı-Soyadı :

EK-4. Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Formu (VASI) Kullanma İzni



VASI Kullanma İzni Gelen Kutusu x



Nazlı Coşkun

Alıcı: çiğdem.han

30 Ağu 2023 13:59 (12 gün önce)



Merhaba Çiğdem Hccam,

Ben Nazlı COŞKUN, Ege Üniversitesi'nde Doç.Dr. Duygu METİN PETEN danışmanlığında yüksek lisans yapıyorum. Türkçesini geliştirdiğiniz VASI isimli enstrümanı, "Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırmaya Dayalı Bilim Uygulamaları Derslerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Araştırmanın Doğası Anlayışlarına Etkisi" isimli yüksek lisans tez çalışmamda kullanmak ve yayınlamak için izninizi istiyorum. Yardımcı olursanız çok sevinirim. İyi günler...



Çiğdem Han Tosunoğlu

Alıcı: ben

30 Ağu 2023 17:32 (12 gün önce)



Merhaba nazlı,

Enstrümanı kullanmanızdan memnuniyet duyuyoruz.

İyi çalışmalar

Çiğdem Han Tosunoğlu

iPhone'umdan gönderildi

> Nazlı Coşkun şunları yazdı (30 Ağu 2023 14:10):

>

>



EK-5.E.Ü. Etik Kurul Karar Belgesi



**EGE ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ**

Ek-3

YÜRÜTÜCÜNÜN ADI SOYADI / KURUMU	Doç. Dr. Duygu METİN PETEN / Eğitim Fakültesi	
DANIŞMANIN ADI SOYADI / KURUMU	-	
DİĞER ARAŞTIRMACILAR	Nazlı COŞKUN / Eğitim Bilimleri Enstitüsü	
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	<input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans Tezi <input type="checkbox"/> Doktora Tezi <input type="checkbox"/> Özgün Araştırma	
ARAŞTIRMANIN BAŞLIĞI	Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Araştırmanın Doğası Anlayışlarına Etkisi (The Effect of Socio-Scientific Inquiry Based Learning on Secondary School Students' Understandings of The Nature of Scientific Inquiry)	
BİLİRKİŞİ GÖRÜŞÜ	Yok	
KARARIN ALINDIĞI TOPLANTI TARİHİ	27/09/2023	
TOPLANTI / KARAR SAYISI	10 / 22	PROTOKOL NO: 2134
KARAR	Araştırma, OYBİRLİĞİ ile etik açıdan uygun bulunmuştur.	

Prof. Dr. Mehmet ERSAN
Kurul Başkanı
(Toplantıda Bulunmadı.)

Prof. Dr. Hülya YILMAZ
Kurul Başkan Yardımcısı
Elektronik onaylıdır (online toplantı yolu ile)

Prof. Dr. Fazlı GÖKÇEK
Kurul Üyesi
(Toplantıda Bulunmadı.)

Prof. Dr. Sonia AMADO
Kurul Üyesi
(Toplantıda Bulunmadı.)

Prof. Dr. Mustafa MUTLUER
Kurul Üyesi
Elektronik onaylıdır (online toplantı yolu ile)

Prof. Dr. Aydanur GACENER ATIŞ
Kurul Üyesi
Elektronik onaylıdır (online toplantı yolu ile)

Prof. Dr. Nadim MACİT
Kurul Üyesi
Elektronik onaylıdır (online toplantı yolu ile)

EK-6. İzmir İl Millî Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi



T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-12018877-604.01.02-88909688
Konu : Araştırma İzni

06/11/2023

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21.01.2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 sayılı yazısı (Genelge 2020/2).
b) Ege Üniversitesi Rektörlüğü'nün 24.10.2023 tarihli ve 1524478 sayılı yazısı.

Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Fen Bilgisi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Nazlı COŞKUN' un, "Sosyobilimsel Sorgulayıcı Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Araştırmanın Doğası Anlayışlarına Etkisi" konulu tez çalışmasını Müdürlüğümüz uygulama isteği ilgli (b) yazıda belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin uygulanmasının yukarıda belirtilen okulda 2023-2024 eğitim öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticilerinin uygun gördüğü şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olur'larınıza arz ederim.

Dr. Ömer YAHSİ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Nur Sevinç ÖZBEK ÇAKAS
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1-Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)
2-Anket Formları (7 Sayfa)

Adres : Fıratpaşa rth. 452 sk. no:15 kat:1/ İZMİR

Telefon No : 0 (232) 280 26 31
E-Posta: atinc@25-10@meh.gov.tr
Kart Adresi : mebi@201.kart.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meh-ehya>

Bilgi İçin: Dışi ALP Bilgi İşlemci İşletmeni

Uzman: Bilgi İşlemci İşletmeni

İnternet Adresi: Faks:



EK-7. Uygulanan Etkinliklerden Resimler

1.Soru Sor Aşaması

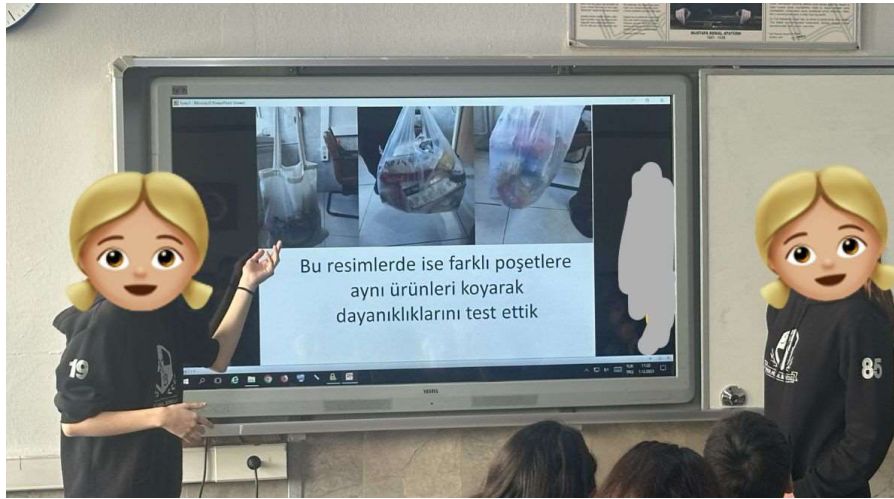


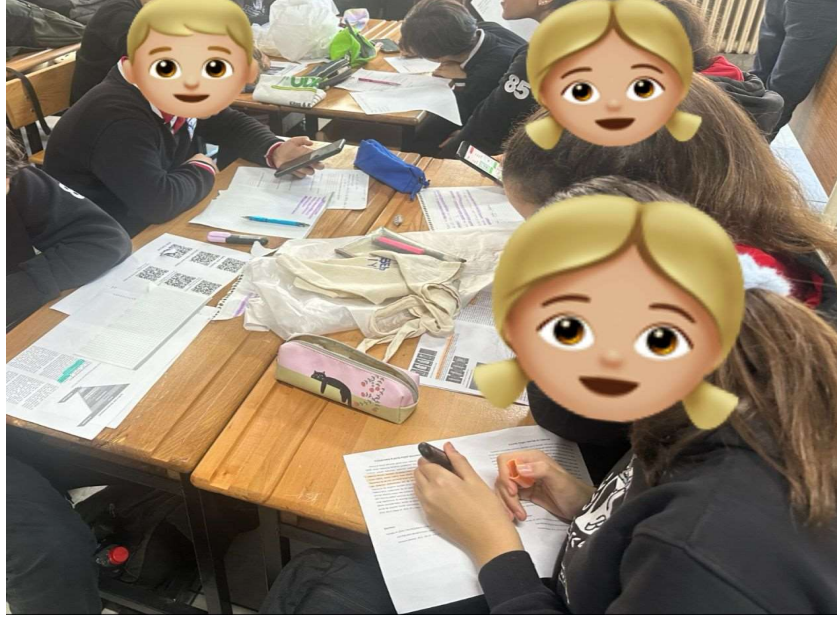
ÇALIŞMAYI YAPARKEN KULLANDIĞIMIZ

YÖNERGE

- 1-Poşetlerin hangi malzemeden yapıldığını bulmak
- 2-Hangi poşetin çevreye kaç yılda karıştığını Bulmak
- 3-Hangi poşetin daha dayanıklı olduğunu bulmak
- 4-Ülkemizde poşet yasasının ne zaman çıktığını bulmak

2. Keşfet Aşaması





Kıyafet Alırken Neye Dikkat Edersiniz?
Görünüş= 11 + 11
Marka= + 1111 + 11
Rahatlık= 11 + 11 +

Eski kıyafetleri nasıl değerlendirirsiniz?
Geri donörüm kutuları ve site içinde değerlendirilir.
= İhtiyaçlı olanlara veririm
= Atarım
= Giysi kutularına koyarım,
= ihtiyaçlı olanlara veririm
= ihtiyacı olan birine veririm
= hoca: Kullanılabilir olanları giysi kutusuna atarım diğerlerini de atarım.

Nike'in geliri = \$36.39 milyar = 1.048.522.320.000 TL
Ortalama bir kıyafet fiyatı = 650 TL
Nike'in ortalama sattığı kıyafet sayısı = yaklaşık 1 buçuk milyar
Toplamda kullanılan tişört gramı = 201.638.907.692,31
İhtiyacı = 2.193.831.315.692,6
Pantolon gramı = 403.277.815.384,68

$201.638.907.692,01 \cdot x = 403.277.815.384,68$
 $x = 24.385.662.649$
Yaklaşık 24 buçuk trilyon

ESKİMİŞ GİYİSİLERİNİZİ NE YAPIYORSUNUZ?

<u>Giyim Bağış</u>	<u>ÇÖP</u>	<u>Tanıdıklara Verme</u>
13	8	11
### ## III	### III	### ## I

- **Giyim bağış** = En çok kişi giyim bağış kutusuna atmayı tercih etti

- **ÇÖP** =



Kıyafet Alırken İnsanla Mutlu Edilir Mi?
Araştırmalara göre alırken yapmalı; endorfin hormonunun salgılanmasına neden oluyor bu da gülmeye sebep.

Endorfin Salgılanma Akademi-isi
Beyin, endorfin hormonunu kişinin kaygıdan zevki ve keyif aldığı işleri yaptığında salgılar.

İhtiyaç Dışı Kıyafet Yaşamaya Ne Bizi - Ne Neden
Neden olanlar

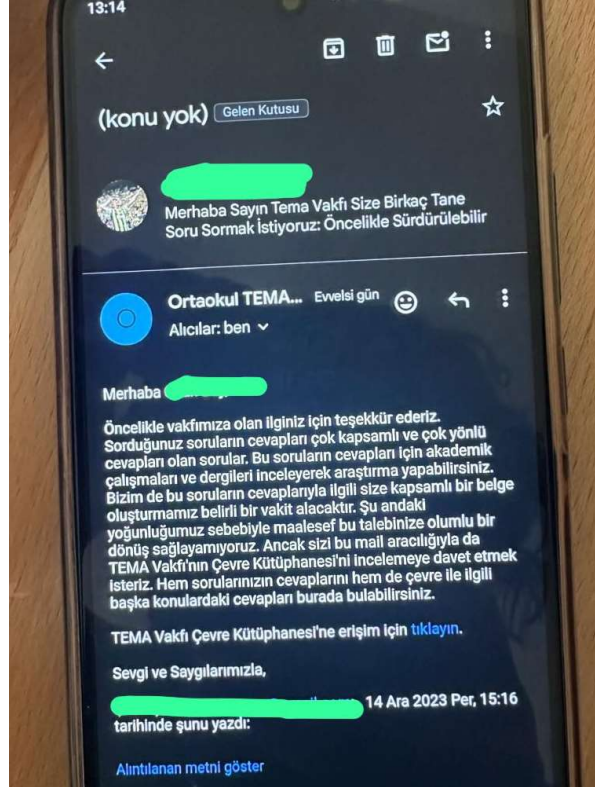
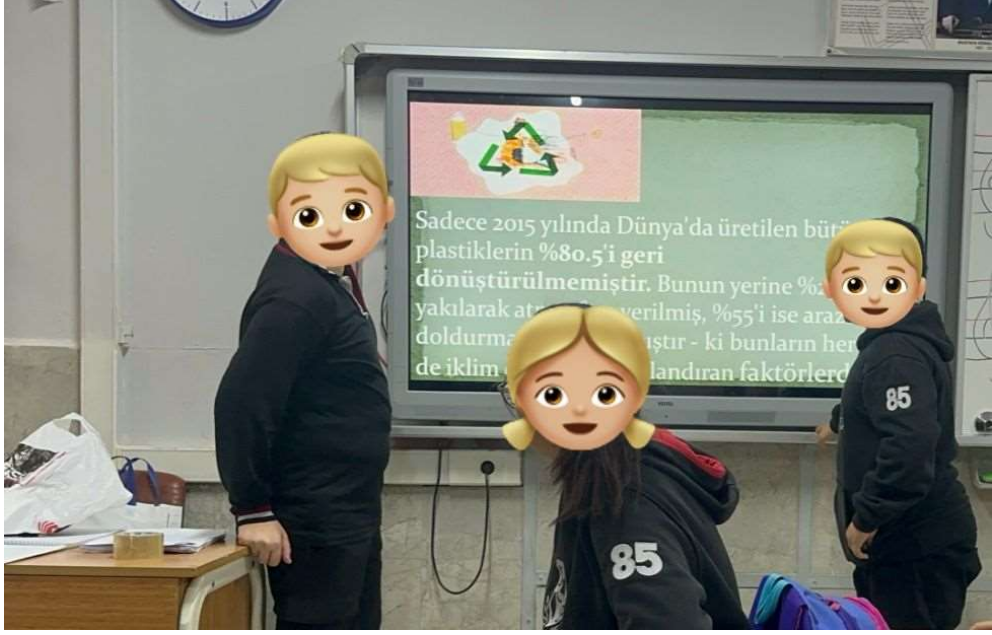
1. Markası
2. Görünüşü
3. Modasındaki Sanki
4. İnkıllar
5. Moda Anlayışı

Onların neyle sebep olur?
Dışkı benlik sağlığı
Sosyal statü belirsizliği
Endre, kaygı ve takıntılar.

Kıyafet Markası Tüccarları
Poluveston K. Maçinir K.
Yanık K. Viskon K.
Meydan K.
Nalgün K.
Buncuk K.
Fılek K.

Aslında bakılırsa bu bir hastalık olarak da değerlendirilebilir, ve oca "Onjoman" denir.

3.Harekete Geç Aşaması



13:48 LTE 61

< **cevrenin.genc.sozculeri** 🔔 ...

 10 Gönderi 23 Takipçi 26 Takip

takip ediyor

Takiptesin v Mesaj +




GİYSİ ÜRETİMİ

Konseptlerin doğru ile birlikte, belirli üretiminde büyük bir talep ve artış olmuştur. Bununla birlikte, bu işlem için uygun bir üretim süreci gerektirmektedir.


1. Ham madde temini

Tekstil üretiminin ham maddesi, dokuma sergisidir. Dokuma sergi için pamuk temini edilir. Pamuk daha çok Akdeniz ve güneydoğu Anadolu kıyılarında yetiştirilir.




2. Ham maddenin işleme süreci

Dokuma sergide ilk üretim için fabrikalar kurulur. Bu fabrikalarda kalın ve ince ipler üretilir. Malzemelerin karıştırılması ile birlikte, renklerle gelen pamuklar istenilen iplikte üretilmektedir. Bu ipliklerle kumaşlar ve renklere farklı kumaşlar üretilmektedir.




3. Kumaşların Yalıtılması

İplikten oluşan kumaşlar fabrikalarda ve diğerlerle beslenerek, bu iplikler kullanılarak, bu iplikler kullanılarak üretilmektedir. Bu iplikler kullanılarak üretilmektedir.



4. Ürünlerin İnsanlara Ulasması

Büyük çeşitler, bu iplikten üretilen pamuk ve iplikler, bu iplikler kullanılarak üretilmektedir. Bu iplikler kullanılarak üretilmektedir.



Çiğolatanın Karbon Ayak İzini Bilmek İstemezsiniz!

Çiğolatanın Karbon Ayak İzini Bilmek İstemezsiniz!
KAYNAK: www.veolia.com.tr
2019 YILI ÇİĞOLATA İÇERİĞİNİN KARBON AYAK İZİNİNİN İZLENİMİ
Çiğolatanın karbon ayak izi, çikolata üretim süreci boyunca kullanılan enerji kaynakları, taşıma ve dağıtım süreçleri, ambalajlama ve diğer süreçler tarafından oluşturulur.
Çiğolatanın karbon ayak izi, çikolata üretim süreci boyunca kullanılan enerji kaynakları, taşıma ve dağıtım süreçleri, ambalajlama ve diğer süreçler tarafından oluşturulur.
Çiğolatanın karbon ayak izi, çikolata üretim süreci boyunca kullanılan enerji kaynakları, taşıma ve dağıtım süreçleri, ambalajlama ve diğer süreçler tarafından oluşturulur.

Her kişiye birer karbon ayak izi var mı?
- Biri maki eden bir kişi yiyeceğin hem maddesini topladıkları ağaçlarla sordular! Bu çocuklar çikolatayı yemeyiş.



Çocuk karbon ayak izi
Kaynak: <https://www.milliyet.com.tr/milacik/galeri/cikolata-hakkinda-bilmeklerimize-7504843>

Çiğolatanın ürettiği fabrikaların çevreye zararı ne?
- Bıyorus ki çikolatanın ambalajları plastik ve alüminyumdan. Bu da doğayı olarak çevreye zarar vermesine neden oluyor.



Ankara (Plastik, Alüminyum, Cam)
Kaynak: <https://tr.euronews.com/2019/11/28/geri-donutume-ustunlu>



2019'da Macaristan'da alüminyum fabrikalarının camur rezervuarından çıkan kirlenmiş sızıntı, kızıya ve kayıyeri bozarak, 20 kişiyi etkiledi.

KAĞIT İZLENİMİ
Kağıt, çikolata üretim sürecinde kullanılan en önemli malzemelerden biridir. Kağıt, ağaçlardan elde edilir ve üretim sürecinde enerji kullanır. Kağıt, çikolata ambalajlarında ve diğer süreçlerde kullanılır. Kağıt, çikolata üretim sürecinde kullanılan en önemli malzemelerden biridir. Kağıt, ağaçlardan elde edilir ve üretim sürecinde enerji kullanır. Kağıt, çikolata ambalajlarında ve diğer süreçlerde kullanılır.

BAL ORMANINA KIBRILCAK BOŞİSTİ
KAYNAK: <https://www.gariminthaber.com/bal-ormanina-kibrilcak-bo-sist>

Çiğolatanın istek mi yoksa ihtiyaç mı olduğu hakkında olan anketimiz;

İhtiyaç
14 kişi ihtiyaç olduğunu düşünmekte.

İstek
25 kişi istek olduğunu düşünmekte.

OLMASA DA OLUR olan çikolata için çevremizi ve toplumuzu dumsuz ettireceğiz