

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

SOSYOBİLİMSEL KONU TABANLI İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ FARKINDALIK
PROGRAMI (SİDFAP)' IN ETKİLİLİĞİ

Hamza ALBAYRAK

Danışman: Prof. Dr. Recep POLAT

TEZ JÜRİ ÜYELERİ
Prof. Dr. Recep POLAT
Prof. Dr. Güldem DÖNEL AKGÜL
Prof. Dr. İbrahim KARAMAN
Prof. Dr. Refik DİLBER
Doç. Dr. Murat AĞIRKAN

DOKTORA TEZİ
ERZİNCAN, 2025

© 2025 [Hamza ALBAYRAK]. Tüm hakları saklıdır.

Kabul ve Onay Sayfası

Prof. Dr. Recep POLAT danışmanlığında, Hamza ALBAYRAK tarafından hazırlanan bu çalışma 17/12/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi'nde Doktora Tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. İbrahim KARAMAN İmza:

Üye : Prof. Dr. Recep POLAT İmza:

Üye : Prof. Dr. Güldem DÖNEL AKGÜL İmza:

Üye : Prof. Dr. Refik DİLBER İmza:

Üye : Doç. Dr. Murat AĞIRKAN İmza:

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunun / / 20.... tarih ve/..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Kemal Volkan ÖZDOKUR

Enstitü Müdür V.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, şekil ve tabloların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

Bilimsel Etiğe Uygunluk Sayfası

“Sosyobilimsel Konu Tabanlı İklim Değişikliği Farkındalık Programı (SİDFAP)’ın Ekililiği” isimli Doktora” tezim tarafımca intihal tespit programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiğı gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim. 17/12./2025

(İmza)

Hamza ALBAYRAK

ÖZET

SOSYOBİLİMSEL KONU TABANLI İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ FARKINDALIK PROGRAMI (SİDFAP)' IN ETKİLİLİĞİ

Hamza ALBAYRAK

Doktora Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Recep POLAT

2025, 143 sayfa

Bu araştırma, Sosyobilimsel Konu Tabanlı İklim Değişikliği Farkındalık Programı (SİDFAP)'ın ortaokul öğrencilerinin iklim değişikliği farkındalığı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın ilk aşamasında ortaokul öğrencilerine yönelik İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği (İDFÖ) ve SİDFAP geliştirilmiştir. Geliştirilen İDFÖ, toplam 16 maddeden ve iki boyuttan (bilişsel ve davranışsal) oluşmaktadır. Ölçeğin geliştirilme sürecinde içerik ve görünüş geçerliği, yapı geçerliği ve ölçüt geçerliği analizleri yapılmış; güvenirlik analizinde ise iç tutarlılık katsayıları ile madde analizleri kullanılmıştır. Yapılan analizler, İDFÖ'nün ortaokul öğrencilerinin iklim değişikliği farkındalık düzeylerini ölçmede geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu ortaya koymuştur. SİDFAP programının etkililiği sıralı karma yöntem deseniyle test edilmiştir. Bu kapsamda, önce nicel veriler toplanmış, ardından bu bulguları derinlemesine anlamlandırmak amacıyla nitel verilere başvurulmuştur. Nicel aşamada, İDFÖ aracılığıyla öğrencilerin farkındalık düzeyleri öntest-sontest uygulamalarıyla belirlenmiştir. Nitel aşamada ise yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla öğrencilerin SİDFAP'a ilişkin deneyimleri ve programın farkındalık üzerindeki etkileri incelenmiştir. Nicel veriler t-testiyle, nitel veriler ise içerik analizi yöntemiyle kod ve temalar oluşturularak değerlendirilmiştir. Araştırma, 2023–2024 eğitim-öğretim yılında Doğu Anadolu bölgesinde küçük bir merkezindeki bir ortaokulun iki farklı sınıfında öğrenim gören 55 yedinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Deney grubundaki öğrencilere SİDFAP etkinlikleri haftada iki saat olmak üzere on hafta boyunca uygulanmış, kontrol grubuna ise herhangi bir müdahale yapılmamıştır. Nicel bulgular, SİDFAP'ın öğrencilerin iklim değişikliğine yönelik farkındalık düzeylerini anlamlı biçimde artırdığını göstermiştir. Nitel bulgular ise programın öğrencilerin iklim değişikliğini çok boyutlu ve karmaşık bir olgu

olarak kavramalarını desteklediğini, kavramsal derinleşmeyi güçlendirdiğini ve çevresel sorumluluk bilinci kazandırdığını ortaya koymuştur. Öğrenciler edindikleri bilgileri günlük yaşam eylemleriyle ilişkilendirmiş; programın etkileşim, iş birliği ve aktif katılımı desteklediğini belirtmişlerdir. Ayrıca etkinliklerin öğretici, ilgi çekici ve tartışma tabanlı öğrenmeyi kolaylaştırıcı olduğu vurgulanmıştır. Elde edilen sonuçlar, SİDFAP'ın iklim değişikliği farkındalığını bilişsel, duyuşsal ve eylemsel düzeylerde geliştiren etkili bir öğretim modeli olduğunu göstermekte; programın iklim değişikliği gibi karmaşık çevresel konuların öğretiminde pedagojik yaklaşım olarak önem taşıdığını ortaya koymaktadır. Çalışma, çevre ve fen eğitimi alanlarına katkı sağlayarak öğretmenlere yenilikçi bir öğretim yaklaşımı önermekte ve sürdürülebilir yaşam bilincinin geliştirilmesine yönelik önemli sonuçlar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sosyobilimsel konu tabanlı öğrenme, iklim değişikliği, iklim değişikliği farkındalık ölçeği

ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF THE SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE-BASED CLIMATE CHANGE AWARENESS PROGRAM (SSI-CCAP)

Hamza ALBAYRAK

**Doctoral Dissertation, Erzincan Binali Yıldırım University, Institute of Science and
Technology,**

Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Prof. Dr. Recep POLAT

2025, 143 pages

This study aims to examine the effect of the Socioscientific Issue-Based Climate Change Awareness Program (SSI-CCAP) on middle school students' awareness of climate change. In the first phase of the research, the Climate Change Awareness Scale (CCAS) and the SSI-CCAP were developed specifically for middle school students. The developed CCAS consists of 16 items and two dimensions: cognitive and behavioral. During the development process of the scale, content and face validity, construct validity, and criterion validity analyses were conducted. For the reliability analysis, internal consistency coefficients and item analyses were employed. The analyses revealed that CCAS is a valid and reliable instrument for measuring middle school students' climate change awareness levels. The effectiveness of the SSI-CCAP program was tested through an explanatory sequential mixed methods design. In this context, quantitative data were collected first, followed by qualitative data to provide an in-depth understanding of the findings. In the quantitative phase, students' awareness levels were measured using a pre-test/post-test design via the CCAS. In the qualitative phase, semi-structured interviews were conducted to explore students' experiences with SSI-CCAP and the program's effects on their awareness. Quantitative data were analyzed using t-tests, while qualitative data were evaluated through content analysis by generating codes and themes. The research was carried out during the 2023–2024 academic year in two different seventh-grade classes of a middle school located in a small district in the Eastern Anatolia region of Turkey, involving a total of 55 students. The SSI-CCAP activities were implemented with the experimental group for two hours per week over a ten-week period, while no intervention was applied to the control group. The quantitative findings indicated that SSI-CCAP significantly

increased students' awareness of climate change. The qualitative findings showed that the program supported students in understanding climate change as a multifaceted and complex phenomenon, deepened their conceptual understanding, and fostered environmental responsibility. Students were able to relate the knowledge they acquired to their daily life actions, and reported that the program encouraged interaction, collaboration, and active participation. Moreover, the activities were described as educational, engaging, and conducive to discussion-based learning. The results demonstrate that SSI-CCAP is an effective instructional model that enhances climate change awareness at cognitive, affective, and behavioral levels. It highlights the pedagogical significance of the program in teaching complex environmental issues like climate change, offering an innovative teaching approach for science and environmental education, and contributing to the development of sustainable living consciousness.

Keywords: Socio-scientific issue-based teaching, climate change, climate change awareness scale

TEŞEKKÜR

Bu doktora tezinin hazırlanma sürecinde bilgi, rehberlik ve desteğini esirgemeyen, çalışmamın her aşamasında akademik rehberliği, yapıcı eleştirileri, yol gösterici yaklaşımı ve bilimsel desteğiyle bana ışık tutan değerli danışmanım Prof. Dr. Recep POLAT'a en derin şükranlarımı sunarım. Tezin hazırlanmasındaki tüm aşamalarda zaman gözetmeksizin desteğini ve bilgisini benimle paylaşan, bir akademisyen ve dost olarak sürece değerli katkılarda bulunan Dr. Öğr. Üyesi Adem KENAN'a da özellikle teşekkür ederim. Onun akademik birikimi, rehberliği ve desteği bu süreçte yadsınamaz. Araştırmanın bilimsel bir zeminde sürdürülemesinde değerli düşüncelerini esirgemeyen, tez izleme komitesi üyeleri Prof. Dr. Güldem DÖNEL AKGÜL ve Doç. Dr. Murat AĞIRKAN'a, çalışmama gösterdikleri titizlik, yapıcı değerlendirmeleri ve yönlendirici katkıları için teşekkür ederim. Değerli görüşleri, araştırmanın bilimsel derinliğinin artmasına önemli katkı sağlamıştır. Son olarak, akademik hayatım boyunca her zaman desteğini hissettiğim sevgili eşim Tuğba'ya, her anımı anlamla dolduran kızım Zeynep Sude ve oğlum Emir Asaf'a en içten sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım. Onların varlığı, bana her koşulda güç, sabır ve ilham kaynağı olmuştur.

Hamza ALBAYRAK

Aralık, 2025

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu:	1
1.2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	3
1.3. Araştırmanın Amacı	6
1.4. Araştırma Problemleri	6
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.6. Araştırmanın Varsayımları	7
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	8
2.1. İklim Değişikliği	8
2.2. İklim Değişikliği Eğitimi	9
2.2.1. İklim değişikliği eğitiminin önemi	9
2.2.2. İklim değişikliği eğitimi nasıl olmalı?	10
2.2.3. İklim değişim eğitimde stratejiler	13
2.2.4. İklim değişikliği eğitiminde sosyabilimsel boyutların önemi	17
2.2.5. Üç boyutlu bilim öğrenme ve iklim değişikliği eğitimi	18
2.2.6. Türkiyede iklim değişikliği eğitimi.....	23
2.3. İklim Değişikliği Farkındalığı	25
2.3.1. İklim değişikliği farkındalığının belirlenmesi	26
2.4. Sosyobilimsel Konular	29
2.5. Sosyobilimsel Konu Tabanlı Öğretim.....	31
2.5.1. Sosyobilimsel konu tabanlı eğitimin tarihsel gelişimi ve vizyonu.....	31
2.5.2. SBK yaklaşımının felsefi ve pedagojik temelleri.....	34
2.6. Sosyobilimsel Konu Tabanlı Öğretim Modelleri	37
2.6.1. SBK tabanlı öğretim çerçeve ve modellerine genel bir bakış	44
2.6.2. SBK tabanlı öğretimde öğrenci deneyimleri	45
2.6.3. Sosyobilimsel konu tabanlı öğretimde öğretmen özellikleri.....	47

2.6.4. Sosyobilimsel konu tabanlı öğretimde tasarım unsurları	49
2.6.5. SBK tabanlı öğretimde sınıf atmosferi.....	50
2.6.6. SBK tabanlı öğretimde okul ortamı	52
3. YÖNTEM.....	53
3.1. Araştırma Yöntem ve Deseni	53
3.2. Çalışma Grubu.....	55
3.2.1. Ölçek geliştirme çalışma grubu	55
3.2.2. Deneysel süreç çalışma grubu	57
3.3. Veri Toplama Araçları.....	57
3.3.1. İklim değişikliği farkındalık ölçeği	58
3.3.2. Yapılandırılmış görüşme formu	58
3.4. Program Geliştirme Süreci	60
3.4.1. Pilot programın geliştirilmesi.....	60
3.4.2. Nihai programın geliştirilmesi	60
3.5. Programın Uygulanması.....	70
3.5.1. Kontrol grubu uygulamaları	70
3.5.2. Deney grubu uygulamaları	70
3.5.3. Araştırmancının rolü	71
3.6. Verilerin Toplanması.....	71
3.7. Verilerin Analizi.....	72
3.7.1. Nicel İDFÖ verilerin analizi.....	72
3.7.2. Nitel yapılandırılmış görüşme formunun analizi.....	73
4. BULGULAR	74
4.1. İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeğinin Geliştirmesine Yönelik Bulgular	74
4.2. İklim Değişikliği Farkındalık Düzeyleri İle İlgili Bulgular	78
4.3. SBK Tabanlı Öğretim Hakkındaki Öğrenci Görüşlerine Dayalı Bulgular	81
4.3.1. Öğrenme deneyimi teması altında toplanan düşünceler.....	85
4.3.2. Bilişsel kazanım teması altında toplanan düşünceler	89
4.3.3. Duyuşsal tutum teması altında toplanan düşünceler	94
4.3.4. Davranışsal dönüşüm teması altında toplanan düşünceler	97
4.3.5. Sosyal boyut teması altında toplanan düşünceler.....	102
4.3.6. Uygulama zorlukları teması altında toplanan düşünceler	106
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	109
5.1. İklim Değişikliği Ölçeğinin Geliştirilmesi İle İlgili Tartışma.....	109

5.2. SİDFAP'ın İklim Değişikliği Farkındalığına Etkisi ile İlgili Tartışma	112
5.2.1. Nicel bulgular ışığında tartışma	112
5.2.2. Nitel bulgular ışığında tartışma	117
5.3. Öneriler.....	124
KAYNAKÇA	126
EKLER	144
EK 1. İklim değişikliği Farkındalılık Ölçeği	144
EK 2. Yapılandırılmış Görüşme Formu	145
EK 3. SİDFAP Ders Planları.....	146
EK-4a Örnek Haber Metni	160
Ek 4b: Örnek Poster	161
EK 5: Öğrenme İstasyonları	162
EK 6a. İklim Değişikliğinin Nedenleri Sunu	165
EK 6b: Tahmin-Gözlem-Açıklama Etkinliği	166
EK 7a. Argümantasyon Etkinliği	169
EK 7b: Argümantasyon Oluşturma Sayfası	171
EK 8. Toplu Taşımaya Geçiş Etkinliği	174
EK 9a. JİGSAW Etkinliği	176
EK 9b JİGSAW Uzman Görüşleri	177
EK 9c: Öğrenci Grupları Argüman Örnekleri.....	180
EK 9d: Bilginin Güvenirliği Sayfası	182
EK 10. İklim Eylem Plan Örneği	184
EK 11. Etik Kurul Onayı.....	185
EK 12. Uygulama İzinleri	186
EK 13. ÖZGEÇMİŞ	189

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Üç boyutlu bilim öğretiminde boyutlar (NGSS Lead States, 2013)	19
Tablo 2. İklim değişikliği farkındalık ölçekleri	27
Tablo 3. Deneysel desen süreci	54
Tablo 4. Örneklem gruplarına ait bilgiler	57
Tablo 5. İklim değişikliği programı kazanımları	61
Tablo 6. SİDFAP'a uygun ders planlama tablosu	62
Tablo 7. Ders 7-8'de üç boyutlu bilim öğrenme	65
Tablo 8. Ders 9-10'de üç boyutlu bilim öğrenme	66
Tablo 9. Ders 11-12'de üç boyutlu bilim öğrenme	67
Tablo 10. Ders 13-16'de üç boyutlu bilim öğrenme	68
Tablo 11. SİDFAP'ın uygulama takvimi	71
Tablo 12. İklim değişikliği farkındalık ölçeği'nin faktör yük değerleri	75
Tablo 13. Değişkenlere ve gruplara ait normallik istatistik değerleri	79
Tablo 14. Deney ve kontrol grupları için ilişkisiz örnekler t test sonucu	79
Tablo 15. Deney ve kontrol grupları ilişkili örnekler t test sonuçları	80
Tablo 16. Örnek kodlama anahtarı	83
Tablo 17. Nitel analiz geçerlik ve güvenirlik önlemleri	83

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. ÇE, fen eğitimi ve SBK tabanlı eğitim arasındaki ilişkinin grafiksel gösterimi (Sadler ve Murakami, 2014)	32
Şekil 2. Öğretim paradigmalarının karşılaştırılması (Zeidler vd., 2011).	34
Şekil 3. Sadler (2011) (solda) ve Presley vd., 2013 (sağda) öğretim çerçeveleri	38
Şekil 4. SBK tabanlı öğretim modeli (Friedrichsen vd., 2016).....	39
Şekil 5. Sosyobilimsel konu öğretme öğrenme modeli (Sadler vd., 2017)	40
Şekil 6. SİMBL işleyiş yapısı (Sadler vd., 2019).....	44
Şekil 7. Açımlayıcı (Nicel→Nitel) sıralı karma desene ait model (Creswell ve Plano Clark, 2018).....	53
Şekil 8. Araştırmanın akış şeması	55
Şekil 9. SİDFAP'ın işleyişi	62
Şekil 10. İklim değişikliği farkındalık ölçeği yol grafiği	76
Şekil 11. Sosyobilimsel konu tabanlı öğretime dayalı etkinlikler hakkındaki görüşlerinden ortaya çıkan temalar	85
Şekil 12. Öğrenme deneyimi temasına ait kodlar.....	85
Şekil 13. Bilişsel kazanım temasına ilişkin kodlar.....	89
Şekil 14. Duyuşsal tutum temasına ilişkin kodlar	94
Şekil 15. Davranışsal dönüşüm temasına ilişkin kodlar.....	98
Şekil 16. Sosyal boyut temasına ilişkin kodlar	103
Şekil 17. Uygulama zorlukları temasına ilişkin kodlar	106

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AFA	Açımlayıcı Faktör Analizi
BİT	Bilgi İletişim Teknolojileri
BMU	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
ÇE	Çevre Eğitimi
ÇEİD	Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği
DFA	Doğrulamalı Faktör Analizi
DTF	Disipliner Temel Fikirler
f	Frekans
FTT	Fen- Teknoloji-Toplum
FTTÇ	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
İDFÖ	İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği
KK	Kesişen Kavramlar
IPCC	Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NGSS	Yeni Nesil Bilim Standartları
p	Anlamlılık değeri
SBK	Sosyobilimsel Konu
SBKÖÖ	Sosyobilimsel Konu Temelli Öğretme Öğrenme
sd	Serbestlik derecesi
SİDFAP	Sosyobilimsel Konu Tabanlı İklim Değişikliği Farkındalık Programı
Ss	Standart sapma
$\bar{\chi}$	Aritmetik ortalama
%	Yüzde

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu:

İklim değışikliği, bir bölgede uzun yıllar boyunca gözlemlenen kalıcı iklim farklılıkları olarak tanımlanır (IPCC, 2021). Volkanik patlamalar, güneş aktiviteleri, okyanus akıntılarındaki değışimler gibi doğal süreçler iklim değışikliğine neden olabilir; ancak bu etkiler, insan faaliyetlerine kıyasla oldukça sınırlıdır (NOAA, 2020). Fosil yakıt kullanımı, sanayileşme, ormansızlaşma ve tarımsal faaliyetler gibi insan kaynaklı etkenler, atmosferde sera gazlarının birikmesine yol açmakta ve bu durum küresel ısınmanın temel nedeni olarak öne çıkmaktadır (EPA, 2023; IPCC, 2021; NASA, 2024).

Sanayi Devrimi'nden bu yana ekonomik büyümeye odaklanan insan faaliyetleri, doğanın dengesini bozmuş ve iklim sisteminde geri döndürülemez değışimlere yol açarak çevresel, sosyal ve ekonomik etkiler doğuran küresel bir krize dönüşmüştür. İnsan faaliyetlerinin hızlandırdığı bu süreç, kuraklık, sel, deniz seviyesinin yükselmesi gibi çevresel etkilerin sıklığını artırmıştır. Bu durum ise insan sağlığı, gıda güvenliği ve ekonomik istikrar üzerinde ciddi tehditler oluşturmaktadır (EEA, 2020; IPCC, 2021; WHO, 2018). Ekosistemlerin bozulması, biyolojik çeşitliliğin azalması, tarımsal üretkenliğin düşmesi gibi etkiler, yalnızca ekolojik sistemleri değil, toplumsal yapıları da derinden etkilemektedir (World Bank, 2022). Bu bağlamda, iklim değışikliği yalnızca çevresel bir kriz değil, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma, toplumsal adalet ve küresel güvenlik açısından çok boyutlu bir tehdit olarak değerlendirilmektedir (Steffen vd., 2018; Rockström vd., 2009; UNDP, 2023)

İklim değışikliği ile mücadelede uluslararası antlaşmalar aracılığıyla toplumların harekete geçmesi teşvik edilmeye çalışılmıştır. Kyoto Protokolü (1997), bu kapsamda atılan ilk önemli adımlardan biridir. Bu antlaşma, özellikle gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını azaltma konusunda bağlayıcı hedefler belirlenmiştir (UNFCCC, 1997). Ancak, yalnızca gelişmiş ülkeleri kapsaması nedeniyle, gelişmekte olan ülkelerde emisyon artışının sürmesine yol açmış ve bu durum çeşitli eleştirilere neden olmuştur (NASA, 2022). Paris Anlaşması (2015) ise Kyoto Protokolü'nün devamı niteliğinde olup, bu konuda en kapsamlı çerçeveyi sunmaktadır. Anlaşma, küresel sıcaklık artışını sanayi öncesi seviyelere kıyasla 2°C'nin oldukça altında tutmayı ve artışı 1.5°C ile sınırlandırmayı hedeflemektedir (IPCC, 2021; UNFCCC, 2015). Paris Anlaşması'nın temel mekanizmaları arasında, ülkelerin Ulusal Katkı

Beyanları aracılığıyla emisyon azaltım hedeflerini belirlemeleri ve düzenli olarak güncellemeleri yer almaktadır. Ancak, gönüllülük esasına dayalı yapısı hedeflerin gerçekleştirilmesinde sınırlılıklar yaratmaktadır (WRI, 2018). Paris Anlaşması, Kyoto Protokolü'nün eksikliklerini gidermeye çalışsa da, ülkeler arasında sorumluluk paylaşımı ve finansman sağlama konularında anlaşmazlıklar devam etmektedir (European Commission, 2020). Ayrıca birçok ülkenin, emisyon azaltım hedeflerini ekonomik çıkarlarına öncelik vererek erteleme küresel iş birliği çabalarını zayıflatmaktadır (IPCC, 2021). Tüm bu sınırlamalara rağmen, iklim değişikliği ile mücadelede bireysel ve toplumsal farkındalığın artırılması, politikaların bu çerçevede güçlendirilmesi ve uluslararası iş birliğinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır (WRI, 2018).

İklim değişikliğinin ulaşım, turizm, sanayi ve ekonomi gibi sektörleri derinden etkilemesi, bu sorunun çok boyutlu yapısına işaret etmektedir (ÇŞB, 2010; DTP, 2018). Bu noktada, iklim değişikliği gibi karmaşık ve çok boyutlu çevresel sorunların öğretiminde Sosyobilimsel Konu (SBK) tabanlı öğretim, öğrencilerin bilimsel bilgiyi toplumsal, etik ve ekonomik boyutlarıyla ilişkilendirerek anlamalarına olanak tanıyan etkili bir pedagojik model olarak öne çıkmaktadır (Sadler vd.,2017; Zeidler ve Nichols, 2009). SBK tabanlı öğretim, öğrencilerin iklim değişikliği gibi tartışmalı ve güncel bilimsel konular karşısında eleştirel düşünme, karar verme ve sosyobilimsel muhakeme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar (Kılınç vd., 2013). Bu yönüyle yaklaşım, öğrencilerde farkındalığın artırılması, bilimsel bilgi ile toplumsal sorumluluk arasındaki ilişkinin kurulması ve sürdürülebilir yaşam biçimlerinin benimsenmesi açısından önemli bir fırsat sunmaktadır.

Türkiye'de yapılan araştırmalar, öğrencilerin çevre ve iklim değişikliği konularına yönelik farkındalık düzeylerinin genellikle düşük olduğunu, öğretmenlerin ise bu konuları ders programına entegre etmede güçlük yaşadıklarını ortaya koymaktadır (Uyar ve Uyar, 2023). Öğrencilerin iklim değişikliğinin nedenleri, sonuçları ve çözüm yollarına ilişkin kavramsal yanılgılara sahip oldukları, bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirmekte zorlandıkları ve sorumluluk bilincinin yeterince gelişmediği de çeşitli çalışmalarla belirlenmiştir (Bofferding ve Kloser, 2015; Monroe vd., 2019). Ayrıca, Türkiye'deki araştırmaların büyük bölümü öğrencilerin bilgi düzeyine odaklanmakta; ancak sosyobilimsel muhakeme becerilerini geliştirmeyi destekleyecek uygulamalara yeterince yer verilmemektedir. Bu durum, mevcut öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin çevresel muhakeme, karar verme ve eyleme geçme becerilerini geliştirmede yetersiz kaldığını göstermektedir.

Bireylerin iklim değişikliğine yönelik farkındalık düzeylerinin belirlenmesi ve geliştirilmesi, sürdürülebilir davranışların yaygınlaştırılması açısından büyük önem taşımaktadır (Bamberg ve Möser, 2007; Gifford ve Nilsson, 2014). Ancak, yapılan alan taramaları göstermektedir ki ortaokul öğrencilerine özğü, bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutları bütüncül biçimde ölçen geçerli ve güvenilir iklim değişikliği farkındalık ölçekleri sınırlı sayıda bulunmamaktadır. Oysa bu yaş grubu, Piaget'nin bilişsel gelişim kuramına göre soyut düşünme becerilerini kazanmaya başladıkları ve çevresel kavramları anlamlandırabilecekleri bir dönemdedir (Piaget, 1972; Shepardson vd., 2012). Dolayısıyla, bu gelişimsel dönemde öğrencilerin iklim değişikliği farkındalık düzeylerini ölçebilecek bilimsel araçların eksikliği, hem eğitim programlarının etkililiğini değerlendirmeyi hem de farkındalık artırıcı müdahaleleri planlamayı güçleştirmektedir. Bu durum, özellikle Türkiye'de iklim değişikliğine ilişkin farkındalığın düşük seviyelerde seyretmesi (CCPI, 2023) dikkate alındığında, önemli bir araştırma boşluğu olarak karşımıza çıkmaktadır.

1.2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

İklim değişikliği, yalnızca çevresel bir tehdit değil, aynı zamanda toplumsal, ekonomik ve etik boyutlarıyla insanlığın karşı karşıya kaldığı çok yönlü bir krizdir. Bu krizin yönetilebilmesi, yalnızca teknolojik çözümler veya politik düzenlemelerle değil; bireylerin çevresel farkındalık, bilimsel muhakeme ve sürdürülebilir yaşam becerilerinin geliştirilmesiyle mümkündür. Bu noktada eğitim, iklim değişikliğiyle mücadelede uzun vadeli ve kalıcı bir çözüm aracıdır (Sharma, 2012; UNESCO, 2024). Eğitim bireylere yalnızca bilgi kazandırmakla kalmaz; çevresel sorunlara karşı duyarlılık, sorumluluk bilinci ve davranış değişikliği oluşturma gücü taşır (Anderson, 2012; Monroe vd., 2017).

Paris Anlaşması'nın (2015) 12. maddesi, iklim değişikliğiyle mücadelede eğitimin, kamu bilincinin, katılımın ve bilgilendirmenin önemini açık biçimde vurgulamaktadır. Bu maddeye göre taraf ölkeler, eğitim programları aracılığıyla bireylerde iklim değişikliğinin nedenleri ve etkileri hakkında farkındalık oluşturmalı, sürdürülebilir davranışları teşvik etmelidir (UNFCCC, 2015). Bu kapsamda, iklim değişikliği konularının müfredata entegre edilmesi, farkındalık kampanyalarının düzenlenmesi ve bireylerin gerekli bilgi ve becerilerle donatılması amaçlanmaktadır. Ayrıca, öğretmen eğitimi, toplum tabanlı etkinlikler ve disiplinler arası müfredat geliştirme gibi uygulamalarla eğitimin, iklim değişikliğiyle

mücadelede uzun vadeli ve sürdürülebilir bir araç olduğu vurgulanmaktadır (Paris Anlaşması, 2015). Dolayısıyla iklim eğitimi, yalnızca bilgi aktarımını değil, bireylerin tutum ve davranışlarında kalıcı dönüşümler oluşturmayı hedefleyen bütüncül bir süreçtir.

Araştırmalar, iklim değişikliği eğitiminin bireylerin sürdürülebilir davranışlar benimsemesini teşvik ettiğini göstermektedir (Anderson, 2012; Monroe vd., 2017). Eğitim, toplumun her kesiminde farkındalık oluşturarak iklim krizine karşı savunmasızlığı azaltmada kritik bir rol oynar (Uyar ve Uyar, 2023). Eğitim yoluyla kazanılan farkındalık, sürdürülebilir yaşam alışkanlıklarının benimsenmesine, enerji tüketiminin azaltılmasına ve karbon ayak izinin küçültülmesine katkı sunmaktadır (UNESCO, 2019). İklim değişikliği farkındalığı, bireylerin çevresel krizlere karşı daha duyarlı olmasını sağlarken, aynı zamanda karar alma süreçlerinde çevresel sorumluluğu ön planda tutmalarını teşvik etmektedir (Ojala, 2012). Bu farkındalık düzeyi, toplumsal dayanıklılığı artırarak iklim değişikliğine uyum stratejilerinin uygulanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, toplumun her kesiminde çevresel bilincin geliştirilmesi, yerel ve küresel düzeyde daha etkili politikaların desteklenmesine olanak tanımaktadır. Özellikle genç nesillere yönelik eğitim programları, gelecekteki liderlerin çevresel sürdürülebilirlik konusunda bilinçlenmesini sağlayarak, iklim değişikliğiyle mücadelede uzun vadeli çözümlerin temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle, iklim değişikliği eğitimine yapılan yatırımlar, yalnızca bireysel farkındalığı artırmakla kalmayıp, toplumsal dönüşümün de kapısını aralamaktadır (Tilbury, 2011).

İklim değişikliği, bilimsel bir fenomen olmanın ötesinde, toplumsal, etik ve politik boyutları da içeren karmaşık bir konudur (Stevenson vd., 2017). Bu nedenle, iklim değişikliği sosyobilimsel bir sorun olarak ele alınmaktadır. Toplumların enerji kullanımı, tüketim alışkanlıkları ve çevresel politikaları üzerinde etkili olan bu problem, bilim ve toplumun ortak karar alma süreçlerini gerektirmektedir (Ratinen ve Uitto, 2020). Ancak, iklim değişikliği gibi sosyobilimsel konuların tartışmalı doğası, kültürel, toplumsal ve bireysel bakış açıları dikkate alınmadan ele alındığında, etkili bir çözüme ulaşılması güçleşmektedir (Owens vd., 2017). İklim değişikliği, insan sağlığı, gıda güvenliği, ekonomik kalkınma, doğal kaynaklar ve biyolojik çeşitlilik dâhil olmak üzere sürdürülebilir kalkınmanın tüm boyutlarını etkilemektedir. Bu durum, sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesini ve davranışsal değişikliklerin teşvik edilmesini gerekli kılmaktadır. Dolayısıyla iklim değişikliği, eğitim de dâhil olmak üzere tüm sektörlerde küresel iş birliği ve eşgüdümlü eylem gerektiren öncelikli bir sorundur (UNESCO, 2024).

Sanayi devrimiyle hızlanan üretim kültürü, fosil yakıt kullanımının artmasına, doğal kaynakların aşırı sömürülmesine ve sürdürülemez bir ekonomik anlayışın yaygınlaşmasına yol açmıştır. İnsan merkezli dünya görüşü uzun yıllar boyunca doğal kaynakların sınırsız olduğu yanılgısını beslemiş, bu da kontrolsüz tüketim alışkanlıklarını artırmıştır. Bu durum, iklim değişikliğinin bir “alarm sinyali” olarak görülmesini gerekli kılmakta ve sürdürülebilirlik adına köklü bir zihniyet değişimini zorunlu hale getirmektedir. Bu bağlamda, iklim değişikliğine yönelik eğitim çalışmaları bireylerde yalnızca bilişsel düzeyde bir farkındalık oluşturmayı değil, aynı zamanda değer, tutum ve davranış değişimlerini de hedeflemelidir (Lehtonen vd., 2019). Dolayısıyla, iklim değişikliğiyle mücadelede verilecek eğitimin yalnızca sonuçlara değil, nedenlere de odaklanması gerekmektedir. Sorunun insan kaynaklı faktörlerinin belirlenmesi ve bu alanlarda bilinçli adımlar atılması, etkili bir azaltım stratejisi oluşturmanın temelini oluşturmaktadır (Uyar ve Uyar, 2023).

Bu noktada, SBK tabanlı öğretim yaklaşımı, öğrencilerin bilimsel bilgiyi sosyal ve etik bağlamlarla ilişkilendirerek anlamlandırmalarını sağlar. Sadler ve Zeidler (2005), bu yaklaşımın yalnızca bilgi kazandırmakla kalmayıp, problem çözme, eleştirel düşünme ve değer tabanlı karar alma becerilerini geliştirdiğini belirtmektedir. SBK tabanlı öğretim, öğrencilerin iklim değişikliğini yalnızca çevresel bir olgu olarak değil; ekonomik, toplumsal ve etik yönleriyle birlikte değerlendirmelerine olanak tanır. Bu yönüyle, iklim eğitiminin bilişsel boyutunu duyuşsal ve davranışsal boyutlarla bütünleştirerek çevresel sorumluluk bilincini güçlendirmek (Zeidler ve Keefer, 2003) ve bireylerin iklim değişikliği gibi karmaşık sorunlarla başa çıkabilme potansiyellerini artırmaktadır. Ayrıca bu yaklaşım, öğrencilerin bilimsel verileri analiz edebilme, etik kararlar alabilme ve toplumsal sorunlara çözüm odaklı yaklaşabilme becerilerini destekleyebilir (Sadler ve Donnelly, 2006).

İklim değişikliği eğitime yönelik mevcut kaynakların sınırlı olması, bu alanda etkili öğretim süreçlerinin oluşturulmasını zorlaştırmaktadır (Monroe vd., 2017; Ratinen ve Uitto, 2020). İklim değişikliğiyle ilgili sosyobilimsel boyutlara odaklanan çalışmaların azlığı, öğretmenlerin pedagojik araçlardan yoksun kalmasına ve öğrencilerin çevresel sorunlarla başa çıkma becerilerinin sınırlandırılmasına neden olmaktadır. Bu araştırma, söz konusu eksikliği gidermeye yönelik olarak iklim değişikliği farkındalığına odaklanmakta ve eğitim süreçlerinde kullanılabilecek özgün materyaller geliştirmesi bu alandaki eksikliklerin giderilmesi açısından değer taşımaktadır.

Ortaokul düzeyinde iklim değışikliğı farkındalığını ölçmeye yönelik ölçek geliştirme çalışmaları, bireylerin çevreye ilişkin bilgi, tutum ve davranışlarının erken yaşta şekillenmesine katkı sunacaktır (UNESCO, 2017; Trott, 2019). Vygotsky'nin Sosyal Gelişim Kuramı'na göre öğrenme, sosyal etkileşimler aracılığıyla gerçekleştiğinden (Vygotsky, 1978), öğrencilerin aile, öğretmen ve akran çevrelerinden edindikleri deneyimlerin ölçülmesi, farkındalığın sosyal yönünü anlamak açısından da önem taşımaktadır (Skinner ve Chi, 2012). Bu doğrultuda geliştirilecek bir ölçek, öğrencilerin bilişsel bilgi düzeylerinin yanı sıra iklim değışikliğıne ilişkin duygusal tepkilerini ve davranışsal eğilimlerini de ortaya koyarak bütüncül bir değerlendirme sağlayacaktır (Kuthe vd., 2019; Lee vd., 2015). Ayrıca, iklim eğitiminin Paris Antlaşması'nın (2015) öngördüğü biçimde müfredatlara etkili şekilde entegre edilmesi, bu tür ölçme araçlarıyla desteklendiğinde daha verimli hale gelecektir. Böylece, iklim değışikliğıne yönelik farkındalık düzeylerinin güvenilir biçimde ölçülmesi; politika yapıcılar, eğitimciler ve araştırmacılar için sürdürülebilir çevre eğitimi uygulamalarının planlanmasında yol gösterici olacaktır.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma, fen bilgisi, sosyal bilgiler ve coğrafya gibi derslerde sınırlı oranda yer alan ve literatürde çoğunlukla bilimsel boyutlarıyla ele alınan iklim değışikliğı olgusunun sosyobilimsel boyutlarını merkeze alan öğretim uygulamalarının etkililiğini incelemeye odaklanmaktadır. Bu doğrultuda, SBK konu tabanlı öğretim modellerine dayalı olarak ortaokul öğrencilerine yönelik bir öğretim programı geliştirilmesi hedeflenmektedir. Araştırma, geliştirilen programın öğrencilerin iklim değışikliğı farkındalıklarına etkisini incelemeyi ve bu alanda kullanılabilecek özgün bir farkındalık ölçeğı ortaya koymayı amaçlamaktadır. Ayrıca, literatürde sınırlı olarak ele alınan sosyobilimsel konu tabanlı öğretime ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek de araştırmanın temel hedeflerinden biridir.

1.4. Araştırma Problemleri

- Ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen iklim değışiklik farkındalık ölçeğinin geçerlilik ve güvenilirlik değerleri nedir?
- Sosyobilimsel konu tabanlı iklim değışikliğı farkındalık programının etkisi ne düzeydedir?

- Sosyobilimsel konu tabanlı iklim değışikliği farkındalık programına dair öğrenci görüşleri nasıldır?

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Erzincan il merkezinde yer alan bir ortaokulda yedinci sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 55 öğrenci ile sınırlıdır.
- Araştırma kapsamında geliştirilen “Ortaokul öğrencilerine yönelik iklim değışikliği ölçeği”ni Erzincan ilinde öğrenim görmekte olan toplam 1061 öğrenci ile elde edilen veriler ile sınırlıdır.
- Araştırmada veri toplama aracı olarak; görüşme formu ve iklim değışikliği farkındalık ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen veriler bu araçlar ile toplanan veriler ile sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

- Araştırmada öğretim sürecine tüm katılımcıların aynı düzeyde ilgi gösterdiği varsayılmıştır.
- Katılımcıların kendilerine sunulan veri toplama araçlarına samimi cevaplar verdiği varsayılmıştır.
- Araştırmada kullanılan öğretim modelinin ve ilgili ders materyallerinin geliştirilmesinde alan uzmanlarının görüş ve önerilerinden yararlanılması bu materyallerin geçerlilik ve güvenilirliğini artırdığı kabul edilmiştir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. İklim Değişikliği

İklim değişikliği sadece bugünün sorunu olmayıp tarihsel olarak bilimsel keşifler ve toplumsal farkındalık açısından önemli dönüm noktalarına sahip bir süreçtir. 19. yüzyılın başlarında Fransız bilim insanı Fourier, atmosferin Dünya'nın sıcaklığını etkilediğini keşfetmiş, ardından İngiliz bilim insanı Tyndall, atmosferdeki karbondioksit ve su buharının ısıyı tuttuğunu kanıtlamıştır. 1896 yılında İsveçli bilim insanı Svante Arrhenius, fosil yakıtların yakılmasıyla atmosfere salınan karbondioksitin Dünya'nın sıcaklığını artıracığını öne sürmüştü, ancak bu etkinin yavaş gerçekleşeceği düşünülmüştür. 20. yüzyılın ortalarında Charles Keeling, atmosferdeki karbondioksit seviyelerini ölçmüş ve bu seviyelerin sürekli arttığını tespit etmiştir. Aynı dönemde, iklim modelleri atmosferin bileşimindeki değişikliklerin küresel sıcaklık üzerindeki etkilerini ortaya koymaya başlamıştır. 1970'lerde çevrecilik hareketleriyle birlikte, iklim değişikliği konusu kamuoyunda daha fazla tartışılmaya başlanmış, ilk başta hava kirliliğinin soğuma etkisi üzerinde durulsa da, karbondioksitin ısınma etkisinin baskın olduğu anlaşılmıştır. 1980'lerde Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) kurulmuş ve bilimsel topluluk, iklim değişikliğinin insan faaliyetleri kaynaklı olduğuna dair geniş bir uzlaşıya varmıştır. 21. yüzyıla gelindiğinde ise küresel sıcaklık artışı, deniz seviyelerindeki yükselme ve buzulların erimesi gibi etkiler daha belirgin hale gelmiştir. Araştırmalar, karbon salınımlarını hemen durdurmanın dahi uzun vadeli etkileri önleyemeyeceğini göstermektedir (Weart, 2017).

İklim değişikliği ile bireysel ve toplumsal olarak mücadele etme konusunda toplumdaki tüm bireylerin eylemsel faaliyetlerde bulunması büyük taşımaktadır. Bu anlamda toplumdaki bireylerin iklim değişikliği konusunda farkındalığının artması nitelikli bir iklim değişikliği eğitimi ile mümkün olabilecektir. Bu bağlamda iklim değişikliği eğitimi, bireylerin iklim sistemine ilişkin temel bilimsel bilgileri edinmelerinin yanı sıra, insan faaliyetlerinin bu sistem üzerindeki etkilerini kavramalarını ve sorumluluk bilinci geliştirmelerini hedefleyen stratejik bir araç olarak değerlendirilmektedir.

2.2. İklim Değişikliği Eğitimi

Bu bölümde iklim değişikliği eğitimi ele alınmaktadır. Öncelikle eğitimin önemi ve gerekliliği tartışılmakta, ardından nasıl yapılandırılması gerektiği ve hangi öğretim stratejilerinin etkili olduğu incelenmektedir. Bölümde ayrıca sosyobilimsel boyutlar, üç boyutlu bilim öğrenme yaklaşımı ve Türkiye’deki uygulamalar kuramsal bir çerçevede değerlendirilmektedir.

2.2.1. İklim değişikliği eğitiminin önemi

İklim değişikliği, yalnızca günümüz toplumunu ve ekosistemini değil, gelecekteki yaşam standartlarını da derinden etkileyebilen çok boyutlu bir kriz olarak karşımıza çıkmaktadır (IPCC, 2021). Bu krizle mücadele toplumsal farkındalığın artırılması ve eyleme geçilmesi kritik önem taşımaktadır. Eğitimin temel rolü ise, iklim kriziyle ilgili bilimsel gerçekleri aktarmanın ötesine geçerek, bu gerçeklerin toplumsal işbirliği ve duyarlılık çerçevesinde benimsenmesini sağlamaktır (Uyar ve Uyar, 2023).

İklim değişikliği eğitiminde, öğrencilerin iklim sistemi ve değişikliği konusundaki bilgi düzeylerini artırmayı, çevreye yönelik tutum ve motivasyonlarını geliştirmek büyük bir önem taşımaktadır. Bu eğitim, çocukları ve gençleri hızla değişen, belirsizlikler ve risklerle dolu bir geleceğe hazırlamayı amaçlamaktadır (Stevenson vd., 2017). Bu doğrultuda, öğrencilerin iklim konusunda yetkin bireyler hâline getirmek için bilimsel bilgiyi değerlendirme, bilinçli kararlar alma ve sürdürülebilir toplumlara katkı sağlama becerileri kazandıracak programların geliştirilmesi gerekmektedir (Barak ve Gönençgil, 2021). Bu durum, iklim okuryazarlığının hem dünya iklim sistemini hem de insan faaliyetlerinin bu sistem üzerindeki etkilerini kapsayan kapsamlı bir anlayışı gerekli kıldığını göstermektedir (Nam ve Ito, 2011). Ayrıca, bireylerin iklim sisteminin temel ilkelerini anlamalarını, güvenilir bilgiyi değerlendirme becerisi kazanmalarını, iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya yönelik bilinçli kararlar alabilmelerini ve sürdürülebilir bir toplumun oluşumuna katkı sağlayacak çevresel tutum ile davranışlar geliştirmelerini hedefler (Barak ve Gönençgil, 2020). Sonuç olarak, iklim değişikliği eğitiminin nihai amacı, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirerek; iklim değişikliğini önleme ve etkilerini azaltma yönünde bilinçli kararlar alabilen, çevreye karşı olumlu tutum ve davranışlar sergileyen, daha yaşanabilir bir çevre için sorumluluk

almaya hazır bireyler olarak yetişmelerini desteklemektir (Chang, 2015; UNESCO, 2009; 2015).

Eğitim yoluyla bireylerin iklim değişikliği konusunda farkındalıklarının artırılması, toplumların iklim değişikliği ile başa çıkma yeteneklerini güçlendirmekte; bireylerin iklim değişikliğinin etkilerini anlamalarına ve bu konuda bilinçlenmelerine yardımcı olmaktadır (Abdullahi, 2020). Öğrencilerin iklim değişikliğiyle ilgili tutum ve davranışları, yalnızca bireysel farkındalık oluşturmakla kalmayıp, toplumsal etkileşim sayesinde aile ve çevre üzerinde de olumlu dönüşümler yaratabilmektedir. Örneğin, öğrencilerde gelişen iklim değişikliği duyarlılığının ebeveynlerin de endişe düzeylerini etkilediği saptanmıştır (Lawson vd., 2019). İklim değişikliği konusuna dair kapsamlı bilgiye sahip öğrencilerin aktivizme daha fazla yöneldiği ve öğrendikçe bu aktivizmin güçlendiği belirtilmekte olup (Lester vd., 2006), erken yaşlardan itibaren başlatılan iklim eğitiminin gelecekteki tehditlere yönelik farkındalık ve sorumluluk bilincini artıracakı vurgulanmaktadır (Duran, 2023).

İklim değişikliği eğitimi; bilimsel gerçeklerin ötesinde, duyarlılık kazandırma, toplumsal işbirliği sağlama ve kalıcı davranış değişikliklerini teşvik etme işlevlerini üstlenmektedir. Değişen dünya koşullarında güncel gelişmelere uyum sağlayacak, disiplinler arası bir içerik yapısı benimsemek ve öğrencilere eleştirel düşünme becerileri kazandırmak, bu eğitimin en temel amaçlarından biridir (Uyar ve Uyar, 2023). Böylece iklim değişikliğiyle mücadelede yalnızca bugünkü koşulların değil, gelecekteki nesillerin de yaşam standartlarının korunması için gerekli ortak bir bilinç oluşturmak mümkün olacaktır (IPCC, 2021; MEB, 2022; UNESCO, 2024).

2.2.2. İklim değişikliği eğitimi nasıl olmalı?

İklim değişikliği farkındalığını geliştirmeye yönelik eğitim müdahalelerinin seçimi pek çok faktör nedeniyle güçtür. İklim değişikliğinin küresel ölçekte ve uzak gelecekle ilişkilendirilmesi, kavramların öğretilmesindeki zorluklar, uzmanlar arasındaki görüş çeşitliliği, genç öğrencilerin sınırlı yaşantıları, yaşam alışkanlıklarını değiştirme güçlüğü, bireylerin doğadan kopuk yaşam tarzları ve çevre sorunlarının çokluğu bu faktörler arasında yer almaktadır (Pruneau vd., 2001). Öğrenciler, bireysel eylemlerinin çevre üzerindeki etkisini net olarak kavrayamadıklarında, “maliyetli” olarak algılanan bu davranışlardan kaçınma eğilimi gösterebilmekte; bu durum da çaresizlik ve motivasyon eksikliğiyle

sonuçlanabilmektedir (Kılınç vd., 2011). Dolayısıyla çevreyle ilgili eğitimin motive edici ve destekleyici bir şekilde kurgulanması, olumlu davranışların benimsenmesi ve sürdürülebilmesi açısından kritik önem taşımaktadır.

Modern düşünce biçimleri çoğu zaman birey–toplum, kültür–doğa, bilim–sanat, akıl–duygu, nesne–özne, küresel–yerel ve zihin–beden gibi ikili karşıtlıklar üzerinden şekillenmesi, gerçekliğin parçalı biçimde kavranmasına yol açmakta ve iklim değişikliği gibi çok boyutlu sorunların bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesini güçleştirmektedir. Bu nedenle, iklim değişikliği eğitimde toplumsal, kültürel, etik ve duygusal boyutları da kapsayan, farklı boyutları bütünleştiren yaklaşımlar önem kazanmaktadır (Lehtonen vd., 2019). İklim değişikliği eğitimi, yalnızca bilimsel bilgi aktarmaktan öte, bireylerin değerlerini, tutumlarını ve yaşam biçimlerini etkileyen öznel bir süreçtir. Bu nedenle öğrencilerin iklim sorunlarını anlamaları kadar, bu sorunları kendi yaşamları ve toplumsal sorumluluklarıyla ilişkilendirmeleri de önemlidir. Bu bağlamda iklim değişikliği eğitimi, eleştirel düşünme, duygu yönetimi ve karar verme becerilerini güçlendirmeyi hedeflemektedir (UNESCO, 2024).

İklim krizinin çoğu zaman siyasi söylemler ve kutuplaştırıcı tartışmalarla gölgelenmesi (McNeal vd., 2017), eğitim programlarının bilimsel uzlaşmayı öne çıkaran, farklı bakış açılarını ele alan ve öğrencilere kendi analizlerini yapabilme imkânı tanıyan yöntemlere yönelmesi gerekmektedir (Hannah ve Rhubart, 2020). Bu nedenle iklim değişikliği eğitimi; gençlerin bilgiyi sorgulamalarını, anlamalarını, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerini ve iklim değişikliğine yanıt olarak uygun eylemler geliştirebilmelerini sağlayacak öğrenme süreçlerine odaklanmalıdır (Stevenson vd., 2017).

İklim değişikliği eğitimi, çevresel, ekonomik ve sosyal meseleleri bütüncül bir perspektifle ele aldığı anda, yalnızca akademik bilgi düzeyini yükseltmekle kalmayıp öğrencilere eyleme geçme motivasyonu ve sorumluluk duygusu da kazandırmaktadır (UNESCO, 2024). Bu kapsamda, yalnızca yerel çevre sorunlarıyla sınırlı kalmayıp ulusal ve küresel ölçekteki iklim sorunlarına da değinmek, öğrencilerin daha geniş bir bakış açısı kazanmalarına katkı sağlayabilir (MEB, 2022). Böyle bir yaklaşım, iklim politikaları ve uyum stratejileri hakkında bilgi sahibi olan öğrencilerin, yerel ile küresel dinamikler arasındaki bağlantıyı kurarak farklı açılardan sorgulama yapmalarına ve çözüm odaklı stratejiler geliştirmelerine de zemin hazırlamaktadır (Johnson ve Anderson, 2017; MEB, 2022).

İklim değışikliğı pek çok disiplini kesiştiren çok disiplinli bir konu olarak ele alınması, öğrencilerin konuyu bilimsel, sosyokültürel ve ekonomik boyutlarıyla ilişkilendirerek daha derinlemesine öğrenmelerine olanak sunar (MEB, 2022; Nam ve Ito, 2011). Öğrenme çıktıları ise bilişsel kazanımların yanı sıra sosyal, duygusal ve davranışsal boyutlarda da değerlendirilerek bütüncül bir eğitim hedeflenir. Böylece öğrencilerin yalnızca bilgi sahibi olmaları değil, aynı zamanda etkili eylemler geliştirme becerisi kazanmaları amaçlanır (UNESCO, 2024).

Etkili bir iklim değışikliğı eğitiminin, ekososyal bir temele dayanması, bilişsel süreçlerin yanında bedensel deneyimler, duygular ve sezgisel bilme biçimleriyle desteklenmelidir. Etkileşim tabanlı öğrenme ortamları, bireylerin ortak deneyimler aracılığıyla sürdürülebilir bir gelecek için birlikte yollar geliştirmelerine olanak tanırken, öğrencilerin yalnızca bilgi değil; değer, tutum ve eylem boyutlarında da gelişimini destekler (Lehtonen vd., 2019). Bu tür öğrenme ortamları, öğrencilerin gelecekte karşılaşılabilecekleri zorluklara hazırlanabilmeleri için gerekli bilgi, beceri, değer ve tutumların kazandırılmasına katkı sağlar. Dolayısıyla eğitimciler, iklim değışikliğinin azaltılması ve uyum konularını yalnızca teknik bir mesele olarak değil, toplumsal dönüşümün bir parçası olarak ele almalı; öğrencilerin yaratıcılığını, katılımını ve eyleme geçme motivasyonunu artıran öğretim yaklaşımlarına odaklanmalıdır (Lotz-Sisitka, 2010).

İklim değışikliğı eğitiminde duygular, hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin çevresel sorunlar gibi karmaşık konuları anlamasında kritik bir rol oynar. Öğretmenlerin kendi duygularını ve öğrencilerin duygusal tepkilerini anlaması, eğitimin etkililiğini artırır. İklim değışikliğinin giderek acil bir mesele hâline gelmesi, duyguların ifade edilebildiğı ve uzun vadeli bağlılık geliştirilebilen öğrenme ortamlarının tasarlanmasını gerekli kılmaktadır (Hufnagel, 2017). İklim değışikliğı, sosyal ve bilimsel boyutlarıyla belirsizlikler içeren karmaşık bir konu olduğundan, öğretmenlerin öğrencilerle birlikte araştırma yapması ve ortak öğrenme süreçlerine katılması önem taşır.

Sınıf içi zaman sınırlılıkları ve müfredatın dar kapsamı nedeniyle, öğrencilerin öğrenmesini desteklemek için müfredat dışı etkinlikler ve topluluk tabanlı girişimlerin kullanılması gerekmektedir. Bu yaklaşımlar, öğrencilerin iklim değışikliğinin etkilerini azaltma ve uyum sağlama konularında eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir (Stevenson vd., 2017). Ayrıca, çevresel davranışları değıştirmek günlük yaşamda maddi ve manevi zorluklar

doğurduğundan (Nam ve Ito, 2011), somut örneklerin eğitim sürecine dâhil edilmesi büyük önem taşır. Öğrencilerin kendi yaşam tarzlarıyla çevresel etkileri arasındaki bağlantıyı fark etmeleri, kalıcı davranış değişikliğini destekler. Bu doğrultuda ders içeriklerinde sürdürülebilir yaşam biçimlerinin benimsenmesi ve iklim değişikliğine etki eden faktörlerin azaltılmasına yönelik örneklerle yer verilmelidir (Uyar ve Uyar, 2023). Müfredatta ise iklim değişikliğinin zamansal ve mekânsal boyutlarının ele alınması; aşırı hava olayları, su ve karbon döngüleri, okyanus-atmosfer etkileşimleri ile ekolojik sonuçların kapsamlı biçimde işlenmesi, öğrencilerin hem iklim bilincini artıracak hem de sistemi anlama kapasitelerini güçlendirecektir (Shepardson vd., 2017).

Çevresel eğitim programlarının etkili olabilmesi için, öğrenme eylemlerinin öğrencilerin bireysel eğilim ve koşullarına göre uyarlanması gerekmektedir. Bazı davranışlar (örneğin geri dönüşüm veya ağaç dikimi) öğrenciler tarafından doğal olarak benimsenirken, toplu taşıma kullanımı ya da et tüketiminin azaltılması gibi konularda direnç ve isteksizlik görülebilmektedir. Bu nedenle öğretmenler, öğrencilerin endişe, direnç ve motivasyon düzeylerini dikkate alarak farklı davranış türlerine yönelik esnek ve farklılaştırılmış öğretim stratejileri geliştirmelidir. Böylece iklim değişikliği eğitimi, bireysel farklılıkları gözeten ve davranışsal dönüşümü destekleyen bir öğrenme süreci hâline gelebilir (Kılınç vd., 2011).

2.2.3. İklim değişim eğitimde stratejiler

Cunnion vd., (2022) İtalya ve İsveç'teki araştırmalardan elde edilen bulgulardan yola çıkarak iklim değişikliği eğitimindeki etkili uygulamaları: (1) İklim değişikliği eğitimi bireysel olarak anlamlı hâle getirmek, (2) deneyimsel öğrenme ve açık hava eğitimine yer vermek, (3) yerel bilgiyi küresel farkındalığa aktarmayı teşvik etmek, (4) disiplinlerarası bir yaklaşım benimsemek, (5) sistem düşüncesini öğretmek, (6) çözüm odaklı bir öğretim yaklaşımı kullanmak, (7) ekranlar arası öğrenmeyi uygulamak, (8) iklim değişikliğiyle ilgili tartışmaları açık biçimde ele almak olarak sıralamaktadır. Barak ve Gönençgil, 2021 ise iklim değişikliği eğitiminin bileşenlerini; konuların disiplinlerarası bir yaklaşımla öğretilmesi, hedef ve amaçların öğrencilerde yanlış anlamalara yol açmayacak şekilde düzenlenmesi, iklim değişikliği ile süreç arasındaki ilişkinin deneyimleyerek öğrenme fırsatlarıyla öğretilmesi, etkilerin yerel ve bölgesel olaylarla ilişkilendirilmesi, uygun pedagojik yöntemler ve etkili materyallerin kullanılması ve kaynakların sürdürülebilir kullanımının eğitime dâhil edilmesi

olarak özetlemektedir. Bu bulgular iklim değışikliğı eğitiminin kendine özgü, disiplinlerarası ve dönüşümcü bir pedagojik anlayışa dayanması gerektiğini göstermektedir.

İklim değışikliğı eğitiminin öğrenen merkezli, deneyimsel ve yansıtıcı pedagojilere dayalı olarak tasarlanması önem taşımaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin derse aktif katılımını, iş birliğini ve kişisel değerlendirme süreçlerini teşvik ederek öğrenmeyi derinleştirir (Karpudewan vd., 2014). Brownlee vd., (2012) göre, iklim değışikliğı eğitime verilen tepkiler, öğrenenlerin inançları, tutumları, eğitimcilerin mesajları hangi yöntemle sundukları, kullanılan medya araçlarının niteliğı ve öğrencilerin doğrudan deneyimleri gibi çok boyutlu faktörlerle ilişkilidir. Bu nedenle hedef kitlenin inanç ve değerlerinin dikkate alınması, öğrenme sürecinde doğrudan deneyime yer verilmesi ve uygun bağlamların seçilmesi eğitimin etkinliğini artırmaktadır.

Monroe vd. (2017), öğrencilerin iklim biliminin temellerinin ötesine geçerek daha derin ve uygulamalı bir anlayış geliştirebilmeleri için dört temel strateji önermektedir: (1) müzakereli tartışmalarla farklı bakış açılarını anlama, (2) bilim insanlarıyla etkileşim yoluyla bilimsel süreci deneyimleme, (3) yanlış anlamaları gidermeye yönelik öğretim programlarının tasarlanması ve (4) okul ya da toplum projelerine aktif katılım. Bu stratejiler, yapılandırmacı yaklaşımla tasarlanan etkinliklerle birleştğinde, öğrencilerin kavramları öz-yapılandırma yoluyla anlamalarına, yanlış anlamaları düzeltmelerine ve bilimsel bilgilere aktif biçimde ulaşmalarına katkı sağlar (Karpudewan vd., 2014).

İklim değışikliğı eğitiminin öğrenen merkezli, deneyimsel ve yansıtıcı pedagojilere dayalı olarak tasarlanması öne çıkmaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin derse aktif katılımını, iş birliğini ve kişisel değerlendirme süreçlerini teşvik ederek öğrenmeyi zenginleştirir (Karpudewan vd., 2014). İklim değışikliğı eğitime verilen tepkilerin anlaşılması karmaşık ve yoğun etkileşimli birçok faktöre bağlıdır. Dolayısıyla eğitim süreçlerinde: (1) Hedef kitlenin inanç ve tutumlarının dikkate alınması, (2) eğitimcilerin mesajları hangi bağlam ve yöntemlerle sundukları, (3) kullanılan görsel ve medya araçlarının seçimi, (4) öğrencilerin iklim değışikliğıyle ilgili doğrudan deneyime girmesi gibi unsurların bütüncül biçimde ele alınması, eğitimin etkinliğini artırabilir (Brownlee vd., 2012).

Literatürde yer alan iklim değışikliğı eğitime yönelik çalışmaların öncülerinden biri, Palmer'ın (1998) ortaya koyduğu "ağaç modeli"dir. Palmer (1998), geliştirdiğı bu modelde

çevre eğitiminin yalnızca bilgi aktarımına indirgenmemesi gerektiğini; duyuşsal ve eylemsel boyutların da dengeli biçimde geliştirilmesinin önemini vurgular. Modelde kökler felsefi ve pedagojik temelleri, gövde disiplinler arası yapıyı, yapraklar ise üç öğrenme yaklaşımını temsil eder: çevrede/çevreden eğitim (deneyim yoluyla öğrenme), çevre hakkında eğitim (bilgi aktarımı) ve çevre için eğitim (tutum ve davranış geliştirme). Bu yaklaşım, iklim değişikliği eğitiminde hem bilişsel bilgiyi hem de öğrenci tutum ve davranışlarını kapsayan bütüncül programların gerekliliğine işaret eder. Böylece model, sürdürülebilirlik odaklı eğitim uygulamalarına kuramsal bir çerçeve sunar (Palmer, 1998).

Çevre ve iklim değişikliği eğitimi alanında kullanılan dikkat çekici metaforik yaklaşımlardan biri “bisiklet modeli”dir. Modele göre iklim eğitimi bir bisikletin parçalarıyla temsil edilir: tekerlekler bilgi ve düşünme becerilerini; gövde kimlik, değerler ve dünya görüşünü; pedallar ve zincir bireyin eyleme geçmesini; sele motivasyon ve katılımı; gidon geleceğe yönelimi; frenler eylemin önündeki engelleri; lamba ise umut ve duyguları simgeler. Bisikletin ilerleyebilmesi için tüm parçaların uyumlu şekilde işlemesi gerekir. Bu bakış açısı, iklim eğitiminin yalnızca bilişsel bilgi aktarımına indirgenemeyeceğini; bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutların bütüncül bir yapı içinde ele alındığında bireylerde kalıcı dönüşüm yaratabileceğini vurgular. Böylece bisiklet modeli, iklim değişikliği eğitiminde bilgi, değer, duygu, motivasyon ve eylemin birbirini tamamlayan unsurlar olduğunu ortaya koymaktadır (Tolppanen vd., 2017; Cantell vd., 2019).

Tolppanen vd.,’in (2017) belirttiği üzere, tek başına iklimle ilgili bilgi, eğer kullanılmaz, uygulanmaz veya eleştirel biçimde değerlendirilemezse, anlamını yitirmektedir. Bu nedenle geliştirdikleri modelde iki tekerlek – bilgi ve düşünme becerileri – eşit öneme sahip olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu bağlamda iklim eğitiminde; eleştirel, sistematik ve uygulamaya dönük düşünme becerilerinin geliştirilmesi, belirsizliğe tahammülün öğretilmesi, bireysel ve toplumsal değerler ile davranış kalıplarının değerlendirilmesi, alternatif gelecek senaryolarının tasavvur edilmesi ve hem bireysel hem de toplumsal düzeyde geleceğe etki etme yetisinin kazandırılması temel hedefler arasında yer almaktadır (Tolppanen vd., 2017).

UNESCO (2024), iklim değişikliği eğitimi için geliştirdiği *Yeşil Müfredat Rehberinde* bilişsel, sosyal-duygusal ve davranışsal olmak üzere üç temel öğrenme alanını ön plana çıkarmaktadır. Bilişsel alan, sürdürülebilir kalkınmanın bilimsel temellerini, sera gazlarının etkilerini, azaltım ve uyum stratejilerini, uluslararası iklim politikalarının dayanaklarını ve eleştirel

düşünme ile problem çözme becerilerini kapsayarak öğrencilerin yalnızca bilgi edinmelerini değil aynı zamanda mevcut politikaları analiz etmelerini ve çözüm geliştirmelerini teşvik eder. Sosyal-duygusal alan, iş birliği, empati, iletişim, öz-yansıtma ve topluluk bilinci gibi becerilere odaklanarak iklim krizinin sosyal adalet, dayanışma ve kuşaklar arası sorumluluk boyutlarını ön plana çıkarır; öğrencilerin farklı bakış açılarını dikkate alarak ortak çözümler üretmelerini ve topluluk tabanlı eylemlere katılmalarını destekler. Davranışsal alan ise öğrencilerin bilgi ve değerlerini somut eylemlere dönüştürmelerini, bireysel karbon ayak izini azaltma, yerel iklim dostu girişimlere katılma, politika değişimlerini destekleme ve liderlik üstlenme gibi etkinliklerle dönüşümcü bir iklim eylemine evrilmelerini hedefler. Bu üç öğrenme alanının bütüncül olarak geliştirilmesi, öğrencilerin bilgi sahibi olmanın ötesinde duygusal bağ kurmalarını ve etkin eylem kapasitesi kazanmalarını sağlayarak etkili bir sürdürülebilir kalkınma eğitiminin temelini oluşturmaktadır (UNESCO, 2024).

Pruneau vd., (2001), ilkökul, lise ve yetişkinlerin iklim değişikliği algıları üzerine yaptıkları çalışmada; sosyo-konstrüktivist yöntem, gelecek eğitimi, görüntü eğitimi, doğal çevreye duyulan takdirin geliştirilmesi ve örnek bireylerin/toplulukların eylemlerinin kullanılmasını önermektedir. *Eleştirel Konstrüktivist Yaklaşım*: Öğrenenlerin “Küresel ısınma var mı, yok mu?” gibi sorular üzerinden başlangıç fikirlerini paylaşmalarını, çevresel değişim işaretlerini ve emisyon kaynaklarını gözlemleyerek fikirlerini yeniden yapılandırmalarını sağlar. Bu süreçte bireyler zorla belirli inançları benimsemek yerine, kendi gözlemlerini temele alan bir farkındalık ve ilgi geliştirebilir. *Gelecek Eğitimi*: Bireylerin, günlük yaşam pratiklerinin ötesinde geleceği düşünmelerini ve geleceğe dair senaryoları değerlendirmelerini sağlar. Örneğin, bölgesel emisyon artışlarının doğurabileceği ekstrem olaylar (sel, kasırga, tropikal virüslerin yayılması vb.) üzerinde düşünerek geleceği değiştirme güçlerinin farkına varmaları hedeflenir. *Görüntü Eğitimi*: Öğrencilerin, gaz kirliliği, sera etkisi, metan, CO2 ve ozon tabakasının incelenmesi gibi unsurları başlangıçta çizim yoluyla ifade etmeleri ve ardından daha net görselleri incelemeleri, kavramların pekişmesini sağlar. Ayrıca sıcaklık dengesizliği gibi sorunlara dair görselleştirme araçlarının kullanımı, farkındalık düzeyini artırır. *Doğal Çevreye Duyulan Takdirin Geliştirilmesi*: Öğrenenlerin yaşadıkları çevreyi doğrudan gözlemlemesi ve bu çevresel unsurlarla bağ kurması, sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği gibi konularda bilinçlenmelerini kolaylaştırır. Örneğin, “Nesli tükenmekte olan bir canlıyı gerçekten kaybetmek istiyor muyuz?” şeklindeki düşünme egzersizleri, çevresel duyarlılığı güçlendirir. Örnek Bireylerin ve Toplulukların Eylemleri: Medya vb. araçlar aracılığıyla çevre dostu davranışlar sergileyen bireylerin veya sürdürülebilir uygulamaları benimseyen toplumların

başarı hikâyeleri paylaşılabilir. Böylece diğer bireylerin harekete geçme isteği ve motivasyonu artar.

Sonuç olarak, iklim değişikliği eğitiminde etkili stratejiler; bilişsel bilgi aktarımını aşarak duyuşsal ve davranışsal boyutları bütünleştiren, disiplinlerarası, dijital destekli ve eylem odaklı öğrenme anlayışlarını gerektirmektedir. Bu bağlamda iklim değişikliği eğitimi, sosyobilimsel konu tabanlı öğretimle örtüşen; tartışma, değer tabanlı muhakeme, eleştirel düşünme ve toplumsal sorumluluk süreçlerini merkeze alan dönüşümcü bir pedagojik alan olarak değerlendirilebilir.

2.2.4. İklim değişikliği eğitiminde sosyabilimsel boyutların önemi

Uluslararası bilim camiası, insan kaynaklı iklim değişikliğini büyük ölçüde kabul etmektedir (EPA, 2023; IPCC, 2023; NASA, 2024). Bu durum, iklim değişikliği eğitiminin yalnızca çevre veya fen öğretiminin bir alt alanı olarak değil, disiplinler arası, katılımcı ve yaratıcı yaklaşımları içeren özgün bir öğrenme alanı olarak ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Zira iklim değişikliğinin bilimsel, toplumsal, ahlaki ve politik boyutları, öğrencilerin olgular, değerler, güç ilişkileri ve bireysel kaygılar arasındaki etkileşimleri çok yönlü biçimde tartışabilmelerini gerektirir (Rousell ve Cutter-Mackenzie-Knowles, 2019).

Çevre konularının yalnızca bilimsel yönleriyle ele alınması, öğrencilerin çok boyutlu düşünme ve karmaşık çevre sorunlarını çözme becerilerini sınırlayabilir. Buna karşın, iklim değişikliği gibi tartışmalı çevresel meselelerin sosyokültürel boyutlarını da içeren yaklaşımlarla işlenmesi; öğrencilerin bilimsel kanıtları değerlendirirken adalet, eşitsizlik, etik ve toplumsal etkiler gibi geniş perspektifleri dikkate almalarını sağlar (Zeidler ve Newton, 2017). Böylelikle öğrenciler, iklim değişikliğine ilişkin bilimsel verileri incelemenin ötesine geçerek, konunun sosyal, ahlaki ve etik yönlerini de tartışmaya teşvik edilir ve bu sayede çok boyutlu, eleştirel ve bütüncül bakış açıları geliştirme fırsatı bulurlar (Zeidler vd., 2013).

İşlevsel bilimsel okuryazarlık, yalnızca teknik bilgiye sahip olmayı değil; etik duyarlılığı, değer tabanlı karar vermeyi ve sorumlu eylemleri içeren çok yönlü bir yeterlilik biçimidir. Bu nedenle, iklim değişikliği eğitiminin etkili olabilmesi için öğrencilerin sosyobilimsel muhakemelerini destekleyen eleştirel düşünme, değer analizi ve karar verme gibi becerileri geliştirmeleri önemlidir (Zeidler ve Newton, 2017). İklim değişikliği eğitimi, yalnızca

kuramsal bilgi aktarımını değil, bireylerin tutum ve davranışlarında dönüşüm yaratmayı hedefleyen bütüncül bir yaklaşımı gerektirir. SBK'ların müfredata etkileşimli biçimde entegrasyonu, öğrencilere iklim değişikliğiyle ilgili bilinçli kararlar alma, bilginin güvenilirliğini sorgulama ve farklı bakış açılarını değerlendirme fırsatı sunar (Zangori vd., 2017). Ancak ekonomik ve politik etkenler, öğrencilerin mevcut dünya görüşlerini zorlayabileceğinden, öğretmenlerin çelişkili fikirleri yönetebilecek pedagojik stratejiler geliştirmeleri gerekmektedir (Clough ve Herman, 2017; UNESCO, 2019, 2024).

Sosyo-bilimsel perspektifler aracılığıyla eleştirel yansımanın desteklenmesinin, öğrencilerin bireysel ve toplumsal iklim kaygılarını bilimsel içeriklerle ilişkilendirme becerisini güçlendirdiğini belirtir. Bu yaklaşım, öğrencileri yalnızca bilimsel bilgi tüketicisi olmaktan çıkararak, bilgiyi toplumsal ve etik bağlamlarda kullanabilen “sorumlu aktörler” konumuna taşıyabilir (Nolan ve Zeidler, 2025). İklim değişikliği eğitimi bilgi aktarımının ötesine geçerek öğrencilerin bilimsel bilgiyi etik ve toplumsal değerlerle ilişkilendirebilecekleri etkileşimli bir öğrenme alanına dönüşmelidir. Modern eğitim anlayışı, bilimin değerlerden bağımsız olmadığını vurgulamakta ve öğrenci merkezli yaklaşımlarla eleştirel düşünme, etik muhakeme ve işbirlikçi öğrenmeyi öne çıkarmaktadır. Bu bütüncül yaklaşım, bireylerin toplumsal ve küresel sorunlarla başa çıkabilen, sosyo-bilimsel meselelerde etik akıl yürütme ve kanıt tabanlı tartışma becerileri geliştiren sorumlu bireyler olarak yetişmelerini amaçlamaktadır (Gray ve Bryce, 2006).

2.2.5. Üç boyutlu bilim öğrenme ve iklim değişikliği eğitimi

Yeni Nesil Bilim Standartları (NGSS), 2013 yılında ABD’de geliştirilen ve öğrencilerin bilimsel bilgi, beceri ve düşünme kapasitelerini geliştirmeyi amaçlayan kapsamlı bir eğitim reformudur. NGSS, ilkokuldan lise sonuna kadar bilimsel kavram ve uygulamaların aşamalı biçimde kazandırılmasını hedefler. Öğrenci merkezli ve üç boyutlu bir öğrenme modeline dayanan bu sistem; Disipliner Temel Fikirler (DTF) , Bilim ve Mühendislik Uygulamaları (BMU) ve Kesişen Kavramlar (KK) olmak üzere üç bileşenden oluşur. Bu yapı, öğrencilerin bilimsel yöntemleri kullanarak gerçek dünya problemlerine çözüm üretmelerini, farklı bilim dalları arasında bağlantılar kurmalarını ve temel bilim alanlarında derin bilgi edinmelerini sağlar. NGSS, geleneksel bilgi aktarımı odaklı yaklaşımlardan farklı olarak, öğrencilerin aktif katılımını ve eleştirel düşünme becerilerini geliştiren bütüncül bir öğrenme süreci sunar

(NGSS Lead States, 2013; NRC, 2012). NGSS içerisinde yer alan boyutlar ve içerikleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Üç boyutlu bilim öğretiminde boyutlar (NGSS Lead States, 2013)

Disipliner Temel Fikirler	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları	Kesişen Kavramlar
- Fiziksel bilimler - Yaşam bilimleri - Yer ve Uzay bilimleri - Mühendislik, teknoloji ve bilim uygulamaları	- Sorular sormak ve sorunları tanımlamak - Model geliştirme ve kullanma - Soruşturmaları planlama ve yürütme - Verileri analiz etmek ve yorumlamak - Matematik ve sayısal düşünmeyi kullanma - Açıklamalar oluşturmak ve çözümler tasarlamak - Kanıt dayalı tartışmaya girmek - Bilgi edinme, değerlendirme ve iletme	- Desenler (Benzerlik ve çeşitlilik) - Sebep ve sonuç - Ölçek, oran ve miktar - Sistem ve sistem modeller - Enerji ve madde - Yapı ve işlev - İstikrar ve değişim

NGSS’nin üç temel boyutu öğrencilerin iklim değişikliği gibi karmaşık olguları bütüncül biçimde anlamalarını sağlamaktadır. Bilim ve mühendislik uygulamaları boyutu, öğrencilerin iklim değişikliğine ilişkin sorular oluşturarak veri toplama, analiz etme ve bu verilerden anlamlı sonuçlar çıkarma becerilerini geliştirmeye odaklanır. Kesişen kavramlar ise öğrencilerin elde ettikleri verileri neden-sonuç ilişkileri, sistem dinamikleri ve ölçek değişimleri bağlamında değerlendirmelerine olanak tanır. Bununla birlikte, Disipliner temel fikirler boyutu, bilimsel bilgilerin öğrenciler tarafından anlamlı bir bütünlük içinde yapılandırılmasını destekleyerek kavramsal öğrenmeyi derinleştirir (NRC, 2012).

Bu üç boyutun entegrasyonu sayesinde öğrenciler, sera gazı birikimi, enerji dengesizlikleri ve küresel sıcaklık artışı gibi süreçleri kanıt dayalı biçimde açıklayabilir; iklim değişikliğini biyolojik, fiziksel ve sosyal yönleriyle etkileşim içinde olan çok boyutlu bir sistem olarak kavrayabilirler (Duncan ve Cavera, 2015). NGSS çerçevesinde, ortaokul düzeyinde iklim değişikliği eğitimi kapsamında öğrencilerin bilimsel uygulama olarak “soru sorma ve sorun tanımlama”, “kanıt dayalı tartışma yürütme” becerilerini geliştirmeleri; kesişen kavramlar arasında ise “istikrar ve değişim” ile “sebep-sonuç ilişkisi” kavramlarını kullanmaları önerilmektedir (NRC, 2012). Bu boyutların entegrasyonu, öğrencilerin iklim değişikliğini disiplinler arası bir bakış açısıyla anlamlandırmalarını ve bilimsel akıl yürütme becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır. Bu aşamada bu boyutların iklim değişikliği eğitimiyle ilişkisi açıklanacaktır.

BMU, öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl geliştiğini ve dünyanın araştırılması, modellenmesi ile açıklanmasında kullanılan farklı yaklaşımları kavramalarını destekler (NGSS Lead States, 2013) Böylece öğrenciler, bilimsel bilgiyi yalnızca yüzeysel bir şekilde edinmek yerine, gözlem ve deney yoluyla derinlemesine öğrenir (Krajcik, 2015). Ortaokul düzeyinde iklim değişikliği eğitimi için özellikle soru sorma ve sorunları tanımlama ile kanıta dayalı tartışmaya girme uygulamaları ön plana çıkmaktadır (NRC, 2012).

NGSS, iklim değişikliği gibi küresel sorunların incelenmesinde bu becerilerin geliştirilmesini, öğrencilerin bilimsel bilgiye eleştirel yaklaşarak bilim okuryazarlıklarını artırmaları ve bilimsel düşünceye aktif katılım sağlamaları açısından kritik görür (Duncan ve Cavera, 2015). İklim değişikliği, çok sayıda nedensel ilişki ve bilimsel süreci barındırdığından, öğrencilerin sorular sorarak sorunları tanımlaması, alta yatan mekanizmaları kavramalarına yardımcı olur (NGSS Lead States, 2013). Soru sorma ve sorunları tanımlama uygulaması, öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini geliştirmeyi amaçlar. Öğrenciler, gözlemledikleri bir olgu veya beklenmedik durum sonucu açığa çıkan sorunları açıklamak ve ek bilgi edinmek için sorular oluşturabilir. Bu süreç, bir argümanın kanıtlarını veya öncüllerini saptamayı, modeldeki bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki etkileşimleri anlamayı ve deneysel kanıt gerektiren cevaplar aramayı içerir (NRC, 2012). Örneğin, “Atmosferdeki karbon seviyeleri neden artıyor?” veya “İklim değişikliği hangi ekosistemleri nasıl etkiler?” gibi sorular, bilimsel inceleme sürecini başlatır (Krajcik, 2015). Benzer şekilde, “Atmosferdeki karbondioksit seviyeleri neden artmaktadır?” veya “İklim değişikliğinin deniz seviyeleri üzerindeki etkisi nedir?” soruları, öğrencilerin iklim değişikliğinin bilimsel temellerini daha derinlemesine incelemesini sağlar (NGSS Lead States, 2013).

Soru sorma ve sorun tanımlama becerileri, karmaşık olaylar karşısında öğrencilerin bilime dayalı çıkarımlar yapmasını, kanıtlara dayalı açıklamalar geliştirmesini ve eleştirel düşüncelerini destekler (Duncan ve Cavera, 2015). Bu süreçte öğrenciler, iklim değişikliğinin gözlemlenebilir etkilerini sorgulayarak, bunlarla başa çıkmaya yönelik stratejiler geliştirmeye yönlendirilir. Örneğin, “İklim değişikliğinin yaban hayatı üzerindeki etkisi nedir?” veya “Karbon salınımının azaltılması deniz seviyesindeki artışı durdurabilir mi?” gibi sorular, bilimsel veri ve modeller aracılığıyla nedensel ilişkileri ortaya koymalarına yardımcı olur (Krajcik, 2015). NGSS, bu tür soruların öğrencileri çevresel sorunlara yönelik kanıt tabanlı düşünmeye sevk ettiğini vurgular. Böylece öğrenciler, iklim değişikliğini yalnızca çevresel bir sorun olarak değil, aynı zamanda toplumsal ve mühendislik çözümleri gerektiren bir durum

olarak değerlendirir ve sürdürülebilir, yenilikçi çözümler geliştirme üzerine düşünmeye teşvik edilir (NGSS Lead States, 2013; Krajcik ve Czerniak, 2013).

Kanıt dayalı tartışma uygulaması, öğrencilerin gözlem ve deneylerden elde ettikleri verileri kullanarak bilimsel iddiaları destekleme veya çürütme sürecini içerir. Bu süreçte öğrenciler, bilimsel ilkeler ve mantıksal çıkarımlara dayalı açıklamalar yapar, farklı kanıtları değerlendirme, karşılaştırma ve eleştirme becerilerini geliştirme fırsatı bulur (NGSS Lead States, 2013). Kanıt dayalı argüman oluşturma, yalnızca bir bilimsel beceri değil, aynı zamanda bireylerin yaşam boyu öğrenme süreçlerinde kullanabilecekleri önemli bir düşünme biçimidir. Özellikle küresel sorunlar ve karmaşık sistemler üzerinde çalışırken, bu beceri öğrencilerin farklı bakış açılarını değerlendirip anlamlı çözümler üretmelerine olanak tanır (Duncan ve Cavera, 2015). Bu uygulama, özellikle iklim değişikliği gibi karmaşık ve küresel sorunları derinlemesine anlamak için kritik bir araçtır. Öğrenciler, bu süreçte iklim değişikliğine dair bilimsel kanıtları analiz eder, değerlendirir ve bu kanıtlara dayanarak mantıklı argümanlar oluşturur. Kanıt dayalı tartışma süreci, öğrencilerin iklim değişikliğinin karmaşık nedenlerini ve sonuçlarını daha iyi anlamalarını sağlarken, aynı zamanda eleştirel düşünme becerilerini güçlendirir (NGSS Lead States, 2013). İklim değişikliği üzerine çalışan öğrenciler, hipotezlerini savunurken bilimsel verilerden yararlanarak bilgi edinir, bu bilgiyi doğrular ve eleştirel bir şekilde değerlendirir. Örneğin, küresel sıcaklık artışı ile sera gazı emisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyerek fosil yakıt kullanımının etkilerini analiz eder ve bilimsel tartışmalara aktif katılım sağlayarak çözüm üretme becerilerini geliştirirler (Duncan ve Cavera, 2015).

KK, NGSS’de, bilim ve mühendislik alanlarındaki temel fikirleri birleştirerek disiplinler arası köprüler oluşturur ve öğrencilerin bilimsel bir dünya görüşü geliştirmelerine yardımcı olur. Bu kavramlar, desenler, sebep-sonuç, istikrar ve değişim gibi konuları içerir ve öğrencilere farklı disiplinlerden gelen bilgileri anlamada zihinsel araçlar sunar (NRC, 2012). DTF, öğrencilerin farklı bilim dallarında bağlantılar kurmalarını ve olayları çok yönlü bir perspektiften incelemelerini, öğrencilerin olayları sadece tek bir açıdan görmeyip, olaylar arasındaki ilişkiyi keşfetmelerini sağlar (Duncan ve Cavera, 2015). KK’lara aşinalık, öğrencilerin yeni fenomenleri bilimsel bir perspektifle değerlendirmelerine katkı sağlar; örneğin, karmaşık bir olguyu sistem olarak görerek bileşenleri arasındaki etkileşimleri modelleyebilir veya enerji ve madde akışını inceleyebilirler (NGSS Lead States, 2013). Bu kavramlar ayrıca öğrencilerin bilimsel uygulamalarını derinleştirir; verileri analiz ederken

kalıpları aramak veya neden-sonuç ilişkilerini belirlemek gibi süreçlerde keşilen kavramlardan faydalanmalarını sağlar (NGSS Lead States, 2013).

Ortaokul düzeyinde ön plana çıkan keşilen kavramlar sebep ve sonuç ile istikrar ve değişimdir. Bilimde sebep-sonuç ilişkileri, olayların altında yatan nedenleri ve bu nedenlerin aracılık ettiği mekanizmaları anlamak için merkezi bir öneme sahiptir. Olayların nedenleri bazen basit, bazen ise karmaşıktır; bu yüzden bilimin temel amaçlarından biri, bu nedensel ilişkileri araştırarak açıklamaktır. Bu tür mekanizmalar, belirli bağlamlarda test edilebilir ve yeni bağlamlardaki olayları tahmin etmek için kullanılabilir (NRC, 2012). Sebep ve Sonuç kavramı, öğrencilerin iklim değişikliğinin arkasındaki nedenleri ve bu nedenlerin doğurduğu sonuçları anlamalarını sağlar. Örneğin, öğrenciler fosil yakıt kullanımı gibi insan faaliyetlerinin neden olduğu karbondioksit emisyonlarının atmosferde birikerek sera etkisini nasıl artırdığını öğrenirler. Bu kavram, öğrencilere iklim değişikliği gibi büyük ölçekli olayların dahi belirli nedenlere dayandığını ve bu nedenlerin bilimsel yöntemlerle anlaşılabilirliğini gösterir. İklim değişikliğinde sebep-sonuç ilişkisini anlamak, öğrencilere bu tür olayların yalnızca rastgele olmadığını, insan aktivitelerinin doğrudan sonucu olduğunu öğretir ve böylelikle bilimsel bilginin günlük yaşamdaki önemini kavramalarına yardımcı olur (Krajcik, 2015). Sebep-sonuç ilişkisi, iklim değişikliğinin nedenlerini ve etkilerini anlamak için temel bir kavramdır. İklim değişikliğinde sebep olarak insan faaliyetleri ön plana çıkar; örneğin, fosil yakıtların yakılması, tarımsal faaliyetler ve ormansızlaşma atmosferdeki karbondioksit ve metan gibi sera gazlarının artmasına yol açmaktadır. Bu artış, yeryüzünün sıcaklığını etkileyen bir mekanizma olarak görev yapar. Yani, insan faaliyetleri (sebep) sera gazlarının artmasına, bu da küresel ısınma ve iklimde değişimlere (sonuç) neden olmaktadır. Bu nedensel ilişkiyi öğrenen öğrenciler, iklimdeki değişimlerin rastgele olmadığını, somut sebeplere dayandığını ve bu sebeplerin bilimsel olarak araştırılabilirliğini görürler. Ayrıca, öğrenciler sebep-sonuç ilişkisi aracılığıyla, karbon emisyonlarını azaltarak veya doğayı koruyarak iklim üzerindeki etkileri hafifletebileceklerini kavrarlar. İklim değişikliğinin sebep-sonuç ilişkisi ile incelenmesi, öğrencilere olayların bilimsel nedenlerini anlamayı ve bu nedenlere dayalı çözümler üretmeyi öğretir.

Diğer bir keşilen kavram olan istikrar ve değişim ise, sistemlerin nasıl bir denge içinde olduğunu ve belirli koşullar altında bu dengenin nasıl bozulabileceğini anlamaya yönelik bir bakış açısı sunar. İstikrar, bir sistemin gözlemlenebilir ölçekte kararlı kalabilme veya küçük değişimlerle bozulmadan geri dönebilme yeteneğini ifade eder. Kararlı sistemler, dinamik bir

denge halinde olup geri bildirim mekanizmaları sayesinde dengede kalır; ancak ani olaylar veya kademeli değişikliklerle bu kararlılık bozulabilir. (NRC, 2012). Ortaokul öğrencileri, bu geri bildirim döngülerinin sistemler üzerindeki etkilerini anlamaya başladıkça, hem doğal hem de tasarlanmış sistemlerde kararlılığı düzenleyen unsurları daha iyi kavrayabilirler. Ayrıca, küçük değişimlerin başka parçalarda büyük etkiler oluşturabileceği ve sistemlerin istikrarsızlığa yönelmesine yol açabileceği öğretiler (NGSS Lead States, 2013). İklim, dünya üzerindeki atmosfer, okyanuslar, bitki örtüsü ve diğer ekosistemlerden oluşan büyük bir sistemdir. Bu sistem, dinamik bir dengeye sahiptir ve belirli geri bildirim mekanizmaları sayesinde kararlı kalabilir. Örneğin, atmosferdeki sera gazları, dünyanın sıcaklığını düzenlemede önemli bir rol oynar. Ancak, bu gazların seviyesindeki artış gibi küçük değişiklikler bile, zaman içinde birikerek daha büyük değişimlere yol açabilir. İklim değişikliğinde, bu küçük değişikliklerin birikmesi, sıcaklıkların yükselmesi, buzulların erimesi ve deniz seviyesinin yükselmesi gibi büyük etkiler doğurabilir. Bu değişiklikler, ekosistemlerin istikrarını bozan sonuçlar doğurarak bazı türlerin yaşam alanlarını tehdit edebilir ve gıda zincirlerinde kırılmalara yol açabilir. Örneğin, öğrenciler “Atmosferdeki küçük bir değişiklik, tüm iklim sistemi üzerinde nasıl büyük etkiler yaratabilir?” sorusuna yanıt arayarak iklim sisteminin hassas dengesini kavrar.

2.2.6. Türkiyede iklim değişikliği eğitimi

Türkiye, bulunduğu coğrafi konum nedeniyle iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini yoğun biçimde hissedilen ülkeler arasındadır. Bu durum, toplumdaki bireylerin iklim değişikliği farkındalıklarını artırma gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda Türkiye’de iklim değişikliği eğitimi, eğitim sisteminin farklı kademelerinde ve çeşitli disiplinler altında işlenen önemli bir konu hâline gelmiştir.

2.2.6.1. Müfredatlar

Türkiye’de ilköğretim (1-4. sınıflar) düzeyinde hazırlanan müfredatlarda iklim değişikliği konusu doğrudan yer almamakla birlikte çevrenin korunması, geri dönüşüm ve yenilenebilir enerji kaynakları gibi konulara sınırlı düzeyde değinilmektedir (Erbaş, 2023). Son yıllarda ise iklim değişikliği eğitimi, resmî kurumlar ve sivil toplum kuruluşları tarafından hazırlanan programlarda daha görünür hâle gelmiştir.

1. Coğrafya (9-12. sınıflar) programı

2024 yılında yürürlüğe konulan Coğrafya Öğretim Programı (TYMM, Coğrafya-2024) iklim değişikliğini bilimsel temellere dayalı olarak ele almakta; beşerî etkileri ve küresel politikaları incelemektedir. Öğrencilerden araştırma, senaryo oluşturma ve sunum tekniklerini kullanma gibi etkinliklerle sürece aktif katılım beklenmektedir. Programda performans görevleri ile grafik ve diyagram analizi gibi yöntemler kullanılarak ölçme ve değerlendirme süreçleri desteklenmektedir. Ayrıca su kaynakları ve sürdürülebilir çevre bilinci vurgulanırken, Kyoto ve Paris Anlaşmaları gibi küresel politikalar da ele alınmaktadır. Böylece öğrencilerin iklim değişikliği konusunda bilinçlenmesi ve çözüm odaklı düşünmesi amaçlanmaktadır.

2. Fen bilimleri (3-8. sınıflar) programı

Fen Bilimleri Programı (TYMM, 2024) iklim değişikliği, çevre sorunları ve sürdürülebilir yaşam temalarını bütüncül bir yaklaşımla sunarak, öğrencilere bu konulara yönelik farkındalık ve çözüm üretme becerileri kazandırmayı hedefler. Küresel iklim değişikliği, madde döngüleri, enerji tasarrufu ve karbon ayak izi gibi konularla ilişkilendirilen iklim değişikliği teması, araştırma, sorgulama, grup çalışmaları üzerinden işlenir. Program, iklim değişikliğinin nedenleri ve sonuçlarını inceleyerek çözüm önerileri geliştirmeye öğrencileri teşvik etmektedir. Ancak iklim değişikliğine 8. sınıf düzeyinde yalnızca iki öğrenme çıktısıyla yer verilmesi, programın kapsamındaki bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir (MEB, 2024).

3. Çevre eğitimi ve iklim değişikliği (ÇEİD) dersi programı

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), ortaokullarda seçmeli ders olarak okutulan Çevre Eğitimi Programı'nı (ÇEP) 2022 yılında Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği (ÇEİD) dersi olarak güncellemiştir. Paris Anlaşması'nın onaylanmasından sonra hazırlanan bu program, küresel çevre sorunlarını iklim değişikliği çerçevesinde ele almaktadır (Dere ve Çinikaya, 2023b). Programın %34'ü doğrudan iklim değişikliği konularına ayrılmıştır. 4. ünite küresel ısınma ve iklim değişikliğinin nedenleri, etkileri ve çözüm yolları, 5. ünite Türkiye'deki etkileri ve mücadele yöntemleri gibi konular ele alınmaktadır. Bu program, Tiflis Bildirgesi'nde (1977) belirtilen çevre eğitiminin farkındalık, bilgi, tutum, beceri ve katılım amaçlarına kısmen uyumlu olmakla birlikte, küresel iklim değişikliğine karşı harekete geçme noktasında bazı eksikliklere sahiptir (Dere ve Çinikaya, 2023a).

ÇEİD öğretim programında disiplinlerarası bir yapı benimsenmiş olmasına rağmen, sosyobilimsel yönün yeterince vurgulanmadığını göstermektedir. Programda kimya ve

coğrafya gibi doğa bilimleri ağırlıklı temsil edilirken; sosyoloji, psikoloji, hukuk ve siyaset bilimi gibi sosyal bilimlerin katkısı sınırlı kalmıştır (Karaaslan ve Çetin, 2025). Bu durum, öğrencilerin iklim değişikliğini yalnızca bilimsel bir olgu olarak algılamalarına yol açabilecek bir sınırlılık oluşturmaktadır

4. Sosyal Bilgiler Programı (3-8. Sınıflar)

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çerçevesinde güncellenen Sosyal Bilgiler Programı (MEB, 2024-Sosyal) ise iklim değişikliği konusunu doğrudan bir başlık olarak ele almamaktadır. Bu programda iklim değişikliği daha çok küreselleşmenin etkileri, doğal çevre ve afetlerin etkilerinin azaltılması gibi başlıklar altında dolaylı biçimde işlenmektedir.

2.3. İklim Değişikliği Farkındalığı

Farkındalık kavramı, bireyin çevresinde meydana gelen olay ve olgulara ilişkin bilgi edinme, algılama ve bu durumlara yönelik bilişsel ve duyuşsal tepkiler geliştirme kapasitesi olarak tanımlanabilir (Ezeudu vd., 2016; Fraembs ve Drobic, 2024). Farkındalık, yalnızca bilgi sahibi olmayı değil, aynı zamanda belirli bir durum veya olguya karşı ilgi, endişe ve değerlendirme sürecini de içeren çok boyutlu bir yapıdır. Daha öznel olarak bilişsel, duyuşsal ve kavramsal boyutlar içeren kapsamlı bir kavram olan iklim değişikliği farkındalığı (Kuthe vd., 2019), bilgiye sahip olmaktan çok bireylerin iklim değişikliği hakkında genel algıları ve özel bilgileri ile iklim değişikliğini ele alınması gereken bir sorun ya da konu olarak görmeleri olarak tanımlanabilir (Trott, 2019). Başka bir ifade ile iklim değişikliği farkındalığı, iklim değişikliğinden kaynaklanan insan toplumu ve doğal ekosistemler üzerindeki tehditler konusundaki algılanan endişelerdir (Kim ve Hall, 2019).

Bireylerin iklim değişikliği farkındalıkları ve çevresel tutumları yaş, cinsiyet, medeni durum gibi demografik özelliklerine göre farklılık göstermektedir (Ağıralan ve Sadioğlu, 2021; Agwu vd., 2018; Kılınç vd., 2011; Korkmaz ve Şahin, 2023; Pearse, 2016; Salehi vd., 2016; Stevenson vd., 2016). Benzer şekilde, kişisel inançlar, aile ve arkadaş çevresi de iklim değişikliği endişesinin oluşmasında önemli bir rol oynamaktadır (Stevenson vd., 2016). Bulgular, farkındalık düzeyinin yaş ile ters orantılı olarak değiştiğini (Kılınç vd., 2011; Korkmaz ve Şahin, 2023) ve eğitim düzeyi arttıkça iklim değişikliği endişesinin de yükseldiğini ortaya koymaktadır (Korkmaz ve Şahin, 2023). Bu durum, farkındalığın sosyal ve ekonomik koşullarla doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir.

İklim değışikliği, son birkaç onyılda hızla artan bir değışim göstermesine rağmen bireysel yaşam ölçeğinde genellikle “yavaş” bir süreç olarak algılanmaktadır. Bu algı, sera gazı salınımları ile çevresel etkileri arasındaki zaman gecikmesinden kaynaklanmakta ve sorunun aciliyetini kavramayı zorlaştırmaktadır. Ayrıca etkilerin ve alınan önlemlerin sonuçlarının kısa vadede gözlemlenememesi, bireylerde farkındalık ve eyleme geçme motivasyonunu zayıflatmaktadır (Gonzalez-Gaudiano ve Meira-Cartea, 2010). İklim değışikliğinin toplumsal bir sorun olduğu düşünöldüğünde (Sharma, 2012), bu sorunun çözümünde bireylerin değeri, tutum ve davranışlarında köklü bir dönüşüm gerekli kılmaktadır.

Literatürdeki birçok çalışma, bireylerin iklim değışikliğine ilişkin yeterli bir anlayışa sahip olmadığını (Baker vd., 2011; Shepardson vd., 2009) ve bu durumun iklim değışikliğinin olası riskleri küçümsemelerine neden olduğunu vurgulamaktadır (Kılınç vd., 2011). Shepardson vd. (2009; 2017), öğrencilerin iklim sistemi anlayışlarının genellikle basit ve doğrusal ilişkilere dayandığını; geri bildirim döngüleri ve çok katmanlı etkileşimleri yeterince kavrayamadıklarını vurgulamaktadır. Dolayısıyla öğrenciler iklim sistemi bileşenlerini tanımlarına rağmen bunların karmaşık ilişkilerini anlamakta zorlanmakta, küresel ısınma ve iklim değışikliğinin nedenlerini bilimsel bir perspektiften değerlendirmede eksiklik yaşamaktadır. Bu bulgular, iklim değışikliği eğitiminin daha kapsamlı ve derinlemesine olması gerektiğini ortaya koymaktadır.

2.3.1. İklim değışikliği farkındalığın belirlenmesi

Literatürde, bireylerin iklim değışikliği konusundaki farkındalık düzeylerini ölçmeye yönelik çeşitli ölçeklerin geliştirildiği görölmektedir. Bu ölçeklerin büyük bir kısmı, ayrıntılı literatür incelemeleri ve alan yazın taramaları sonucunda oluşturulmuştur (Ataklı ve Kuran, 2022; Baiardi, 2023; Carr vd., 2015; Deniz vd., 2020; Fijii ve Fiel’ardh, 2023; Maiti, 2015). Bu ölçekler çoğunlukla yetişkinler (Açıkalın vd., 2025; Ataklı ve Kuran, 2022; Deniz vd., 2020; Upadhyaya vd., 2023; Yılmaz vd., 2025) veya lise öğrencileri (Gönen vd., 2022; Kuthe vd., 2019) için geliştirildiği, ortaokul öğrencilerine yönelik ölçeklerin (Fujii ve Fiel’ardh, 2023; Sanad vd., 2021; Satmaz vd., 2025) ise sınırlı olduğu görölmektedir. Ayrıca, bazı ölçeklerin (Ezeudu vd., 2016; Halady ve Rao, 2010; Maiti vd., 2016) belirli gruplara (örneğin sanayi yöneticileri, çiftçiler) odaklandığı ya da farklı kültürel bağlamlarda geliştirildiği anlaşılmaktadır. Bu durum, ortaokul öğrencilerinin iklim değışikliği farkındalığını ölçmeye uygun, kültürel olarak uyumlu bir ölçek ihtiyacını ortaya koymaktadır.

Mevcut ölçeklerin sınırlılıkları; yaş ve bilişsel düzey uyumsuzluğu, kültürel ve bölgesel farklılıklar, sınırlı örneklem ve genellenebilirlik eksiklikleri şeklinde üç ana başlıkta toplanabilir. Ortaokul öğrencilerinin bilişsel gelişim düzeyine uygun olmayan karmaşık ve soyut ifadeler içermeleri nedeniyle birçok ölçek (Deniz vd., 2020; Halady ve Rao, 2010; Upadhyaya vd., 2023) bu yaş grubu için uygun olmayabilir. Kültürel farklılıklar, farklı ülkelerde ve bağlamlarda geliştirilen ölçeklerin öğrencilerin algıları ve yanıtları üzerinde etkili olabilmekte (Gronier, 2022); sınırlı örneklem ve düşük genellenebilirlik ise sonuçların daha geniş kitleler için anlamlılığını azaltmaktadır (DeVellis, 2017). Örneğin Sanad vd., (2021) tarafından yürütülen çalışmanın yalnızca üstün yetenekli öğrencilere odaklanması ve Fujii vd., (2023) tarafından geliştirilen ölçeğin Japonya örneklemiyle sınırlı olması, farklı sosyo-kültürel gruplara uygulanabilirliğini kısıtlamaktadır.

İklim değişikliği farkındalığı, bireylerin bu küresel sorunun nedenleri, etkileri ve çözüm yolları hakkında sahip oldukları bilgi, tutum, duygular ve davranışlarını kapsayan çok boyutlu bir kavramdır (Boyes ve Stanisstreet, 2012; Lee vd., 2015; O'Connor vd., 1999). Literatürde geliştirilen iklim değişikliği farkındalık ölçeklerinin alt boyutları, ölçümün yapıldığı hedef kitlenin özelliklerine, bilişsel gelişim düzeyine ve kültürel bağlama göre farklı şekillerde yapılandırılmıştır. Literatürde yer alan iklim değişikliği farkındalık ölçekleri ve alt boyutları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. İklim değişikliği farkındalık ölçekleri

Araştırmacı	Ölçek boyutları	Örneklem	Örneklem sayısı
Fijii ve Fiel’ardh; 2023	- İklim Değişikliği Hakkında algı - İklim Değişikliği ile mücadele için Eylem	İlkokul öğrencileri	333
Sanad vd., 2021	- Bilişsel - Duygusal - Davranışsal	6. sınıf üstün yetenekli kız öğrenci	Kesin sayı belirtilmemiş
Satmaz vd., 2025	- İklim değişikliğinin etkileri - Bilgi farkındalığı - İklim değişikliğinin nedenleri	Ortaokul	555
Gönen, Deveci ve Aydede (2022)	- İklim değişikliğinin nedenlerine yönelik farkındalık - İklim değişikliğine karşı dikkatsizlik eylemi	Lise Öğrencileri	454
Kuthe vd., 2019	- Bilgi - Tutum - Endişe - Sorumluluk - Çarpan etkili eylemler	13-16 yaş gençler	766
Yılmaz vd., 2025	Tek faktörlü yapı	Üniversite öğrencileri	602

Araştırmacı	Ölçek boyutları	Örneklem	Örneklem sayısı
Deniz, İnel ve Sezer (2020)	- KİD'in İklim Değişikliğinin Doğal ve Beşerî Ortama Etkilerine Yönelik Farkındalık - Küresel Organizasyonlar ve Anlaşmalara Yönelik Farkındalık - KİD'i Ortaya Çıkaran Sebeplere Yönelik Farkındalık - KİD'in Enerji Tüketimine Yönelik Farkındalık	Üniversite öğrencileri	953
Ataklı ve Kuran, 2022	- Davranışlar ve Politikalardan Beklentiler - İklim Değişikliği Endişesi - İklim Değişikliği Nedenlerine İlişkin Bilgi - İklim Değişikliği Farkındalığı - Sorunu Algılayış Şekli	Genel halk (18-65 yaş)	1088
Halady ve Rao, 2010	- İklim değişikliğinin sebepleri ve etkileri. - Bireysel inisiyatif farkındalığı. - Endüstrinin neler yapabileceğine dair farkındalık. - Davranış değişikliği eğilimi	Sanayi bölgesindeki yöneticiler	Kesin sayı yok

Tablo 2. (Devamı)

Tablo 2'ye göre, iklim değişikliği farkındalık ölçeklerinin yapısı hedef kitleye, yaş grubuna ve araştırma amacına göre farklılık göstermektedir. Ortaokul düzeyinde geliştirilen ölçekler genellikle bilişsel ve davranışsal boyutlara odaklanırken (Satmaz vd., 2025), bazı çalışmalar bu yapıya duyuşsal boyutu da eklemiştir (Sanad vd., 2021). Lise öğrencilerine yönelik ölçeklerde farkındalık ve umursamazlık gibi tutumsal faktörler öne çıkarken (Gönen vd., 2023), üniversite düzeyinde yapılan araştırmalar daha çok bilgi, etkiler, enerji kullanımı ve küresel organizasyonlara ilişkin farkındalığı içeren çok boyutlu yapılara sahiptir (Deniz vd., 2021; Yılmaz vd., 2025). Yetişkinlere yönelik ölçeklerde ise farkındalık, endişe, bilgi ve davranışsal beklentiler gibi beş faktörlü kapsamlı bir yapı öne çıkmaktadır (Ataklı ve Kuran, 2022).

Ortaokul öğrencilerine yönelik iklim değişikliği farkındalık ölçeği geliştirme gereksinimi, mevcut ölçme araçlarının çoğunlukla yetişkinler veya lise düzeyindeki bireyler için hazırlanmış olmasından kaynaklanmaktadır. Ortaokul öğrencilerine yönelik psikometrik açıdan geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmesi, iklim değişikliği farkındalığının doğru, güvenilir ve uygulanabilir biçimde ölçülmesi açısından önemli bir gerekliliktir.

2.4. Sosyobilimsel Konular

Fen ve teknolojinin hızlıca geliştiği günümüzde fen ve teknoloji toplum hayatında önemli bir yer almaya ve fen ve teknolojideki gelişmelerin sonuçları bilimsel ve toplumsal değerler açısından tartışılmaya başlanmıştır. Teknolojinin gelişmesine bağlı olarak birçok boyutu olan Sosyobilimsel Konular (SBK) toplum tarafından sürekli bir tartışma konusu haline gelmiştir (Topçu, 2019). SBK, hem sosyal hem de bilimsel boyutları olan; toplumun genelinde popüler biçimde gündemde yer alan; farklı bakış açılarından incelenip değerlendirilebilen; ikilemler içeren, açık uçlu, tartışmalı ve tek bir doğru cevabı bulunmayan; birden fazla olası çözüm yoluna sahip; ekonomi, etik, biyoloji, sosyoloji, politika ve çevre gibi bir ya da birden fazla alanda uygulama alanı bulan; bölgesel, ulusal veya uluslararası düzeyde ele alınabilen konular olarak tanımlanmaktadır (Sadler, 2004; 2009; Sadler, 2011; Schenk; 2021; Topçu, 2019; Zeidler, 2014).

SBK'lar yalnızca bilim dünyasını değil, aynı zamanda siyaseti, ekonomiyi ve günlük yaşamı da doğrudan etkilemektedir. Bilimsel gelişmelerin hızla ilerlemesi, bireylerin ve toplumların bu değişimlere nasıl uyum sağlayacakları ile hangi etik, ekonomik ve çevresel kararları alacakları konusunda yeni tartışmaları beraberinde getirmektedir (Sadler, 2004). SBK'laraantibiyotik direnci (Peel vd., 2019), nükleer ve yenilenebilir enerji kaynakları, kök hücre araştırmaları (Lee vd., 2014), flor kullanımı, hayvan hakları, organ bağışı, diyet, estetik cerrahi, aşı kullanımı (Zeidler vd., 2011), klonlama, insan genom projesi, alternatif yakıtlar ve küresel ısınma (Sadler, 2004) gibi kişisel, toplumsal ve küresel konular (Wilmes ve Howarth, 2009) örnek verilebilir.

Sosyobilimsel konuların özellikleri genel olarak şu şeklide sıralanabilir:

- Bilim ve teknoloji ile bağlantılı toplumsal etkilere sahip konulardır (Kolstø, 2001; Lenz ve Willcox., 2012; Sadler, 2004; Sadler ve Dawson, 2012; Sadler ve Zeidler, 2005; Zeidler ve Nichols, 2009).
- Bilimsel ilerlemeler ve çevresel değişikliklere göre sürekli gelişmekte ve değişmektedir (Sadler, 2004; Högstöm vd., 2024).
- Kişisel veya toplumsal düzeyde görüş oluşturmayı ve seçim yapmayı içerir; bu süreçlerde değerler ve etik akıl yürütme belirleyici rol oynar(Racliffe ve Grace, 2003; Zeidler ve Sadler, 2008)

- Açık uçlu ve birden fazla makul çözümü olan, kötü yapılandırılmış problemler içerir (Högström vd., 2024; Sadler, 2011; Sadler ve Zeidler, 2005; Zeidler vd., 2009).
- Sıklıkla medya aracılığıyla gündeme gelir; ancak bilgi, iletişimcinin amacına bağlı olarak eksik, yanlış ya da çelişkili biçimde sunulabilir (Högström vd., 2024; Ratcliffe ve Grace, 2003)
- Yerel, ulusal ve küresel boyutları kapsar; bu çerçevede siyasi, toplumsal ve ekonomik faktörlerle etkileşim halindedir (Ratcliffe ve Grace, 2003)
- Sosyobilimsel konular, belirsizlik ve risk içeren durumlarda değer tabanlı kararlar almayı gerektirir (Ratcliffe ve Grace, 2003; Sadler ve Zeidler, 2005; Schenk vd., 2021).
- Sosyobilimsel konular, bilimsel ve toplumsal gelişmelere bağlı olarak zaman içinde değişen dinamik bir yapıya sahiptir (Sadler, 2004; Ratcliffe ve Grace, 2003).
- Disiplinlerarası bir nitelik taşır; etik, çevre, ekonomi ve politika gibi farklı alanlarla kesişir (Morris, 2014; Viehmann vd., 2024; Zeidler ve Nichols, 2009).

İklim bilimi; çözümü zor, karmaşık sistemler ve problemler içermesi, kapsamının geniş ve disiplinlerarası bir yapıya sahip olması nedeniyle bireylerin bu alanın tamamına hâkim olması güçtür. İklim değişikliği sorunun mekânsal ve zamansal özelliklerin coğrafi nitelik taşıması, süreçler, nedenler, etkiler ve çözümler konusundaki belirsizlikler nedeniyle farklı görüşlerin ortaya çıkması, bu alanı dinamik ve tartışmaya açık bir yapıya dönüştürmektedir. Ayrıca sosyal, ekonomik, çevresel, hukuki, bilimsel ve psikolojik boyutların politik kararları doğrudan etkilemesi, iklim biliminin yüksek düzeyde siyasallaşmış bir alan olmasına yol açmaktadır (Anyanwu ve Le Grange, 2018). Bu yönleriyle iklim değişikliği, bilimsel belirsizlik, risk ve olasılık unsurlarını içermesi, farklı disiplinlerle ilişkilendirilmesi ve küresel ölçekte değer tabanlı kararları gerektirmesi bakımından sosyobilimsel konuların temel özelliklerini taşımaktadır. Bu nedenlerle iklim değişikliği, doğrudan bilim ve toplum etkileşimini yansıtan tipik bir sosyobilimsel konu olarak değerlendirilmektedir.

2.5. Sosyobilimsel Konu Tabanlı Öğretim

2.5.1. Sosyobilimsel konu tabanlı eğitimin tarihsel gelişimi ve vizyonu

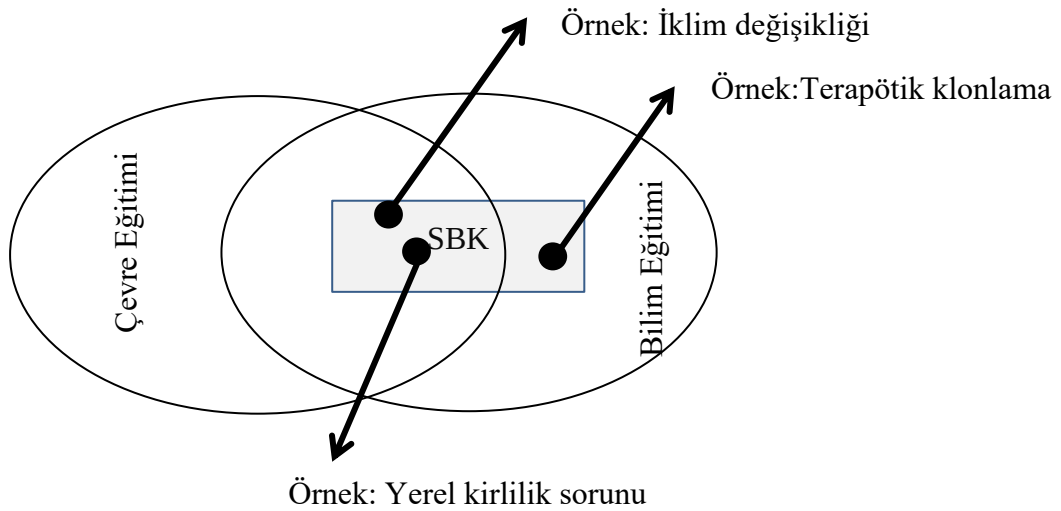
Son otuz yılda eğitim anlayışı, toplumsal, bilimsel ve pedagojik gelişmelere paralel olarak sürekli bir dönüşüm geçirmiştir. Bilimsel bilginin değişmez ve mutlak bir gerçeklik olarak görüldüğü anlayıştan, bilimin dinamik, tartışmaya açık ve toplumsal bağlamlarla ilişkili bir süreç olduğu anlayışına geçilmiştir. Bu dönüşümle birlikte, eğitimde sosyobilimsel konulara ve özellikle biyoteknoloji gibi alanlardaki gelişmelerin toplumsal, etik ve çevresel etkilerine odaklanılarak öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir (Gray ve Bryce, 2006).

1970'lerin sonlarından itibaren, bilim eğitiminin teknoloji ve toplumsal meselelerle ilişkilendirilmesinin öğrenmeyi daha anlamlı hale getireceği genel kabul görmüştür. Bu anlayış, ilk olarak Fen-Teknoloji-Toplum (FTT) hareketi tarafından ortaya atılmış ve daha sonra sosyobilimsel müfredat yaklaşımlarını savunan araştırmacılar tarafından benimsenmiştir (Barab vd., 2007). FTT hareketi, bilimsel bilgi ve teknolojik gelişmeleri toplumsal bağlam içinde ele alarak bu üç öge arasındaki etkileşimi disiplinlerarası bir bakış açısıyla inceleyen kuramsal bir çerçeve sunar. Hareketin temel amacı, bilimin yalnızca bilgi üretimi ya da teknolojik yenilik sağlama süreci olmadığını; aynı zamanda bireyleri ve toplumları etkileyen sosyo-kültürel boyutlara sahip olduğunu vurgulamaktır (Driver vd., 1996). FTT yaklaşımı, özellikle fen eğitimi bağlamında, öğrencilerin bilimsel kavramları yalnızca kuramsal düzeyde değil, günlük yaşam ve toplumsal meselelerle ilişkilendirerek anlamalarını hedefler (Sadler, 2004).

Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) yaklaşımı ise, FTT'nin genişletilmiş bir biçimi olarak çevresel sorunları da bu çerçeveye dâhil eder (Pedretti ve Nazir, 2011). Bu yaklaşım, bilimsel bilgi ve teknolojik yeniliklerin yalnızca ekonomik veya politik yönlerini değil, ekolojik etkilerini de dikkate alarak öğrencilere disiplinlerarası bir bakış açısı kazandırmayı amaçlar (Hurd, 1998). FTTÇ, bilim ve teknolojinin toplumsal yapıyı dönüştürücü gücünü eleştirel biçimde değerlendirirken, çevreyi merkezî bir odak noktası olarak ele alır. Böylece iklim değişikliği, çevre kirliliği ve sürdürülebilirlik gibi çevresel sorunlar; sosyal, ekonomik ve politik dinamiklerle bütüncül bir biçimde incelenebilir hale gelir.

SBK yaklaşımı, Çevre Eğitimi (ÇE) ve FTT yaklaşımlarına kıyasla, öğrencilerin bilimsel bilgi ile toplumsal bağlamlar arasında bağlantı kurmasını sağlamada önemli bir rol oynamaktadır. SBK, açık uçlu ve birden fazla çözüm yolu içeren sosyal sorunlara odaklanarak öğrencilerin bilimsel bilgiyi etik ve toplumsal muhakeme ile bütünleştirme becerilerini geliştirmeyi amaçlar. Bu yaklaşımın en güçlü yönlerinden biri, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını teşvik etmesidir. ÇE genellikle çevre bilincinin geliştirilmesine ve sürdürülebilir davranışların kazandırılmasına odaklanırken, FTT yaklaşımı bilim ve teknolojinin toplumsal etkilerini analiz etmeyi hedefler. SBK ise bu iki yaklaşımı aşarak, bilimsel kavramların günlük yaşamın karmaşık ve tartışmalı meselelerine uygulanmasını sağlayarak öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeyini artırmanın yanı sıra öğrencilerin toplumsal sorunların çözümünde etkin rol almalarını da destekleyen bir öğrenme anlayışı sunar (Wong vd., 2011).

FTT yaklaşımı, öğrencilerin karakter, erdem ya da epistemolojik gelişimlerini doğrudan hedefleyen gelişimsel veya sosyolojik bir içeriğe sahip değildir. Buna karşın, SBK yaklaşımı, öğrencilerin fiziksel ve sosyal çevrelerinde karşılaştıkları bilim tabanlı meseleleri ahlaki ve etik ilkeler çerçevesinde değerlendirme biçimlerini geliştirmeye odaklanır (Topçu, 2019). SBK yaklaşımının çevre eğitimi ve fen eğitimiyle ilişkisi incelendiğinde, SBK'nın bu iki alanın kesişiminde yer aldığı ve fen eğitiminin diğer boyutlarını da kapsayacak biçimde genişlediği görülmektedir. Fen eğitimi, çevre eğitimi ve SBK tabanlı öğretim arasındaki bu ilişki, söz konusu yaklaşımların demokrasiye katılım, vatandaşlık bilinci ve sosyal adalet gibi toplumsal değerlerin geliştirilmesine katkı sağlama potansiyeline işaret etmektedir. Bu durum Şekil 1'de grafiksel olarak gösterilmektedir (Sadler ve Murakami, 2014).



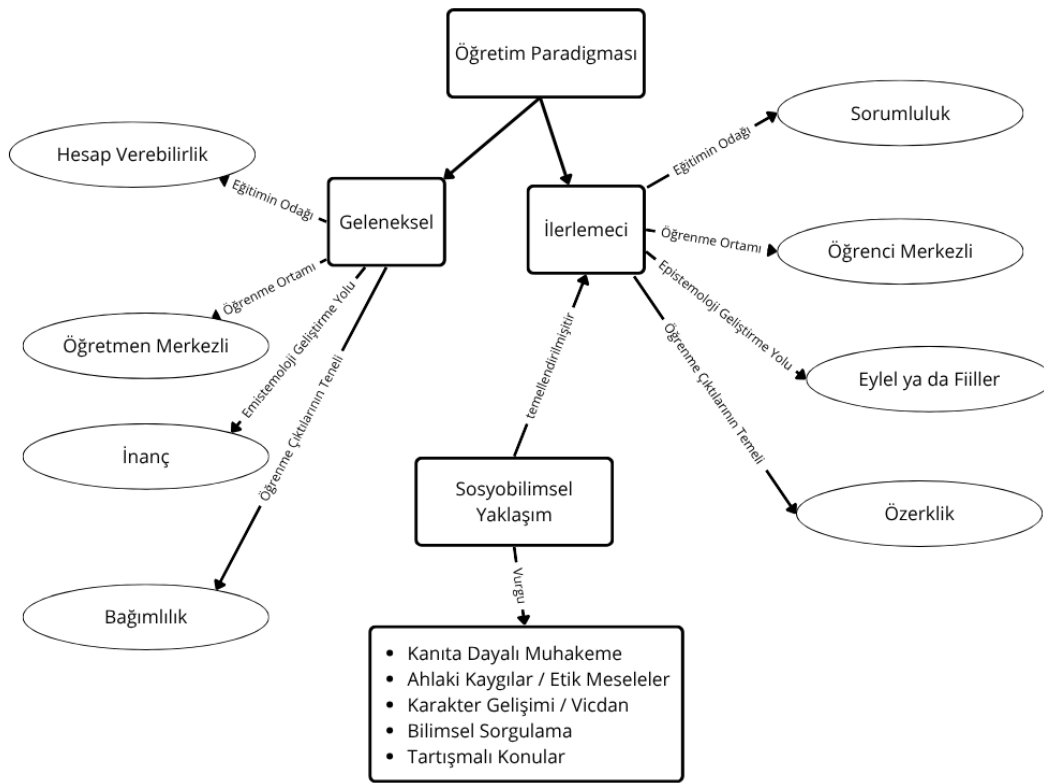
Şekil 1. ÇE, fen eğitimi ve SBK tabanlı eğitim arasındaki ilişkinin grafiksel gösterimi (Sadler ve Murakami, 2014)

Geleneksel bilim eğitimi yaklaşımları, bilimsel olguların ve teorilerin öğretilmesini önceliklendirirken, modern yaklaşımlar, bilim eğitiminin toplumun ihtiyaç duyduğu bilinçli ve aktif vatandaşları yetiştirmedeki rolünü vurgular. Eğer bilim eğitimi bu hedefe odaklanırsa, öğrenciler hem bilimsel hem de toplumsal sorunlarla etkili bir şekilde başa çıkabilir (Sadler, 2011). Bu bağlamda bilimsel okuryazarlık, iki temel vizyon çerçevesinde ele alınabilir. Vizyon I, bilimin geleneksel bilgi birikimi ve süreçlerine odaklanarak bilimsel okuryazarlığı, bilimin ürünleri ve yöntemleri hakkında kapsamlı bilgi sahibi olma olarak tanımlar. Buna karşılık, Vizyon II, bilimsel okuryazarlığı yalnızca bilimsel bilgiyi anlamakla sınırlamaz; bilimsel bileşenlerin yer aldığı ve bireylerin vatandaş olarak karşılaşabileceği toplumsal, etik ve diğer bağlamlarla etkileşim içinde değerlendirilmesini de kapsar. Bu bakış açısı, bilimsel okuryazarlığın hem bilimin iç yapısını hem de bilimle bağlantılı toplumsal durumların anlaşılmasını içeren geniş bir çerçeve sunar (Roberts, 2007). Vizyon II ile uyumlu eğitim yaklaşımı, bireylerin bilimle ilgili gündelik durumlarla karşılaştıklarında bilinçli kararlar alabilmelerini ve bu durumları etkili bir şekilde müzakere edebilmelerini amaçlar. Bu perspektif, bilimin yalnızca profesyoneller için değil, herkes için anlamlı olması gerektiğini savunur ve bilim eğitiminin, öğrencileri modern toplumun söylemlerinde bilinçli ve etkin bir şekilde yer alabilecek vatandaşlar olarak yetiştirmesi gerektiğini vurgular. Bilimin toplumdaki merkezi rolü göz önüne alındığında, bilim eğitimi bu sürecin ayrılmaz bir parçası olarak değerlendirilmelidir (Sadler, 2011).

SBK eğitimi, öğrencilerin işlevsel bilimsel okuryazarlık edinmelerini hedefleyerek, bilinçli karar alma, çeşitli veri ve bilgi kaynaklarını analiz etme, sentezleme ve değerlendirme becerilerini geliştirmenin yanı sıra, ahlaki muhakeme yoluyla etik sorunlara duyarlı yaklaşabilmelerini ve bilimsel öğrenmenin bağlamsal karmaşıklıklarını anlamalarını sağlayan stratejileri içermektedir (Zeidler vd., 2019). Bu doğrultuda, sosyo-bilimsel konuların sınıf ortamında ele alınması, fen bilgisini toplumsal bağlamlarla ilişkilendirerek öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını geliştirir ve bilimsel kanıtlara dayalı kararlar alabilen, eleştirel düşünebilen bireyler yetiştirilmesine katkı sağlar (Wilmes ve Howarth, 2009), öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olarak onları, günümüz küresel toplumunun ihtiyaç duyduğu bilimsel okuryazarlığa sahip bireyler hâline getirebilir (Lenz ve Willcox, 2012).

2.5.2. SBK yaklaşımının felsefi ve pedagojik temelleri

SBK tabanlı öğretim, geleneksel ve ilerici öğretim yaklaşımları arasında belirgin bir ayrım ortaya koyar. Geleneksel öğretim, öğretmen merkezli ve sabit bilgi aktarımına odaklanırken, SBK tabanlı öğretim ilerici yaklaşımdan beslenerek öğrenci merkezli bir öğrenme sürecini teşvik eder. Öğrencilerin bilimsel sorgulama yapmasını, kanıta dayalı düşünme becerileri geliştirmesini ve sosyal sorunlar üzerinde tartışarak sorumluluk bilinci kazanmasını amaçlar. Bu çerçevede, hem öğretim yöntemlerinde hem de öğrencilerin kavramsal ve düşünsel gelişiminde derin yapısal değişiklikler yaratarak, modern eğitime ilerici bir bakış açısı kazandırır (Zeidler vd., 2011). Bu durum Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Öğretim paradigmalarının karşılaştırılması (Zeidler vd., 2011).

SBK'ları teoriden pratiğe taşımak, modern sınıflarda hayati bir öneme sahiptir. SBK içeren fen eğitimi, öğrencilerin ahlaki muhakemesini geliştirmede eşsiz fırsatlar sağlar. Bu bağlamda SBK tabanlı öğretim, yalnızca genel öğretim yöntemleriyle sınırlı kalmayıp; öğretimi ve öğrenmeyi sosyobilimsel içerik içerisinde bağlamsallaştırma, öğrencileri farklı bakış açılarıyla analiz yapmaya yönlendirme ve potansiyel olarak taraflı bilgileri değerlendirirken eleştirel ve

şüpheli bir tutum geliştirmelerini teşvik etme gibi özgün uygulama bileşenleri içermektedir (Owens vd., 2021).

SBK yaklaşımının uygulanmasında çeşitli engeller de mevcuttur. Temel inançlar, bilimsel yanlış anlamalar, kişisel deneyim ve içerik bilgisi eksikliği ile yeterince gelişmemiş bilimsel muhakeme becerileri, SBK tabanlı öğretimin etkili biçimde yürütülmesini zorlaştıran başlıca faktörlerdir. Özellikle fen öğretmenleri açısından, öğrencilere kendi inanç sistemlerini sorgulayarak yeni bakış açıları geliştirme fırsatı sunmak önemli bir pedagojik zorluk oluşturmaktadır (Zeidler vd., 2011).

SBK tabanlı öğretim, öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını geliştirmeyi amaçlayan; bilimsel, etik, toplumsal ve politik bağlamları içeren karmaşık konular üzerinde düşünmelerine olanak tanıyan bir öğretim modelidir. Geleneksel yaklaşımlardan farklı olarak öğrencilerin gerçek dünya problemleriyle yüzleşmesini, eleştirel düşünme, karar verme ve ahlaki muhakeme becerilerini geliştirmesini hedefler (Ratcliffe ve Grace, 2003). Bu yaklaşım, öğrencilerin bilimsel bilgiyi sosyal ve etik bağlamlarda kullanma becerilerini artırarak muhakemelerini çok boyutlu hale getirir; toplumsal sorunları analiz ederken daha bilinçli kararlar almalarına ve demokratik katılım süreçlerinde etkin bireyler olmalarına katkı sağlar (Eastwood vd., 2011). Ayrıca SBK tabanlı öğretim, bilimsel okuryazarlığın ötesine geçerek öğrencilerin etik duyarlılık, empati ve karar verme becerileri kazanmalarına yardımcı olur (Zeidler vd., 2019). Bu süreçte, öğrencilerin kişisel olarak ilgili ve tartışmalı konuları bilimsel kanıtlara dayalı biçimde değerlendirmeleri, diyalog, tartışma ve argümantasyona aktif biçimde katılmaları teşvik edilir. SBK eğitimi, ahlaki muhakemeyi destekleyen etik bileşenleriyle öğrencilerin uzun vadede erdem ve karakter gelişimini de amaçlar (Zeidler, 2014).

Bilim eğitiminde SBK'nin kullanımı, bilimsel bilginin toplumla ilişkisini anlamak açısından önemli bir pedagojik araç olarak görülmektedir (Erduran ve Dagher, 2014). Öğrencilerin bilimsel bilgiyi ezberlemek yerine, bilgiyi toplumsal bağlamda anlamlandırmasını sağlamaya yönelik bir yaklaşım olan SBK tabanlı öğretim, yapılandırmacı öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme ve eleştirel pedagoji gibi eğitim felsefeleriyle doğrudan ilişkilidir (Sadler ve Zeidler, 2005). SBK tabanlı öğretim, öğrencilerin bilimsel bilgiyi yalnızca ezberlemelerine değil, aynı zamanda bu bilgiyi gerçek dünyadaki sorunlarla ilişkilendirerek anlamalarına yönelik bir yaklaşım olup (Sadler, 2011), pedagojik temelleri inşacılık, sorgulamaya dayalı öğrenme ve eleştirel pedagoji gibi eğitim teorileri ile doğrudan ilişkilidir. SBK tabanlı öğretim

öğrencilerin bilimsel sorgulama süreçlerine aktif olarak katılmalarını gerektirir. Sorgulamaya dayalı öğrenme modeli kapsamında, bilimsel problemlerin keşfedilmesi, hipotez oluşturulması ve kanıtlara dayalı argümanların geliştirilmesi gibi becerilerin kazandırılmasını destekler (Chin ve Osborne, 2010).

SBK'ların öğrencilere, bilimsel bilgi ile sosyal meseleler arasındaki bağlantıyı anlamada yardımcı olmaktadır. SBK tabanlı öğretim, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık, sosyal farkındalık ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için etkili bir pedagojik yaklaşımdır (Subiantoro vd., 2021). Bu bakımdan SBK tabanlı öğretim; proje tabanlı öğrenme, vaka/durum tabanlı öğrenme ve bağlam tabanlı öğrenme gibi pedagojik yaklaşımlarla benzerlik gösterir; söz konusu yaklaşımların ortak özelliği, öğrenme içeriğine anlam katan bağlamların genellikle olmazsa olmaz görülmesidir. SBK tabanlı öğretim'de bu bağlamlar, doğrudan bilimle ilişkili toplumsal sorunlar içermelidir (Sadler vd., 2017). Örneğin proje tabanlı öğrenme ilginç bir soru ya da problemle ilgili olmasına rağmen bu sorunun toplumsal bir yapısının olmasına gerek yoktur. Benzer şekilde durum tabanlı yaklaşımlarda içerik ilgi çekici bir durum ya da hikaye ile ilişkilendirilse de bu durumun toplumsal bir boyutunun olması gerekmez. Bağlam tabanlı yaklaşımda bilim ile öğrenci deneyimleri arasında bağlantılar kurmasına rağmen öğrencileri toplumsal konu içeriklerine dahil etmezler (Sadler vd., 2017). Sosyobilimsel konu öğrenme süreci diğer yaklaşımlardan ayrılan temel özelliği sürecin toplumsal boyutlarının ön planda tutulmasıdır (Tosunoğlu ve İrez, 2021).

SBK tabanlı öğretim'nin pedagojik çerçevesi, bilim eğitimi içinde öğrencilerin bilimsel bilgiye eleştirel ve ahlaki bir perspektifle yaklaşmasını sağlayacak dört temel bileşen üzerine kuruludur. İlk olarak, *Bilimin Doğası* kavramı, öğrencilerin bilimsel bilginin geçici, sosyal ve epistemolojik boyutlarını anlamalarını sağlar. Bu, bilimin dinamik yapısını kavramalarını ve bilimsel bilgiyi sorgulamalarını teşvik eder. İkinci olarak, *sınıf içi tartışmalar*, öğrencilerin eleştirel düşünme ve bilimsel argümantasyon becerilerini geliştirmek için kullanılır. Bu süreç, öğrencilerin bilimsel meseleler üzerindeki farklı bakış açılarını değerlendirmelerine ve kendi görüşlerini savunmalarına olanak tanır. Üçüncü olarak, *kültürel ve sosyal boyutlar*, öğrencilerin farklı kültürel ve toplumsal bağlamlarda bilimsel konuları anlamalarını ve analiz etmelerini sağlar. Son olarak, *örnek olay incelemeleri*, öğrencilerin gerçek dünyadaki bilimsel sorunlara etik ve ahlaki farkındalıkla yaklaşmalarını teşvik eder. Bu çerçeve, SBK'nın yalnızca bilim öğretimi için bir bağlam değil, aynı zamanda öğrencilerin bilimsel okuryazarlık

ve ahlaki muhakeme becerilerini geliştiren güçlü bir pedagojik strateji olduğunu ortaya koyar (Zeidler vd., 2005).

Genel olarak, SBK tabanlı öğretim, öğrencilerin fen öğrenimlerini karmaşık bir sosyal ve politik bağlamda bağlamlandırmaları için etkili bir yol olarak kabul edilmektedir (Hancock vd., 2019). Modern toplumlarda bireyler, bilimsel fikirler ve süreçlerle yakından ilişkili pek çok toplumsal sorunla karşı karşıya kalmaktadır. Bu sosyobilimsel sorunlar karşısında bireylerin bilimsel bilgiyle sosyal değerler arasında denge kurmalarını gerekmektedir (Sadler ve Murakami, 2014). Çünkü sosyo-bilimsel konular, farklı kültürel, toplumsal ve kişisel bakış açıları dikkate alınmadığında sağlıklı biçimde çözüme kavuşturulamaz; dolayısıyla öğrencilerin çoklu bakış açılarını değerlendirme ve bilimsel kanıtları bu bağlamlarda kullanma becerilerinin geliştirilmesine imkan sağlanmalıdır (Owens vd., 2017).

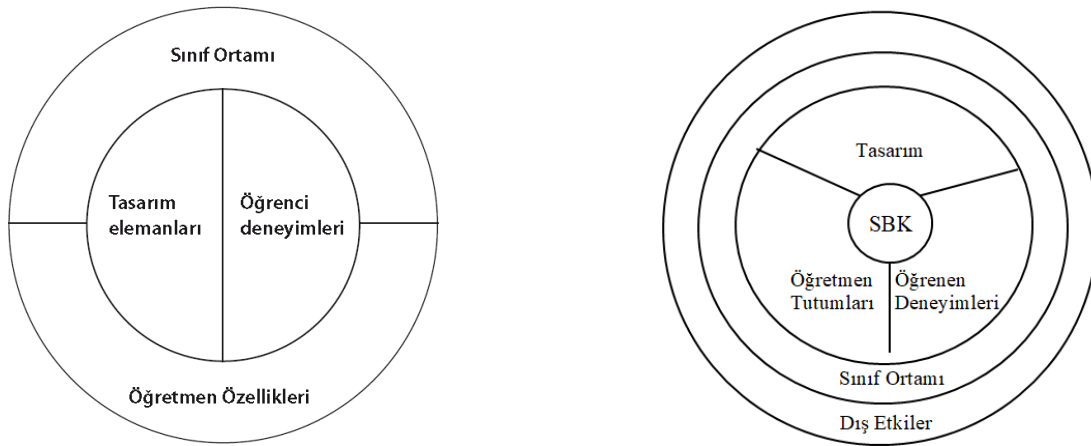
SBK eğitimi, öğrenci deneyimlerini merkeze alarak bilime dayalı ve toplumsal ikilemleri içeren bir “okul bilimi” anlayışı geliştirmeyi hedefler. Bu anlayış, yalnızca bireyleri etkileyen çağdaş sorunların bilimsel temellerini değil; aynı zamanda bu sorunlara ilişkin sosyal, politik, ekonomik ve etik boyutları da kapsamlı biçimde ele almayı savunur (Sadler ve Zeidler, 2005). Bu doğrultuda, sosyo-bilimsel konulara dayalı fen öğretimi, öğrencilerin bilimsel kanıtları değerlendirip bilinçli kararlar almalarını sağlarken, fen kavramlarını toplumsal ve küresel bağlamlarda anlamlı biçimde öğrenmelerine ve derse etkin katılmalarına imkân tanır (Wilmes ve Howarth, 2009). Böylelikle bilim ve toplum arasındaki dinamik etkileşimlerin daha kapsamlı bir biçimde ele alınması hedeflenirken, SBK’ya dayalı öğretim öğrencilerin sınıf dışında da anlamlı olan bilimle etkileşimde bulunmalarını teşvik etmeyi amaçlamaktadır (Zeidler ve Nichols, 2009).

2.6. Sosyobilimsel Konu Tabanlı Öğretim Modelleri

Sosyobilimsel konuların okul müfredatlarına dâhil edilmesiyle birlikte, bu konuların öğretime yönelik çeşitli modeller ve kuramsal çerçeveler geliştirilmiştir. Bu modellerin temel amacı, öğrencilerin bilimsel bilgiyi sosyal, etik ve kültürel bağlamlar içerisinde anlamlandırmalarını ve bu bilgiyi gerçek yaşam durumlarına transfer edebilmelerini sağlamaktır. Örneğin, Levinson (2006) öğrencilerin tartışmalı bilimsel konulara çok yönlü bir bakış geliştirebilmeleri için anlaşmazlık türleri, iletişimsel erdemler ve düşünce biçimleri olmak üzere üç temel unsurdan oluşan bir model önermiştir. Benzer biçimde, Eilks (2010)

tarafından geliştirilen beş aşamalı öğretim modeli; sorun analizi, bilimsel açıklama geliştirme, rol oynama ve yansıtıcı etkinlikler gibi aşamalardan oluşmakta ve öğrencilerin hem bilişsel hem de sosyal yönlerini desteklemektedir. Öte yandan, Lenz ve Willcox (2012) öğrencilerin bilimsel kanıt toplama, veri analizi ve karar verme süreçlerini bütünleştiren döngüsel bir öğretim modeli geliştirerek, bilimsel süreç becerilerinin toplumsal karar alma bağlamlarında etkin biçimde kullanılmasına olanak tanımıştır.

Erken dönem araştırmacılarından Sadler vd., (2011) ve Presley (2013) SBK tabanlı öğretim için kullanılabilecek öğretim çerçeveleri geliştirmiştir. Sadler vd., (2011) tarafından önerilen çerçeve tasarım unsurları, öğrenci deneyimleri, sınıf ortamı ve öğretmen özellikleri olmak üzere dört ana unsurdan oluşmaktadır . Tasarım öğeleri ve öğrenci deneyimleri SBK tabanlı öğretimin temel öğeleri olarak çerçevenin merkezinde yer alırken sınıf ortamı ve öğretmen özellikleri ise merkezi unsurların uygulanmasını şekillendirdiği için daha çevresel olarak konumlandırılmıştır.

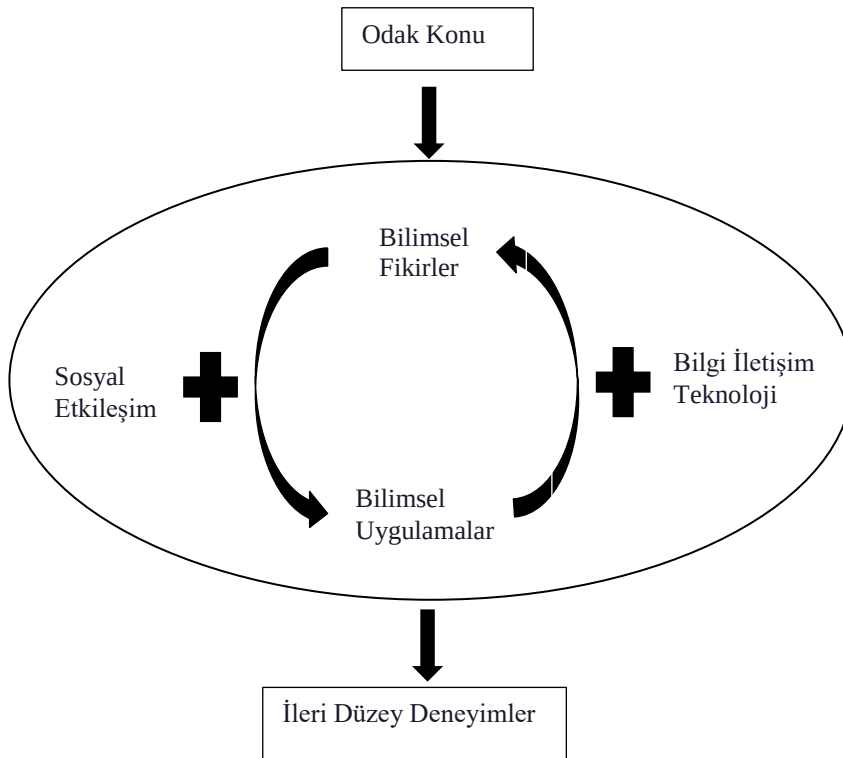


Şekil 3. Sadler (2011) (solda) ve Presley vd., 2013 (sağda) öğretim çerçeveleri

Presley vd.,(2013) tarafından geliştirilen öğretim çerçevesinin merkezinde eş etkiye sahip; tasarım unsurları, öğrenci deneyimleri ve öğretmen nitelikleri olmak üzere 3 boyuttan oluşmaktadır. Çevresel etkiler ve sınıf ortamı ise bu temel unsurları üzerindeki çevreleyici bir etkiye sahiptir. Bu çerçeveler Şekil 3’de sunulmuştur.

Friedrichsen vd., (2016) tarafından önerilen öğretim birimi SBK tabanlı öğretimin tanımlayıcı unsuru olan bir sosyobilimsel bir konu ile başlamaktadır. Buradaki amaç sürecin bağlamlştırılmasının bir yolu olarak ilgi çekici bir sorunun sürecin başlangıcında sunulması

gerekliliğidir. Model (1) sosyal bağlantılar, (2) bilimsel fikirler ve uygulamalar (3) bilgi ve iletişim teknolojileri olmak üzere üç etkileşimli unsuru vurgulamaktadır. Bu yaklaşım odak sorun ile karşılaşan öğrencilerin bilimsel fikir ve uygulamaları özlü bir şekilde uygulamaları, sorunun sosyal karmaşıklığı düşünme fırsatı bulmaları ve öğrencilerin odak sorunu anlamlandırırken yeni fikirlere erişmek için bilgi iletişim araçlarını kullanmalarına imkan sağlamak amacıyla kurgulanmıştır. Modelin son aşamasında ise öğrenciler, süreç boyunca edindikleri bilimsel ve sosyal deneyimleri birleştirerek öğrenmelerini sentezledikleri bir değerlendirme etkinliğine katılırlar. Friedrichsen vd., (2016) tarafından önerilen model Şekil 4’de verilmiştir.

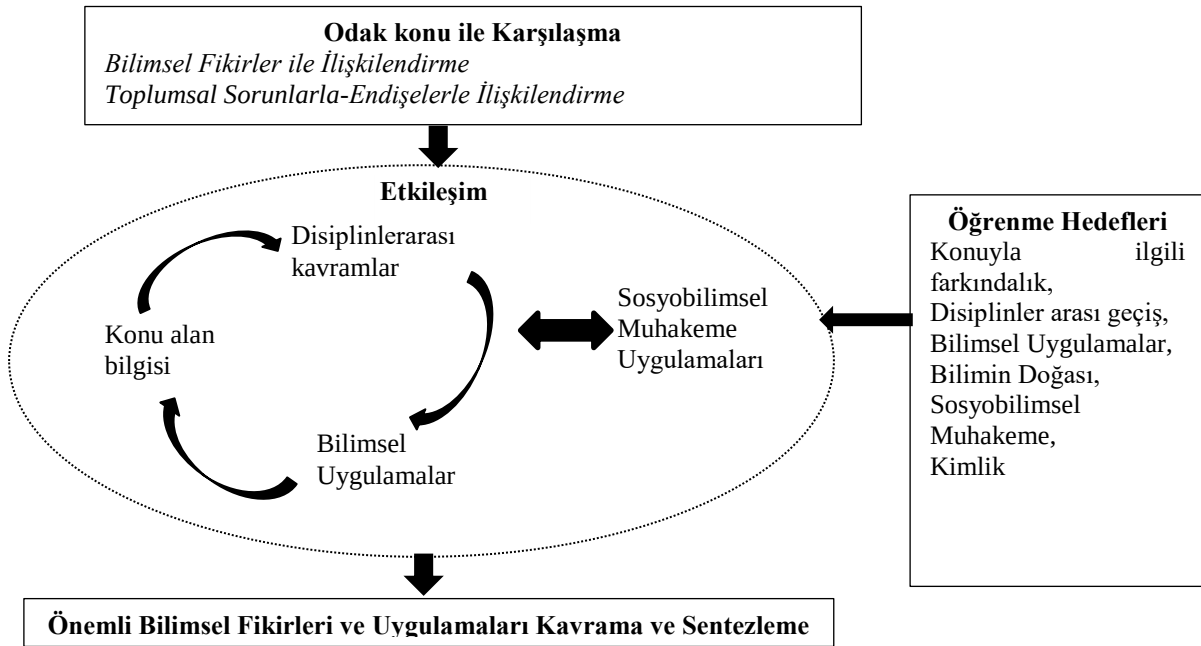


Şekil 4. SBK tabanlı öğretim modeli (Friedrichsen vd., 2016)

Modelin grafiksel yapısında, odak konu öğretim ve öğrenme sürecini temsil eden bir oval ile ilişkilendirilmiştir. Modelin temel amacı, öğrencilerin konuyu üç boyut üzerinden ele almalarını sağlamaktır: (1) konunun temelinde yer alan bilimsel fikirleri ve uygulamaları keşfetmek, (2) bireysel ve toplumsal bağlantılarla birlikte sosyal, ekonomik ve politik boyutlardan kaynaklanan farklı bakış açılarını dikkate almak ve (3) bilgi iletişim teknolojilerini kullanarak konuya ilişkin verilere erişmek, bunları analiz etmek ve yeni bilgi ürünleri oluşturmak (Peel vd., 2017). Modelin sosyal bağlantılar boyutu, öğrencilerin sorunların sosyal yönlerini tanımalarını sağlayarak bilimsel okuryazarlığı, vatandaşlık bilincini ve karakter gelişimini destekler. Her ne kadar öğrencilerin tüm sosyal boyutları

keşfetmesi mümkün olmasa da, sosyobilimsel öğrenme deneyimleri onların sosyal karmaşıklıkları fark etmelerine, farklı perspektifleri değerlendirmelerine ve önyargılı bilgilere eleştirel yaklaşımlarına imkân tanır. Bu süreçte sosyo-bilimsel muhakeme becerileri gelişir; özellikle iklim değişikliği gibi çok boyutlu konuların öğretiminde bu beceriler kritik önem taşır. Ayrıca bilgi iletişim teknolojilerinin (BİT) modele dâhil edilmesi, öğrencilerin ele alınan konular hakkında yeni bilgilere ulaşmalarına, bu bilgileri değerlendirmelerine ve kendi iletişim ürünlerini geliştirmelerine olanak tanır. Modelin son aşaması ise, öğrencilerin bilimsel bilgi, sosyal bağlantılar ve BİT deneyimlerini sentezleyerek yeni öğrenmelerini ortaya koydukları değerlendirme sürecidir. Bu bağlamda SBK yaklaşımı, öğrencilerin belirli bir görüşü benimsemeleri yerine bilimsel kanıtları eleştirel biçimde analiz etmelerini ve çok boyutlu düşüncelerini teşvik eder (Peel vd., 2017).

Sadler vd., (2017) önceki öğrenme çerçevelerinin (Sadler vd.,2011; Presley vd., 2013) ve modellerden (Friedrichsen vd.,2016) yola çıkarak üç boyutlu bilim öğrenmeyi ve sosyobilimsel muhakeme uygulamalarını da kapsayacak şekilde yeni bir Sosyobilimsel Konu Tabanlı Öğretim Öğrenme (SBKÖÖ) modeli oluşturmuştur. Model Şekil 5’de gösterilmiştir.



Şekil 5. Sosyobilimsel konu öğretme öğrenme modeli (Sadler vd., 2017)

Model iki ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm öğrencilerin katılması gereken öğrenme deneyimlerini içermektedir. İkinci bölüm ise başarılı bir öğretim için desteklemesi gereken öğrenme hedeflerini içermektedir.

Bölüm 1: Öğrenme Deneyimleri

Odak konu ile karşılaşma aşaması

Odak Konu ile Karşılaşma aşaması, öğrenme ve öğretme sürecinin başlangıç noktasıdır ve öğrencilerin odak sorunla doğrudan yüzleşmesini amaçlar. Bu aşama, yalnızca bilimsel fikirlerin, ilkelerin veya araştırmaların söz konusu sorunla nasıl bağlantılı olduğunu göstermeyi değil; aynı zamanda konuya ilişkin sosyal, etik ve politik boyutların fark edilmesini de içerir (Sadler vd., 2017). Model, sosyo-bilimsel bir konunun anlaşılması ve çözümüne yönelik olarak bilimsel bilgi ile toplumsal kaygıların kesiştiği odaksal bir sorun etrafında öğrenmeyi yapılandırır. Öğrenciler bu sorunla bir haber makalesi, video, tartışma ya da doğrudan deneyim yoluyla karşı karşıya gelebilirler (Owens ve Sadler, 2024). Böyle bir yaklaşım, öğrencilerin hem bilimsel ilkelerin konu üzerindeki etkilerini kavramalarına hem de toplumsal bağlamda ortaya çıkan insani ve etik unsurları değerlendirmelerine imkân tanır. Bu süreçte, öğrencilerin farkındalıklarını artırmak ve çoklu bakış açıları geliştirmelerini desteklemek amacıyla güncel olaylardan, duygusal etki yaratan materyalleden yararlanılabilir (Sadler vd., 2017). Sonuç olarak, bu aşama, SBK öğretiminin temelini oluşturarak öğrencilerin bilimsel kanıtları toplumsal bağlamda sorgulama, düşünme ve anlamlandırma becerilerini etkin biçimde harekete geçirmeye zemir hazırlamaktadır (Owens ve Sadler, 2024; Sadler vd., 2017).

Etkileşim aşaması

Etkileşim aşaması, öğrencilerin bilimsel okuryazarlığın ve bilimsel kimliklerinin gelişimini destekleyen, NGSS ile uyumlu temel bilim kavramlarını ve uygulamalarını keşfettikleri bir öğrenme bağlamı haline gelir. SBKÖÖ modelinde, SBK tabanlı öğretime katılan öğrenciler için temel öğrenme çıktıları; odak konunun farkına varma ve anlamlandırma, NGSS’de yer alan kavramların konu aracılığıyla bağlamsal olarak kavranması, NGSS’nin öngördüğü bilimsel uygulamalara yönelik yeterliliklerin geliştirilmesi ve sosyobilimsel muhakeme becerilerinin ilerletilmesidir (Hancock vd., 2019).

Sosyobilimsel konuların doğası gereği tek ve kesin bir cevaba sahip olmaması, öğrencilerin kendi bakış açılarını sorgulamalarını ve bu bakış açılarının sosyobilimsel muhakeme süreçleriyle ilişkisini irdelemelerini gerekli kılar. Önceki modellerden farklı olarak Sadler vd., (2017) konunun sosyobilimsel muhakeme boyutunun da açık bir şekilde sürece dahil etmiştir. Sosyobilimsel muhakeme, SBK’nın toplumsal boyutlarına eleştirel bir bakış kazandırarak

öğrencilere detay ve derinlik sunmayı hedefler. Örneğin, öğrenciler şüphecilik unsuru yüksek bir konuyu farklı perspektiflerden ele alan blog yazılarını, resmi raporları, tıbbi tedavi önerilerini ya da benzeri yayınları inceleyerek konuyu çok yönlü analiz etmeye yönlendirilebilir. Bu sayede ele alınan konu, öğrenciler açısından eleştirel bir yaklaşımla değerlendirilmeye açılır. Diğer sosyobilimsel muhakeme boyutlarında da benzer uygulamalara yer verilmesi, öğrencilerin farklı bakış açıları ve çelişen görüşler karşısında tutumlarını ve düşünme yollarını geliştirmeleri bakımından önemlidir (Sadler vd., 2017).

SBKÖÖ modeli, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı ile öğrencilerin kendi bakış açıları üzerine düşünme ve bunları yeniden değerlendirme fırsatına sahip olmalarını içeren iki ek unsura sahiptir. Bu unsurlar belirli bir sıraya bağlı olmaksızın öğretim sürecine entegre edilmelidir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı, sosyobilimsel konuların güncelliği nedeniyle büyük önem taşımaktadır; ders kitapları gibi statik kaynaklar yetersiz kalabileceğinden, öğrencilerin bilimsel raporlar, haberler, sosyal medya paylaşımları ve web siteleri gibi kaynaklardan yararlanmaları teşvik edilmelidir. Ancak bu süreçte bilginin kaynağı, doğruluğu, yazının amacı ve yazarın önyargıları gibi unsurların eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirilmesi gerekmektedir. İkinci unsur olarak, öğrencilerin kendi inanç ve bakış açıları üzerine düşünme ve bunları sorgulama fırsatına sahip olmaları sağlanmalıdır. Eğitim sürecinde öğretmenlerin rehberliğinde, öğrenciler kendi görüşlerini analiz etmeye, bunları geliştirmeye ve gerektiğinde düzeltmeye teşvik edilmeleri beklenmektedir (Sadler vd., 2017).

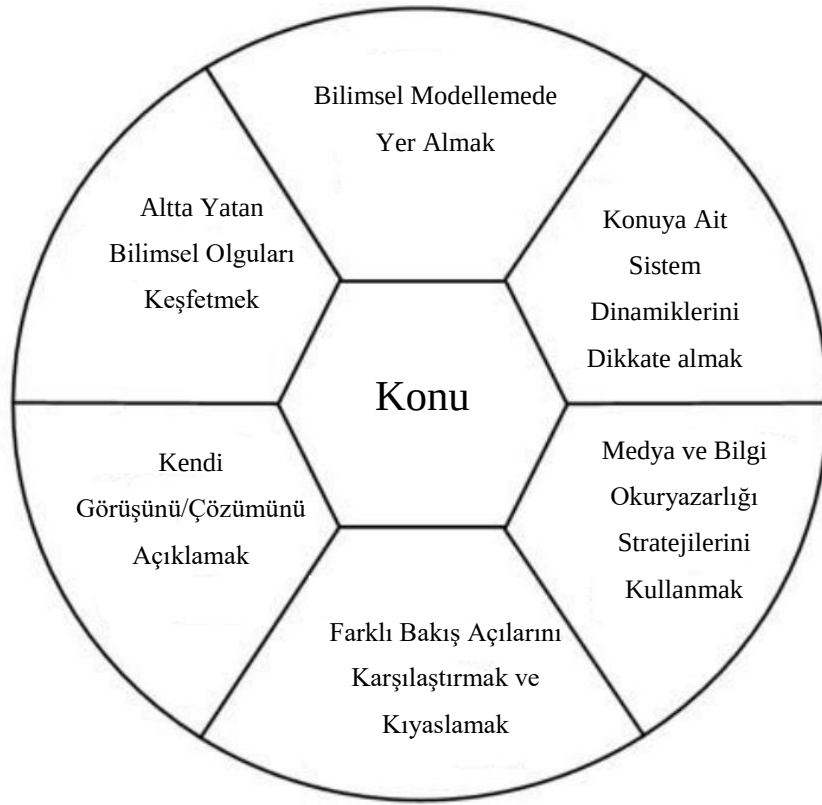
Temel fikir ve uygulamaların sentezlenmesi aşaması

Modelin son ve en kritik aşamasında, öğrencilerin edindikleri tecrübeleri bütüncül bir çerçevede sentezlemeleri beklenmektedir (Sadler vd., 2017). Bu aşamada öğrenciler, sosyal ikilemler, yeni bilimsel anlayışlar ve araştırma bulgularından yola çıkarak kendi bakış açılarını yansıtan bir final etkinliği tasarlar. Bu etkinlik, fikirlerin yalnızca sınıf ortamında değil, daha geniş bir kitleyle de paylaşılmasına olanak tanıyacak şekilde planlanabilir (Lesnefsky vd., 2023). Etkinliğin temel amacı, hem SBK'nın bilimsel temellerini hem de toplumsal boyutlarını dikkate alarak, belirli bir sorunun çözümüne yönelik temel fikir ve uygulamaları bir araya getirmektir. Öğrenciler bu süreçte bir probleme ilişkin argümanlar geliştirebilir, pozisyon bildirileri hazırlayabilir, seçilmiş bir yetkiliye mektup yazarak görüşlerini iletebilir ya da SBK'nın paydaşlar üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik yenilikçi prototipler önerebilirler (Owens ve Sadler, 2024).

Bölüm 2: Öğrenme hedefleri

Öğrenme hedefleri yalnızca disiplinler içerik aktarımına değil, öğrencilerin bilimsel uygulamalar, sosyobilimsel muhakeme ve kimlik gelişimi gibi çok boyutlu kazanımlarına da odaklanır. İlk olarak, sosyobilimsel konu farkındalığı aracılığıyla öğrenciler konunun toplumsal ve bilimsel önemini, çoklu perspektiflerini ve etik-ekonomik yansımalarını keşfederler. Ardından, disiplinler temel fikirler üzerinde yoğunlaşarak bilimsel kavramları öğrenirler. Kesişen kavramlar sayesinde sistemler, nedensellik veya enerji akışı gibi farklı bilim dalları arasında ortak düşünce modellerini fark ederler. Bilimsel uygulamalar kapsamında hipotez kurma, deney tasarlama, veri analizi ve model oluşturma gibi beceriler geliştirirler. Sosyobilimsel muhakeme sürecinde ise çoklu perspektifleri, belirsizlikleri ve etik boyutları dikkate alarak karar verme becerilerini güçlendirirler. Tüm bunlara ek olarak, bilimin epistemolojisine odaklanılarak bilginin geçiciliği ve bilimsel topluluğun işleyişi sorgulanır. Son olarak model, öğrencilerin kimlik gelişimini destekleyerek onların bilimsel düşünceyi ve toplumsal sorumluluğu benimseyen katılımcı bireyler olarak yetişmelerini hedefler (Sadler vd., 2017).

Sadler vd., (2019) uygulayıcılar için daha esnek bir yapı sunmak adına; modelleme uygulamasını merkeze alan, sosyobilimsel muhakeme sürecini ise sistem düşüncesi içerisinde inceleyen altı aşamadan oluşan esnek bir model önermiştir. Sosyobilimsel Konular ve Model Temelli Öğrenme (SIMBL) modelinin yapısı Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6. SİMBL işleyiş yapısı (Sadler vd., 2019)

SİMBL sosyobilimsel konunun merkezi konumunu korumakla birlikte birbirine bağlı altı temel özellikten oluşmaktadır. Bu özelliklerin sıralaması, öğrencilerin özel ihtiyaçlarına ve konunun özgünlüğüne bağlı olarak esnek bir yapıdadır (Sadler vd., 2019).

2.6.1. SBK tabanlı öğretim çerçeve ve modellerine genel bir bakış

SBK tabanlı öğretimin zamanla gelişimi ile ilgili olarak ilk olarak Sadler vd., (2011) literatürdeki çalışmalardan yola çıkarak bir öğretim çerçevesi oluşturmuştur. Presley vd., (2013) ve Sadler vd., (2011) tarafından önerilen modeli revize etmiştir. Bu revizyonda öğretmen özellikleri bileşeni merkezi konuma getirilmiş ayrıca, dış etkenlere okul etkini dâhil edilmiştir. Üç boyutlu bilim öğrenme vurgusuyla ortaya çıkan yeni nesil bilim standartları (NGSS) SBK uyarlamasına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu anlamda Friedrichsen vd., (2016) NGSS biyoloji standartlarına uygun bir SBK müfredat ünitesi geliştirmiştir. Friedrichsen vd., (2016) öğretim çerçevesinden daha çok 5E modelinin örtük olarak dahil edildiği bir öğretim modeli önermiştir. Model medya ve teknolojiyi daha merkezi bir faktör olarak eklemiştir. Friedrichsen vd., (2016) modelinde yer alan bilimsel uygulamaları NGSS'nin kavramsallaştırdığı bilimsel uygulamaları; disiplinlerarası kavramlar, bilim

fikirler ve bilimsel uygulamalar olarak kullanan araştırmalar da mevcuttur (Peel vd., 2017). Sadler vd., (2017) mevcut model ve çerçeveleri değerlendirerek bilimsel öğretim sürecine üç boyutlu bilim öğrenmeyi ve sosyobilimsel muhakeme uygulamalarını dahil etmiştir.

Sadler vd., (2019) tüm bilimsel uygulamalar yerine modelleme uygulamasını merkeze alan, sistem düşüncesinin entegre edildiği yeni bir model önermiştir. Owens ve Sadler (2024) SBK uygulamalarının öğretmenler tarafından daha bilinmesi ve SBK tabanlı öğretime geçişin kolaylaştırmak amacıyla SBK tabanlı öğretim modelini 5E modeli çerçevesinde tasarlamıştır. Tosunoğlu ve İrez (2019) ise modellerde eksik olarak gördüğü SBK tabanlı öğretimdeki öğretmen özelliklerini pedagojik alan bilgisi ile ilişkilendirerek SBK-PAB modelini önermiştir.

Foulk vd. (2020), Sadler vd. (2017) modelinde yer alan sosyobilimsel muhakeme ve kimlik gelişimi bileşenlerini daha genel başlıklar altında birleştirerek modeli sadeleştirmiştir. Yeni model, Karşılaşma–Etkileşim–Sentezleme adımlarını korumuş, öğretmen adaylarının bir SBK ünitesini öğrenen olarak deneyimlemelerini, bu yaklaşımı öğretmen bakış açısıyla analiz etmelerini ve kendi müfredatlarını tasarlamalarını içeren çok aşamalı bir öğretim süreci sunmaktadır. Ayrıca “Toplumsal Bağlantılar Kurma” ve “Medya Kaynaklarını Kullanma” gibi yönlendirici adımlar eklenerek, toplumsal ve medya boyutları daha belirgin hale getirilmiştir. Lesnefsky vd., 2023 ise sosyobilimsel konu tabanlı öğretim modelindeki sosyal boyutları daha belirgin bir şekilde vurgulanması için öneriler geliştirmiştir. Bunun için; sistem haritalama, veri görüşlerle ilişkilendirme, medya okuryazarlığı ve sosyal adelet olmak üzere dört temel yol önermiştir.

2.6.2. SBK tabanlı öğretimde öğrenci deneyimleri

SBK tabanlı öğretimde öğrencilerin yaşaması gereken temel deneyimler, birkaç ana başlıkta toplanabilir. İlk olarak, öğrencilerin üst düzey düşünme süreçlerine katılma fırsatı elde etmesi kritik önem taşır. Argümantasyon, kanıta dayalı tartışma, karar verme ve görüş geliştirme gibi etkinlikler, öğrencilerin düşünme ve değerlendirme becerilerini derinleştirir (Presley vd., 2013; Sadler vd., 2011). Bu süreç, yalnızca belirli bir SBK ile sınırlı kalmamalı; öğrencilerin farklı bakış açılarını keşfetmelerini, konuyu benzer bilimsel ve toplumsal sorunlarla ilişkilendirmelerini de teşvik etmelidir (Sadler ve Murakami, 2014). Örneğin, iklim değişikliği konusunda farklı bakış açılarına sahip iki grup oluşturarak öğrencilerin kendi iddialarını

destekleyen kanıtları araştırmaları ve tartışma sürecinde karşı tarafın kanıtlarını eleştirel biçimde değerlendirmeleri sağlanabilir (Presley vd., 2013).

SBK tabanlı öğretimde alan bilgisi, öğrencilerin muhakeme ve argümantasyon süreçlerini doğrudan etkileyen temel bir bileşendir. Yetersiz bilgi, tartışmaların derinliğini sınırlandırabilir; buna karşın yeterli bilgi ve olumlu tutum, öğrencilerin konuyu çok yönlü ele almalarını ve tartışmalara etkin biçimde katılmalarını sağlar (Tosunoğlu ve İrez, 2019). Bununla birlikte öğrencilerin SBK'ya ilişkin bilimsel kavram ve teorilerle yüzleşmeleri, yüzeysel bilgi edinmenin ötesine geçerek ilgili bilimsel kavram ve kuramları anlamalarını sağlaması açısından büyük önem taşımaktadır (Presley vd., 2013; Sadler vd., 2011). Bilimsel ilkeleri “gerçek” bağlamlarda uygulayan öğrenciler, konuları daha derinlemesine kavrayarak üst düzey düşünme becerilerini geliştirme fırsatı bulurlar. Bu doğrultuda, SBK öğrenme deneyimleri, öğrencilerin karmaşık sosyobilimsel sorunlarla başa çıkmada daha yetkin olmalarına yardımcı olmalı ve yalnızca bilimsel bilgiyi anlamakla sınırlı kalmamalıdır (Zeidler vd., 2019).

Bir diğer önemli bileşen, öğrencilerin bilimsel veri toplama ve analiz süreçlerine katılımıdır. Öğrenciler bu süreçte kendi deneylerini tasarlayabilir veya mevcut veri kaynaklarını (örneğin iklim verileri, kirlilik raporları) inceleyip yorumlayabilirler (Presley vd., 2013; Sadler vd., 2011). Veriler doğrudan çözümler sunmasa da bilinçli kararlar için sağlam dayanak oluşturur. Bu noktada sorgulama yaklaşımı, öğrencilerin bilgiye ulaşma, değerlendirme ve yorumlama sorumluluğunu üstlendikleri bir öğrenme biçimi olarak öne çıkar. Grup tartışmaları ve rol yapma etkinlikleri, öğrencilerin farklı bakış açılarını anlamalarını ve empati geliştirmelerini sağlar. Tartışmalar, öğretmenin yönlendirici sorularla kolaylaştırıcı rol üstlendiği ortamlarda yürütülürken; rol yapma etkinlikleri, öğrencilerin belirli bir pozisyonu temsil ederek farklı perspektifleri deneyimlemelerine olanak tanır. Bu yöntemler, eleştirel düşünme ve çok yönlü analiz becerilerini destekler (Högström vd., 2024).

Etik boyut, sosyobilimsel konuların toplumsal yönlerini bütüncül biçimde kavrayabilmek için “doğru-yanlış”, “adalet”, “hak” ve “sorumluluk” gibi kavramlar çerçevesinde tartışmalar yürütmeyi içerir (Sadler vd., 2011). Özellikle iklim değişikliği gibi küresel etkileri olan konularda öğrencilerin insanlığın ahlaki sorumluluklarını sorgulaması, onların sosyal ve çevresel farkındalıklarını derinleştirir (Presley vd., 2013). Sosyobilimsel konuların sınıfta ele alınması, öğrencilerin ahlaki muhakeme becerilerini geliştirmesi açısından önemlidir. Ancak

bu süreçte, öğrencilerin ilerlemesini güçleştiren; temel ahlaki inançlar, bilimsel yanlış anlamalar, bilgi eksikliği gibi bazı engeller bulunmaktadır (Zeidler ve Nichols, 2009). Bu noktada öğretmenlerin görevi, öğrencilerin inançlarını sorgulamalarına ve yeni bakış açıları geliştirmelerine rehberlik etmektir.

SBK tabanlı öğretim’de bilimin doğasının eğitime dâhil edilmesi; bilimin belirsizlik, öznellik, toplumsal etkiler, bilginin geçiciliği gibi yönleri üzerine düşünme fırsatı sunarak öğrencilerin bilimsel süreçlere ilişkin farkındalıklarını artırır (Sadler vd., 2011). Böylece öğrenciler, etik tartışmalarda karşılaştıkları farklı bakış açılarını yalnızca toplumsal ve politik değil, bilimin doğası ve sınırları açısından da değerlendirebilirler. Sonuç olarak, etik boyut, bilimin doğası ve ahlaki muhakeme temalarının öğretime dâhil edilmesi; öğrencilerin sosyobilimsel konuları çok yönlü biçimde kavramalarına, eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine ve toplumsal sorumluluk bilinci kazanmalarına önemli katkılar sağlar (Presley vd., 2013; Zeidler ve Nichols, 2009).

2.6.3. Sosyobilimsel konu tabanlı öğretimde öğretmen özellikleri

SBK, çok boyutlu ve belirsiz yapıları nedeniyle genellikle tek bir doğru cevabın bulunmadığı; bilimsel gelişmelerin yanı sıra etik, toplumsal ve politik faktörlerle de şekillenen tartışmalı meselelerden oluşur (Lewis ve Leach, 2006; Peel vd., 2019). Bireylerin bu tür konular hakkında farklı, ancak makul görüşler benimseyebileceği düşünüldüğünde, öğretmenlerin; SBK öğretimi sırasında öğrencilerin konuların belirsizlik ve çok boyutlu doğasını kavramalarına yardımcı olmaları (Levinson, 2006), onların eleştirel düşünme, bilimsel süreçleri anlama ve toplumsal sorumluluk becerilerini geliştirmeyi hedefleyen çok yönlü bir öğrenme ortamı oluşturmaları beklenir (Özcan, 2021). Bu yaklaşım doğrultusunda öğrencilerin kendi bakış açılarını ifade etmeleri, başkalarının görüşlerini dinlemeleri ve ortak bir anlayış veya çözüm geliştirmeleri desteklenmelidir (Zeidler ve Nichols, 2009).

SBK tabanlı öğretimin merkezinde, öğretmenlerin belirli becerileri ve anlayışları içselleştirmesi yer alır. En temel beceri, sınıf içi tartışma ortamının etkin biçimde yönetilmesi ve sürece rehberlik edilmesidir (Tosunoğlu ve İrez, 2021). Açık ve demokratik bir tartışma ortamı, SBK’nın özüne uygun öğrenme süreçlerinin oluşmasında kritik bir rol oynar. Bu ortamda öğrenciler görüşlerini özgürce ifade eder, farklı fikirler eşit biçimde değerlendirilir ve bir diyalog kültürü gelişir (Levinson, 2006). Dolayısıyla SBK tabanlı öğretim, yalnızca

öğretmenlerin yeterli bilgi ve beceriye sahip olmasını değil, aynı zamanda rehberlik, kolaylaştırıcılık ve esnek bir öğrenme anlayışını benimsemelerini de gerektirir (Presley vd., 2013; Sadler vd., 2011).

Öğretmenin diyaloga dayalı bir öğrenme anlayışını benimsemesi, SBK'nın bilimsel, etik ve toplumsal boyutlarına ilişkin yeterli alan bilgisine sahip olması ve öğrenci merkezli bir yaklaşım sergilemesi beklenir. Tartışma, rol yapma veya münazara gibi yöntemleri etkili biçimde kullanabilen öğretmenler, öğrencilerin düşüncelerini kanıta dayalı olarak yapılandırmalarına ve birbirlerinin bakış açılarını anlamalarına katkı sağlar (Ke vd., 2020). Ayrıca öğretmen, öğrencileri farklı görüşleri değerlendirmeye yönlendirmeli ve öğretim hedefleriyle teorik temeller arasında uyum kurmalıdır (Zeidler ve Nichols, 2009).

SBK öğretiminde öğretmenlerin epistemolojik ve pedagojik inançları da belirleyici bir rol oynar. Bilimi mutlak bir gerçeklik olarak gören öğretmenler, SBK'nın çok boyutlu yapısını yansıtan tartışmalara yeterince alan açamayabilirken; bilimin doğası ve sınırlarına dair esnek bir bakış açısına sahip öğretmenler, öğrencilerin sorgulama ve tartışma süreçlerini daha etkin biçimde destekler (Zeidler vd., 2011; Karahan ve Roehring, 2019).

SBK konuları, hızla değişen bilimsel gelişmeler ve toplumsal etkiler nedeniyle sınıfta belirsizliklere yol açabilir. Bu durum, öğretmenlerin öngörülemeyen süreçlerle başa çıkabilme becerisini gerekli kılar (Sadler vd., 2011; Presley vd., 2013). Bazı öğretmenler tartışmalı konuları sınıfa taşımaktan çekinebilir veya etik muhakeme öğretiminde kendini yetersiz hissedebilir (Sönmez ve Kılınç, 2012). Oysa öğrencilerin yalnızca bilimsel içerik değil, bu içeriklerin sosyal ve etik yönlerini de tartışmaları gerekir. Bu süreç, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir ve bilimsel verileri çok boyutlu olarak yorumlamalarını sağlar (Peel vd., 2019). Öğretmenlerin öğrenci özerkliğini destekleyen etkinlikler düzenlemesi, disiplinler arası bağlantılar kurarak güvenilir bilgi kaynakları sunması ve okulun ya da toplumun kültürel yapısına uygun yöntemler geliştirmesi de süreci güçlendirici unsurlardır (Karahan ve Roehring, 2019).

SBK'larla ilişkili tartışmalar yürütmek isteyen öğretmenler, konunun disiplinler arası niteliğini ve öğrencilerin ilgi ile ön bilgi düzeylerini dikkate alarak uygun öğretim yöntemlerini tercih etmelidir. Açık ve anlaşılır biçimde yapılandırılmış müfredat materyalleri ile dijital öğrenme araçlarının kullanımı, öğrencilerin farklı iddiaları bilimsel verilerle

ilişkilendirmesini kolaylaştırabilir (Sadler ve Murakami, 2014). Ayrıca internet kaynakları ve çeşitli raporların derse dâhil edilmesi, öğrenme sürecini zenginleştirir (Zeidler vd., 2011).

2.6.4. Sosyobilimsel konu tabanlı öğretimde tasarım unsurları

SBK tabanlı öğretim tasarımında, öğretim sürecinin ilgi çekici ve bilimle bağlantılı sosyal bir sorun etrafında yapılandırılması önceliklidir (Atabey ve Topçu, 2017; Sadler vd., 2011; Presley vd., 2013). Bu yaklaşım; öğrencilerin öğrenme sürecine güçlü bir bağlam sağlayarak fen ve sosyal boyutları iç içe geçirmekte, böylece bilimsel süreçlerin toplumsal ve etik yönleriyle ilişkili biçimde ele alınmasına zemin hazırlamaktadır (Presley vd., 2013; Herman vd., 2018). SBK tabanlı öğretimde hangi standartların ve içeriklerin işleneceğine dair kararlar, incelenecek konunun özelliklerine göre şekillenir. Bu durum, ele alınan fikirlerin anlamlı ve öğrenci için ilgili bir bağlamda konumlanmasını mümkün kılar (Herman vd., 2018).

Öğretim sürecinin başında, SBK'nın tanıtılması ve bu çerçevede dersin örgütlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Sadler vd., 2011; Friedrichsen vd., 2016; Presley vd., 2013; Sadler vd., 2017). Konunun erken aşamada sunulması, öğrenciler için gerçek bir bağlam sağlar ve öğrenme motivasyonunu artırır (Presley vd., 2013). Böylelikle öğrenciler, ünite boyunca söz konusu soruna düzenli olarak geri dönerek bilimsel kavramları anlamlandırabilir, özgün bilimsel uygulamalara katılım sağlayabilir ve konunun toplumsal boyutlarını derinlemesine sorgulayabilir (Foulk vd., 2020). SBK tabanlı öğretimde özellikle argümantasyon, muhakeme ve karar verme gibi yüksek düzey düşünme becerileri, yapılandırılmış etkinliklerle desteklenmelidir (Sadler vd., 2011; Presley vd., 2013).

Süreç sonunda, öğrencilerin yeni öğrenmelerini bütünleştirerek toplumsal sorunla ilişkilendirmelerine fırsat sunan sonlandırıcı (bütünleştirici) deneyimler önerilmektedir (Atabey ve Topçu 2017; Sadler vd., 2011; Presley vd., 2013). Bu amaçla; rol yapma, tartışma, hizmet öğrenimi, politika önerileri hazırlama veya karar alma simülasyonları gibi etkinliklerden yararlanılabilir (Sadler ve Murakami, 2014). Böyle bir son deneyim, öğrencilerin düşüncelerini sentezleyerek bakış açılarını karşılaştırmaları ve öğrenme sürecinde öne çıkan üst düzey uygulamaları kullanmaları açısından işlevsel olmaktadır (Herman vd., 2018). Ayrıca SBK'nın oluşturduğu risk ve etik boyut gibi unsurlara dikkat çeken bir etkinlik, tartışma ya da duyuru metni de öğrencilerin konuyu derinlikli biçimde kavramalarını kolaylaştırabilir (Sadler ve Murakami, 2014).

SBK tabanlı öğretimin tasarımı medya ve teknolojinin kullanımı, gerçek dünya bağlamını güçlendirmek için önemli bir yere sahiptir (Sadler vd., 2011; Presley vd., 2013). Gazete haberleri, televizyon raporları, internet kaynakları ya da filmler, öğrencilere güncel veriye erişim olanağı sunarak konuyla ilgili farklı bakış açılarına ulaşmalarını ve ilgilerini artırmalarını sağlayabilir (Sadler ve Murakami, 2014). Teknoloji ise bilime ilişkin veri setlerine erişme, bu verileri analiz etme, uzmanlara ya da savunuculara ulaşma ve etkileşimli tartışma ortamları oluşturma gibi amaçlarla kullanılabilir (Sadler vd., 2011). Bununla birlikte, medya ve teknoloji kullanımı bu tür bir öğretim yaklaşımı için faydalı olsa da mutlak bir gereklilik değildir (Sadler vd., 2011).

Öğretmenler çoğu kez SBK'ları öğretim süreçlerine dâhil etmenin önemine inansalar da müfredat yoğunluğu, materyal yetersizliği, sınıf yönetimi, etik kaygılar gibi engellerle karşılaştıkları görülmektedir (Kara, 2012). Bu nedenle öğretmen yetiştirme programlarının, söz konusu engellerin aşılmasına yönelik destekler içermesi gerekmektedir (Kara, 2012; Presley vd., 2013). Ayrıca SBK tabanlı öğretim kapsamında, farklı öğrenme stillerine veya seviyelerine sahip öğrenciler için materyal ve etkinlikleri uyarlama esnekliği sağlanmalıdır. Renkli materyaller, resimler, videolar ve bağlam tabanlı etkinlikler, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirebilir (Özsoy ve Kılınç, 2017).

Sonuç olarak, SBK tabanlı öğretim, öğrencilerin bilimsel bilgi ve becerilerini toplumsal sorunlarla ilişkilendirebilme, bu doğrultuda argümantasyon, muhakeme ve karar verme gibi üst düzey düşünme süreçlerine katılabilme potansiyelini artırmaktadır. Bu yaklaşımın tasarımı, ilgi çekici bir konunun öğretimin merkezine alınması; sorunun erken tanıtımı; üst düzey becerileri destekleyici yapılandırmalar; sürecin sonunda bütünleştirici bir etkinlikle bilgilerin sentezlenmesi temel unsurlardır (Sadler vd., 2011; Presley vd., 2013; Herman vd., 2018; Foulk vd., 2020).

2.6.5. SBK tabanlı öğretimde sınıf atmosferi

SBK tabanlı öğretimi etkili bir biçimde uygulanabilmesi için, sınıfın fiziksel ve sosyal atmosferinin öğrenciler ve öğretmenler açısından uygun şekilde yapılandırılması gerekmektedir (Presley vd., 2013). Bu tür sınıflarda bilgi ezberletilmek yerine anlamlı bağlamlarda kullanılır; bilimsel içerikler kişisel ve toplumsal meselelerle ilişkilendirilerek

tartışılır. Öğrenciler, bireysel çalışmadan çok, gerçek yaşam durumlarını yansıtan gruplar içinde iş birliği yaparlar. Böylece, yalnızca bilgi edinmekle kalmayıp bu bilgiyi kişisel, toplumsal ve küresel karar süreçlerinde kullanma becerisi kazanırlar (Wilmes ve Howarth, 2009).

Öncelikle, öğrenci katılımına yönelik yüksek beklenti anlayışı, SBK tabanlı öğretimi destekleyen sınıf atmosferinin temel unsurlarından biridir. Bu bağlamda, öğretmenin öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak normlar ve beklentiler belirlemesi önem taşımaktadır (Sadler vd., 2011). Bu durum, öğrencilerin kendilerini rahatça ifade edebilmelerine fırsat tanıyan bir öğrenme iklimi oluşturulmasıyla doğrudan ilişkilidir. Nitekim her öğrenciye farklı rollerin verilmesi ve etkileşimli etkinliklerin düzenlenmesi, katılımı artırmanın yanı sıra öğrencilerin sorumluluk duygusunu güçlendirmektedir (Presley vd., 2013).

İşbirlikli ve etkileşimli bir sınıf ortamı, SBK tabanlı öğretimin başarısı için kritik öneme sahiptir. Öğretmen ve öğrencilerin fikir alışverişine dayalı etkileşimleri, öğrencilerin yalnızca bilgi edinmesini değil, aynı zamanda bu bilgiyi sorgulamasını ve farklı bakış açılarını değerlendirmesini sağlar (Atabey ve Topçu, 2017; Sadler vd., 2011). Bu doğrultuda, sınıfın işbirlikli etkinliklere açık olması ve öğrenciler arasındaki etkileşimin ürün ortaya çıkaracak şekilde tasarlanması, derinlemesine öğrenmeyi teşvik etmektedir (Presley vd., 2013).

Öğretmen ve öğrenciler arasındaki karşılıklı saygı, SBK tabanlı öğretim çerçevesinde yürütülen tartışmaların verimliliğini doğrudan etkilemektedir. Sosyobilimsel konular genellikle farklı düşüncelerin, değer yargılarının ve inanç sistemlerinin çatıştığı alanlardır (Zeidler ve Keefer, 2003). Bu nedenle, tartışmalar sırasında ortaya çıkan çeşitliliğin zenginleştirici etkisinin sürdürülebilmesi için tüm katılımcıların birbirlerinin görüşlerine saygı duyması gerekmektedir. Böylece öğrenciler ve öğretmenler, kendilerini güvende hissederek özgürce düşüncelerini ifade etme olanağı bulabilmektedir (Sadler vd., 2011).

Güvenli bir sınıf iklimi yaratmak, SBK tabanlı öğretim uygulamalarında hayati öneme sahiptir. Tartışmalı veya popüler olmayan bakış açılarını dile getiren öğrencilerin alay edilme ya da dışlanma korkusu yaşamadığı bir ortam, hem bilimsel hem de ahlaki ve sosyal boyutları olan sosyobilimsel konuların derinlemesine incelenmesini sağlar (Presley vd., 2013). Bu tür bir atmosfer, katılımcıların farklı görüşleri değerlendirip kendi düşünce yapılarını şekillendirmeye açık hale gelmesini mümkün kılar (Sadler vd., 2011).

2.6.6. SBK tabanlı öğretimde okul ortamı

Okul ortamının SBK tabanlı öğretime elverişli bir yapı sunması, öğretmenlerin desteklenmesi, esnek bir müfredatın benimsenmesi, nitelikli öğretim materyallerinin geliştirilmesi, yerel topluluk sorunlarına duyarlılık gösterilmesi ve ulusal politikalarla uyumlu bir çerçevenin oluşturulması bu yaklaşımın etkili biçimde uygulanmasını sağlamaktadır. Bu koşullar altında, SBK tabanlı öğretim öğrencilerin bilimsel ve sosyo-etik konularda çok yönlü düşünme becerilerini geliştiren güçlü bir öğrenme yaklaşımı haline gelmektedir (Zeidler ve Keefer, 2003; Zeidler ve Nichols, 2009).

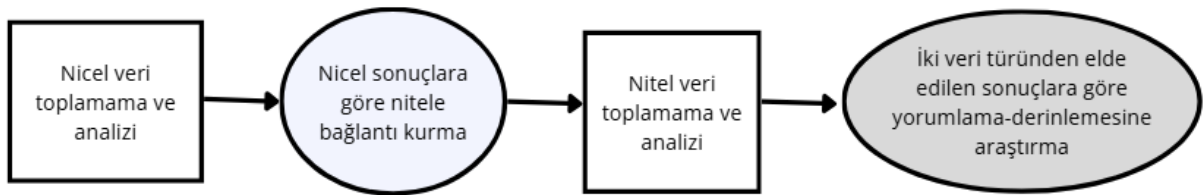
SBK tabanlı öğretim uygulanmasında, okulun fiziksel ve yönetsel koşullarının yanı sıra toplumsal ve ulusal politikaların da dikkate alınması gerekmektedir. Bu bağlamda, öncelikle SBK tabanlı öğretimi benimseyen öğretmenlerin desteklenmesi ve teşvik edilmesi büyük önem taşır. Ayrıca SBK tabanlı öğretimde esnek müfredat modellerine ihtiyaç duyulmaktadır. Müfredatın, öğretmenlerin öğrenci ihtiyaçları doğrultusunda içerik ve etkinlikleri uyarlamasına olanak tanıyacak şekilde düzenlenmesi, SBK tabanlı öğretimin yerel sorunlara veya güncel toplumsal meselelere bağlanmasını kolaylaştırır (Presley vd., 2013).

3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın yöntem ve deseni, örnekleme, veri toplama araçları, nicel ve nitel veri toplama araçları, SBK tabanlı öğretim modeline göre hazırlanma süreci, deney ve kontrol grupları ile yapılan etkinliklerin geliştirilmesine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırma Yöntem ve Deseni

Bu araştırma, karma yöntem yaklaşımı benimsenerek desenlenmiştir. Nicel ve nitel veri toplama tekniklerinin ardışık ve bütüncüleyici biçimde kullanıldığı açıklayıcı sıralı karma desen temel alınmıştır (Creswell ve Plano Clark, 2018). Araştırmanın ilk aşamasında nicel veriler toplanmış, devamında bu verilerin daha derinlemesine analizini desteklemek amacıyla nitel veriler elde edilmiştir. Açıklayıcı sıralı yaklaşım, ilk aşamada elde edilen nicel bulguların ikinci aşamada amaçlı örneklem seçimi, görüşme/odak sorularının biçimlendirilmesi ve beklenmedik örüntülerin açıklanması için kullanılmasıyla yorum derinliğini artırır (Creswell ve Plano Clark). Ayrıca karma veri bütünlemesi, bulguların doğrulanması, tamamlayıcı açıklamalar geliştirme ve tekil yöntem sınırlılıklarını dengeleme yoluyla araştırmaya genişlik ve derinlik kazandırarak karmaşık olguların daha sağlam açıklanmasını destekler (Greene vd., 1989; Johnson vd., 2007). Şekil 7’de açıklayıcı sıralı karma desen modeli verilmiştir.



Şekil 7. Açıklayıcı (Nicel→Nitel) sıralı karma desene ait model (Creswell ve Plano Clark, 2018)

Araştırmanın nicel boyutu, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen çerçevesinde yürütülmüştür. Yarı deneysel modellerde deney ve kontrol grupları araştırmacı tarafından belirli ölçütlere göre oluşturulur; tam rastgele atama her zaman mümkün değildir (Ekiz, 2009; Karasar, 2012). Doğal sınıf koşullarında uygulanabilmeleri bu desenlerin dış geçerlik açısından görece üstünlük sağlayabileceğine işaret eder (Shadish vd., 2002). Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinden deney ve kontrol grupları oluşturulmuş; kontrol grubuna öğretim

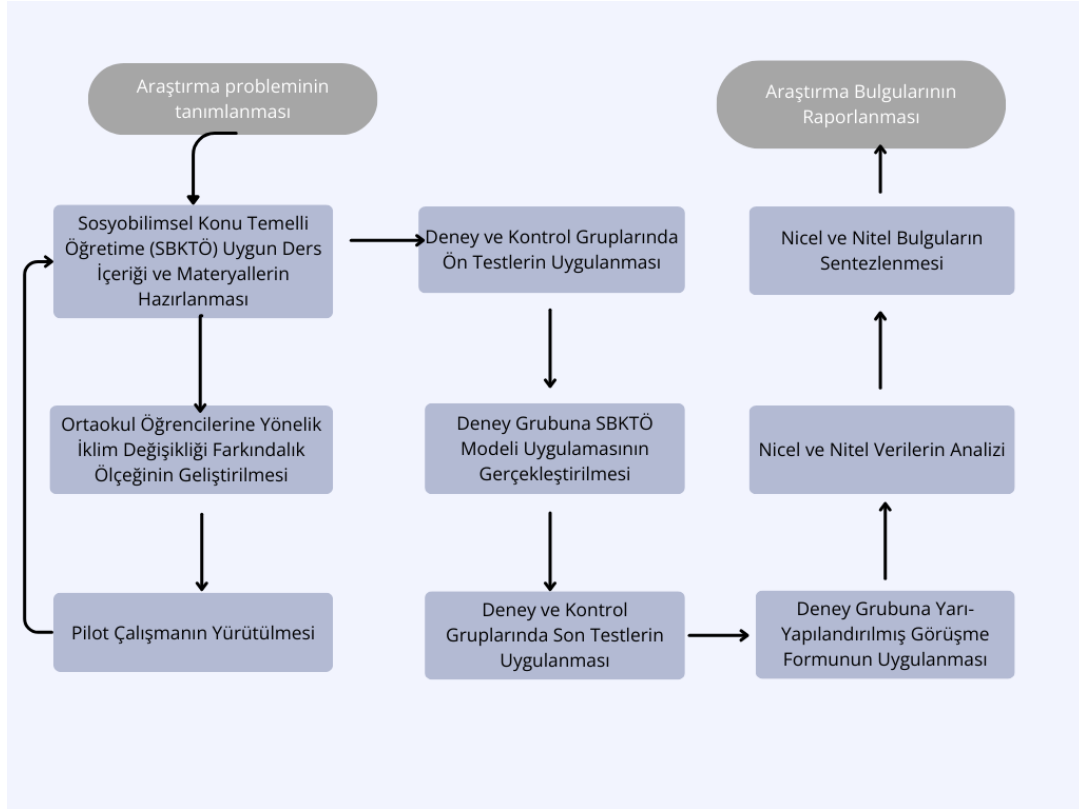
müdahalesi yapılmadan yalnızca ön ve son testler uygulanmıştır. Deney grubuna SİDFAP programı uygulanmıştır. Her iki gruba uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere "İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği (İDFÖ)" ön ve son test olarak verilmiştir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen, başlangıç farklarını denetleme ve müdahale etkilerini değerlendirmede eğitim araştırmalarında yaygın kullanılan pratik bir yaklaşımdır (Fraenkel vd., 2012; Büyüköztürk vd., 2018).

Araştırmanın nitel boyutunda, deney grubunda yer alan öğrencilere öğretim uygulaması tamamlandıktan sonra süreç hakkındaki algı, deneyim ve önerilerini ortaya çıkarmaya yönelik açık uçlu sorulardan oluşan bir görüş formu uygulanmıştır. Yazılı açık uçlu görüş formları, okul tabanlı araştırmalarda katılımcıların öğretim süreciyle ilgili zengin, bağlamsal ve kendi ifadelerine dayalı veriler üretmede etkili bir nitel veri toplama tekniğidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018; Cohen vd., 2018; Patton, 2015). Bu veriler önce kodlanmış, ardından temalar geliştirilerek içerik analiziyle çözümlenmiştir. İçerik analizinin sistematik kodlama, kategori geliştirme ve veri gösterimine dayalı yapısı nitel verilerden anlamlı örüntüler çıkarmayı kolaylaştırır (Miles vd., 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2018). Kodlama sürecinde araştırmacılar arası karşılaştırmalar, kod tanımlarının gözden geçirilmesi ve denetim izi gibi güvenilirlik stratejileri kullanılarak bulguların inandırıcılığı ve aktarılabilirliği güçlendirilmiştir (Patton, 2015; Miles vd., 2014). Elde edilen temalar, nicel bulguların yorumunu derinleştirmek, açıklamak ve olası tutarsızlıkları aydınlatmak amacıyla karma yöntem bütünleştirmesi kapsamında kullanılmıştır (Fetters vd., 2013; Creswell ve Plano Clark, 2018). Deneysel sürece ilişkin özet bilgiler Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3. Deneysel desen süreci

Gruplar	Ön Test	SBKTÖ	Son Test
Deney Grubu	X	X	X
Kontrol Grubu	X	-	X

Deneysel sürecin aşamaları ve gruplar arası uygulama sırası, araştırma deseninin daha açık biçimde anlaşılabilmesi amacıyla araştırmanın akış şeması Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. Araştırmanın akış şeması

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmada ölçek geliştirme süreci ve yarı deneysel öğretim uygulaması aşamasında birden fazla çalışma grubu kullanılmıştır.

3.2.1. Ölçek geliştirme çalışma grubu

Araştırmanın ölçek geliştirme bileşeninde, ortaokul öğrencilerine yönelik İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği (İDFÖ) için 2023-2024 eğitim-öğretim yılında 9 farklı ortaokuldan dört bağımsız örneklemden veri toplanmıştır. Bu süreçte, evreni temsil edebilme gücünün artırılması ve her bireyin örnekleme seçilme olasılığının eşit olması amacıyla basit tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Basit tesadüfi örnekleme, her bireyin örnekleme seçilme şansının eşit ve bağımsız olduğu olasılıklı bir örnekleme yöntemidir. Bu yöntem, özellikle yeterince büyük ve homojen bir evrenden seçilen örneklerle çalışıldığında, genellenebilirliği yüksek ve tarafsız sonuçlar elde etmeyi mümkün kılar (Büyüköztürk vd., 2018).

Birinci çalışma grubu, Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) sürecinde faktör yapısının belirlenmesi amacıyla kullanılmış olup toplam 245 öğrenciden oluşmaktadır. Bu grubun 117'si erkek (%47,75) ve 128'i kız (%52,24) öğrencidir. Sınıf düzeyine göre incelendiğinde, 6. sınıf öğrencilerinin 25'i erkek (%10,2) ve 24'ü kız (%9,8); 7. sınıf öğrencilerinin 38'i erkek (%15,5) ve 41'i kız (%16,73); 8. sınıf öğrencilerinin ise 54'ü erkek (%22,0) ve 63'ü kız (%25,7) olduğu görülmektedir. Bu dağılım, AFA aşamasında dengeli bir cinsiyet ve sınıf temsiline sağlandığını göstermektedir.

İkinci çalışma grubu, Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) sürecinde AFA'da belirlenen yapının doğrulanması amacıyla kullanılmıştır. Bu grupta toplam 428 öğrenci yer almakta olup, bunların 218'i erkek (%50,93) ve 210'u kız (%49,06) öğrencidir. Sınıf dağılımına göre, 6. sınıfta 52 erkek (%21,22) ve 54 kız (%22,04); 7. sınıfta 63 erkek (%25,71) ve 66 kız (%24,88); 8. sınıfta ise 103 erkek (%43,04) ve 95 kız (%38,77) bulunmaktadır.

Üçüncü çalışma grubu, test-tekrar test uygulamasıyla ölçeğin zamana bağlı tutarlılığını değerlendirmek amacıyla oluşturulmuştur. Bu grupta toplam 90 öğrenci yer almaktadır. Katılımcıların 43'ü erkek (%47,8) ve 47'si kız (%52,2) öğrencidir. Sınıf bazında, 6. sınıfta 11 erkek (%12,2) ve 15 kız (%16,7); 7. sınıfta 14 erkek (%15,6) ve 13 kız (%14,4); 8. sınıfta 18 erkek (%20) ve 19 kız (%21,1) bulunmaktadır.

Dördüncü çalışma grubu ise ölçüt geçerliği analizlerinde kullanılmıştır. Bu aşamada toplam 301 öğrenci yer almakta olup, 158'i erkek (%52,50) ve 143'ü kız (%47,50) öğrencidir. Sınıf düzeyinde incelendiğinde, 6. sınıfta 30 erkek (%9,96) ve 21 kız (%6,97); 7. sınıfta 52 erkek (%17,27) ve 53 kız (%17,6); 8. sınıfta ise 76 erkek (%25,24) ve 69 kız (%22,92) bulunmaktadır.

Sonuç olarak, dört farklı çalışma grubundan elde edilen veriler, ölçeğin faktör yapısının belirlenmesi, doğrulanması, zamana karşı tutarlılığının değerlendirilmesi ve ölçüt geçerliğinin test edilmesi süreçlerinde kapsamlı bir şekilde kullanılmıştır. Toplamda 1064 katılımcıdan elde edilen bu veriler, çalışmanın istatistiksel güvenilirliğini ve genellenebilirliğini desteklemektedir.

3.2.2. Deneysel süreç çalışma grubu

Deneysel sürecin uygulandığı temel çalışma grubunu, 2023–2024 eğitim-öğretim yılında Erzincan il merkezindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde tek aşamalı küme örnekleme kullanılmış; evrende yer alan 7. sınıf şubeleri arasından iki bütüncül sınıf şans eseri seçilmiş ve sınıf düzeyinde örnekleme birimi olarak dâhil edilmiştir. Küme örnekleme, birimlerin (ör., sınıf, okul) doğal kümeler hâlinde seçildiği olasılıklı bir yöntem olup eğitim araştırmalarında alan erişimini kolaylaştırması, maliyeti azaltması ve saha uygulamalarını yönetilebilir kılması nedeniyle yaygın biçimde tercih seçilen iki sınıftan biri deney grubu, diğeri kontrol grubu olarak atanmış; edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2018; Fraenkel vd., 2012; Karasar, 2012). Rastgele sınıfların doğal yapısı korunmuş ve bireysel düzeyde yeniden atama yapılmamıştır. Bütüncül kümelerle çalışılması ve birey düzeyinde tam seçkisiz atamanın gerçekleştirilememesi, araştırma tasarımını yarı deneysel nitelikte konumlandırmaktadır. Doğal eğitim ortamlarında yürütülen yarı deneysel düzenekler, iç geçerlik açısından bazı sınırlılıklar barındırsa da uygulama gerçekliğini koruyarak dış geçerlik potansiyelini artırabilir (Shadish vd., 2002; Fraenkel vd., 2012). Araştırmaya katılan öğrencilerden 28’i deney, 27’i kontrol grubunda yer almış; toplam $N = 55$ öğrenci nicel uygulama örneklemini oluşturmuştur. Grupların doğal sınıf yapılarının korunması, eğitimsel müdahalenin gerçek sınıf dinamikleri içinde değerlendirilmesine olanak tanımış ve yarı deneysel desenle kuramsal tutarlılığı güçlendirmiştir (Shadish vd., 2002). Örneklem grubuna ilişkin bilgiler Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Örneklem gruplarına ait bilgiler

Sınıf	Cinsiyet	f	%
Deney Grubu	Erkek	13	24
	Kız	15	25
Kontrol Grubu	Erkek	14	25
	Kız	14	25

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada, öğrencilerin iklim değişikliği farkındalık düzeylerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen “Ortaokul Öğrencilerine Yönelik İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği” ve öğrencilerin SİDFAP’a ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla “Yapılandırılmış Görüşme Formu” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

3.3.1. İklim değişikliği farkındalık ölçeği

Araştırmada veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından De Vellis'in (2017) önerdiği adımlar izlenerek ortaokul öğrencilerine yönelik iki boyutlu (bilişsel–davranışsal) ve 16 maddeden oluşan İDFÖ geliştirilmiş ve kullanılmıştır (Albayrak vd., 2025). Ölçek, iklim değişikliğinin insan kaynaklı doğası ile gençlerde farkındalık–davranış ilişkisinin önemi dikkate alınarak oluşturulmuştur. Ölçek geliştirme sürecinde toplam 1064 ortaokul öğrencisinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Beşli Likert tipi bir yapıya sahip olan ölçeğin geçerliliği, uzman görüşlerine dayalı içerik ve görünüş geçerliliği ile değerlendirilmiş; yapı geçerliliği için Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve model uyumu için Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır.

Ölçüt geçerliliğini belirlemek amacıyla, Kibbe, Bogner ve Kaiser (2014) tarafından geliştirilen ve Kılıç ile Girgin (2019) tarafından Türkçeye uyarlanan İki Faktörlü Çevresel Değerler Modeli (2-ÇDM) Tutum Ölçeği; Stewart (2021) tarafından geliştirilen ve Gezer ile İlhan (2021) tarafından Türkçeye uyarlanan, ayrıca Servan (2024) tarafından ortaokul öğrencileri için güvenirlik çalışması yapılan İklim Değişikliği Endişe Ölçeği (İDEÖ) ile Yavuz vd., (2014) tarafından geliştirilen Çevre Okuryazarlık Ölçeği (ÇOYÖ) kullanılmıştır. Ölçüt geçerliliği analizleri sonucunda, geliştirilen ölçeğin toplam puanı ve alt boyutları ile benzer kavramları ölçen diğer ölçekler arasında anlamlı ilişkiler olduğu saptanmıştır.

AFA sonucunda, toplam varyansın %42.68'ini açıklayan iki faktörlü (bilişsel ve davranışsal) bir yapı elde edilmiştir. DFA sonuçları ise bu yapının iyi düzeyde model uyumuna sahip olduğunu göstermiştir. Ölçeğin güvenirliği, Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı 0.837 ve test–tekrar test güvenirlik katsayısı 0.944 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca madde analizi sonuçları, maddelerin büyük çoğunluğunun $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı fark gösterdiğini, dolayısıyla ölçeğin yüksek ayırt edicilik gücüne sahip olduğunu ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, İDFÖ ortaokul öğrencilerinin iklim değişikliği farkındalık düzeylerini ölçmede geçerli, güvenilir ve kullanılabilir bir ölçeğe aracı olduğunu göstermektedir.

3.3.2. Yapılandırılmış görüşme formu

Araştırmada nitel verilerin toplanmasında, araştırmacı tarafından geliştirilen “Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Yapılandırılmış görüşme formları, tüm katılımcılara aynı

sırayla yöneltilen ve önceden belirlenmiş sorular içeren araçlardır; bu yönüyle katılımcıların belirli bir konu hakkındaki görüşlerini sistematik şekilde toplamak için kullanılır (Patton, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu form, nicel verilerden yola çıkarak; öğrencilerin SİDFAP programına ilişkin algılarını ve uygulama sürecinin iklim değişikliği konusundaki farkındalık değişimini değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır.

Formun geliştirilme sürecinde, öncelikle ilgili literatür taranarak sosyobilimsel konu tabanlı öğretim ve iklim değişikliği farkındalığıyla ilgili çalışmalar incelenmiştir (Cansız, 2014; Sadler vd., 2007). Elde edilen bulgular doğrultusunda taslak sorular oluşturulmuş ve bu taslak form, fen bilimleri eğitimi alanında uzman üç akademisyenin görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan soruların kapsam geçerliliği, dil ve anlaşılabilirliği, mantıksal sıralaması ve amaca uygunluk açısından değerlendirme yapmaları istenmiştir. Uzmanlardan alınan geri bildirimler doğrultusunda formun dilinin anlaşılabilirliği, kapsam geçerliği ve soru yapılarına ilişkin düzenlemeler yapılmış ve nihai hâline getirilmiştir. Ayrıca formun uygulanabilirliğini test etmek amacıyla küçük bir öğrenci grubuyla pilot uygulama yapılmış ve gerekli son düzeltmeler gerçekleştirilmiştir. Bu süreç, nitel veri toplama araçlarının geçerliğini ve güvenilirliğini artırmak amacıyla yaygın olarak önerilen bir yaklaşımdır (Creswell ve Poth, 2016; Miles vd., 2014).

Form, uygulama sürecinin sonunda deney grubundaki gönüllü öğrencilere uygulanmıştır. Görüşmeler, öğrenciler tarafından yazılı olarak yanıtlanacak şekilde gerçekleştirilmiş ve her bir öğrenciye formu tamamlamaları için yaklaşık 40 dakika süre tanınmıştır. Yazılı görüşme yöntemi, öğrencilerin bireysel düşüncelerini yapılandırılmış bir ortamda özgürce ifade etmelerine imkân tanınması açısından tercih edilmiştir.

Görüşmeler öncesinde öğrencilere araştırmanın amacı açıklanmış; toplanan verilerin gizliliği korunacağı, kimlik bilgilerinin kullanılmayacağı ve elde edilen verilerin yalnızca bilimsel amaçla kullanılacağı belirtilmiştir. Ayrıca görüşmelerin not verme amacı taşımadığı, öğrencilerin yanıtlarının doğru-yanlış şeklinde değerlendirilmediği vurgulanarak öğrencilerin samimi ve özgürce yanıt vermeleri teşvik edilmiştir. Öğrencilerin kimlik bilgilerini korumak amacıyla kodlama yapılmış (Ö1, Ö2...) ve veriler bu kodlar ile kaydedilmiştir.

3.4. Program Geliştirme Süreci

3.4.1. Pilot programın geliştirilmesi

Araştırmada kullanılacak modelin pilot çalışması, Sadler vd., (2017) tarafından geliştirilen SBKÖÖ modeli esas alınarak araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Geliştirilen pilot modelin amacı, asıl uygulamaya geçmeden önce modelin uygulanabilirliğini, anlaşılabilirliğini ve hedeflenen kazanımları destekleme düzeyini değerlendirmektir. Pilot program, araştırmanın örneklem grubuyla benzer özellikler taşıyan, ancak asıl çalışmaya dâhil edilmeyen bir grup üzerinde uygulanmıştır. Bu uygulama ile öğretim etkinliklerinin süresi, öğrenci düzeyine uygunluğu, yönergelerin açıklığı ve materyallerin yeterliliği gibi unsurlar gözlemlenmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Eğitim araştırmalarında pilot çalışmanın, uygulama sürecindeki olası sorunları önceden tespit etme ve öğretim tasarımı optimize etme açısından kritik bir rol oynadığı vurgulanmaktadır (Cohen, vd., 2018; Fraenkel vd., 2015). Pilot modelin geliştirilme aşamaları, asıl modelin tasarım aşamaları ile benzerlik gösterdiğinden, bu bölümde süreç yalnızca genel hatlarıyla sunulmuş, ayrıntılı açıklamalar ise “Nihai programın geliştirilmesi” başlığı altında verilmiştir. Bununla birlikte, pilot uygulamadan elde edilen dönütler, öğretim etkinliklerinin daha etkili ve öğrenci merkezli hale getirilmesi için temel alınmıştır.

3.4.2. Nihai programın geliştirilmesi

Bu araştırmada Sadler vd., (2017) tarafından önerilen öğretim modeli esas alınarak ortaokul öğrencilerinin seviyelerine uygun bir öğretim programı geliştirilmiştir. Öğrenme çıktılarının belirlenmesi sürecinde, ortaokul düzeyinde uygulanmakta olan Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği, Fen Bilimleri (3–8), Sosyal Bilgiler (3–8) ve Coğrafya dersi öğretim programları incelenmiş; bu programlar, uluslararası düzeyde kabul gören UNESCO Yeşil Müfredat Rehberi (UNESCO, 2017, 2024) ile NGSS programları (NGSS Lead States, 2013) çerçevesinde değerlendirilmiştir. Ayrıca, iklim değişikliği eğitimi ve program geliştirme süreçlerine ilişkin akademik literatürden yararlanılmıştır (Barak ve Gönençgil, 2021; Shepardson vd., 2012; Pruneau vd., 2001).

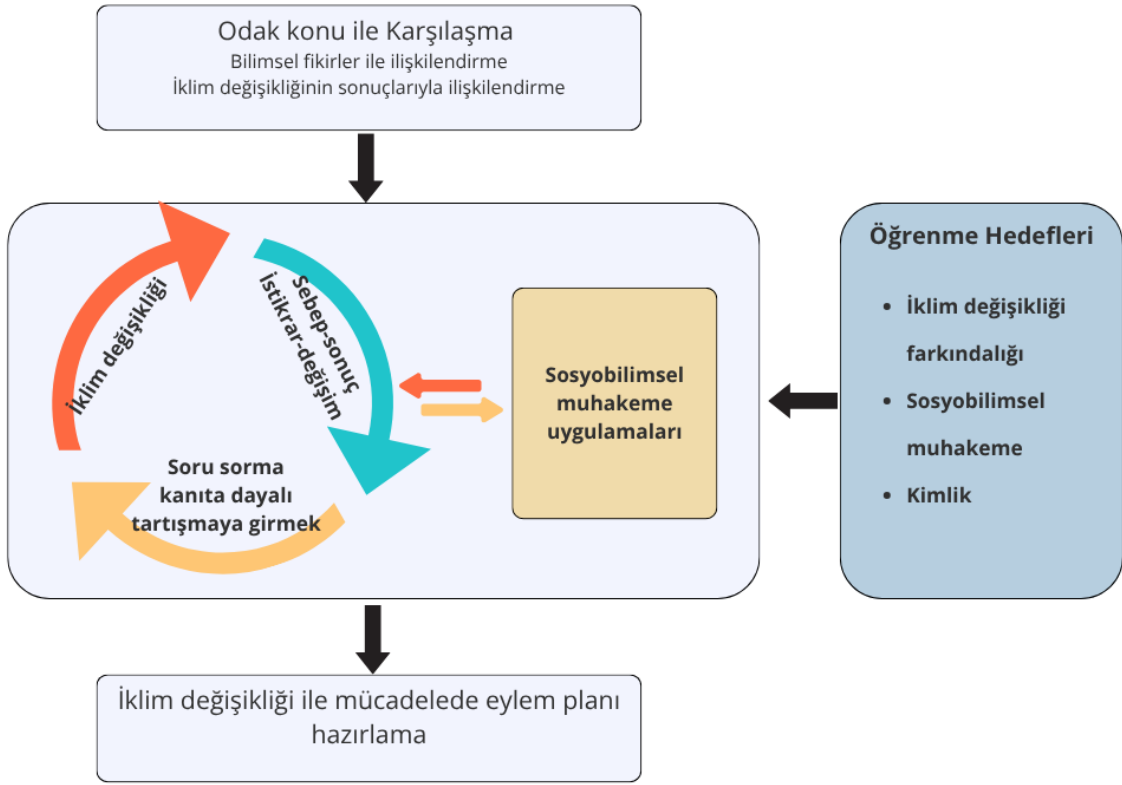
Bu kapsamlı inceleme sonucunda, öncelikle iklim değişikliği eğitimiyle ilişkili öğrenme çıktılarının yer aldığı kapsamlı bir liste oluşturulmuştur. Bu liste, öğrencilerin iklim

değişikliği farkındalıklarını geliştirmeye yönelik hedeflerle uyumlu olarak yapılandırılmıştır. Uzman inceleme sonrasında gerekli düzeltme yapılarak nihai öğrenme çıktısı listesi oluşturulmuştur. Oluşturulan öğrenme çıktı listesi dikkate alarak SİDFAP geliştirilmiştir. Kazanım listesi Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. İklim değişikliği programı kazanımları

No	Kazanım	Tema	Süre/Saat
1	Küresel iklim değişikliğinin çevresel, ekonomik ve afetlerle ilişkili sonuçlarını güncel veriler ve örnek olaylar üzerinden yorumlar; bu sonuçları neden-sonuç ilişkisiyle açıklar.	İklim Değişikliğini Sonuçları	6
2	Sera etkisini temel alarak sera gazı birikiminin küresel ısınmaya yol açma mekanizmasını açıklar; iklim, hava durumu, iklim değişikliği, küresel ısınma kavramlarını ve ozon tabakasının rolünü ortaya koyar.	Temel Kavramlar	2
3	İklim değişikliğinin doğal ve insan kaynaklı nedenlerini analiz eder, bu nedenlere ilişkin kanıta dayalı argümanlar geliştirir ve verilerin güvenilirliğini tartışır.	Temel Kavramlar	2
4	İklim değişikliğinin doğal ve insan kaynaklı nedenlerini farklı paydaşların bakış açılarını dikkate alarak tartışır; paydaş öncelikleri ve kanıt gereksinimleri ışığında neden-sonuç ilişkileri kurar.	İklim Değişikliğinin Nedenleri	2
5	İklim değişikliğinin insan kaynaklı nedenlerini analiz eder ve bu nedenlerin çevre üzerindeki etkilerini tartışır.	İklim Değişikliğinin Nedenleri	2
6	İklim değişikliğine yönelik bireysel ve toplumsal çözüm önerileri geliştirir ve bu önerileri kanıtlarla gerekçelendirerek değerlendirir.	İklim Değişikliği ile İlgili Yapılabilecekler	2
7	İklim değişikliğiyle mücadele için çok yönlü bir eylem planı hazırlar, planı uygulanabilirlik açısından değerlendirir ve güçlü-zayıf yönlerini tartışır.	Sosyobilimsel Boyut (Eylem)	4
Toplam			20

SİDFAP’ın uygunluğunun test edilmesinde ise Foulk vd. (2020) tarafından geliştirilen Sosyobilimsel Müfredat Ünitesi - Analiz Rubriği kriterleri dikkate alınmıştır. Bu rubrik, öğretim materyallerinin toplumsal sorunları bilimsel içerikle ilişkilendirerek öğrenci anlamasını derinleştirmeyi amaçlar. Aynı zamanda, ders ünitelerinin odak konu belirleme, standartlara uyum, bilimsel içerik, sosyal bağlantılar, öğrenci değerlendirmesi, bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımı ve kapanış etkinlikleri gibi kritik boyutlarını kapsamlı bir şekilde değerlendirmeye olanak tanır. Bu sayede, öğretim süreçlerinin etkililiği ve bütünselliği korunmuş olur. Geliştirilen öğretim müfredatı, fen bilimleri eğitimi alanında uzman olan üç farklı akademisyene gönderilerek değerlendirilmiştir. Uzman görüşleri dikkate alınarak gerekli düzeltmeler yapılarak son şekli verilmiştir. SİDFAP’ın işleyişi Şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 9. SİDFAP'ın işleyişi

Araştırma kapsamında geliştirilen öğretim modelinde uygulama süreci ve belirlenen süreler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. SİDFAP'a uygun ders planlama tablosu

Aşama	Kazanım No	Kazanım Teması	Ders No	Süre (Saat)
Odak Konu ile Karşılaşma	1	İklim Değişikliğinin Sonuçları	1-6	6
Yakın İlişki Kurma	2	Temel Kavramlar	7-8	2
	3	Temel Kavramlar	9-10	2
	4	İklim Değişikliğinin Nedenleri	11-12	2
	5	İklim Değişikliğinin Nedenleri	13-14	2
	6	İklim Değişikliği ile İlgili Yapılabilecekler	15-16	2
Sentezleme	7	Sosyobilimsel Boyut (Eylem Planı)	17-20	4

Aşama 1: Odak sorun ile karşılaşma

Doğal afetler, buzulların erimesi ve ekosistem değişimleri gibi çevresel olaylar, öğrencilerin bilimsel kavramları yaşamla ilişkilendirerek iklim değişikliğinin bireyler, toplumlar ve ekosistemler üzerindeki çok yönlü etkilerini kavramalarına yardımcı olur. Bu tür konuların gerçek olaylar üzerinden üzerinden tartışılması, öğrencilerin etik değerlendirmeler yapmasına,

bilimsel kanıtlara dayalı çözüm önerileri geliştirmesine ve sosyobilimsel muhakeme becerilerini uygulamalarına zemin hazırlar. Bu nedenle sosyobilimsel konu tabanlı öğretim modelleri odak sorunun tanıtılması ile başlamaktadır (Sadler ve Murakami, 2014; Herman vd., 2018; Peel vd., 2017).

Bu aşamada öğrencilerin konuyla ilgili farkındalık geliştirmeleri, temel bilimsel bilgileri tanımaları ve bu bilginin toplumsal, politik veya etik boyutlarıyla nasıl ilişkilendiğini keşfetmeleri hedeflenmektedir. Öğrenciler, konuyu çok yönlü olarak ele alarak hem bilimsel hem de sosyal bağlamda anlamlı bir öğrenme sürecine dahil olurlar (Owens vd., 2017). Dersin başlangıcında öğrencilere iklim değişikliği sorununa ilişkin bir video izletilerek büyük sınıf tartışması başlatılmıştır. Video, çevrimiçi ortamlarda yer alan iklim değişikliği ile ilgili farklı görüşlerin derlemesiyle oluşturulmuştur. İçerikte, iklim değişikliğini ciddi bir kriz olarak gören düşüncelerin yanı sıra, bu durumun abartıldığını ya da bazı çevrelerin bundan fayda sağladığını ileri süren görüşlere de yer verilmiştir. Öğretmen, öğrencileri belirli bir yöne yönlendirmeden, farklı bakış açılarını değerlendirmelerine, kendi düşüncelerini ifade etmelerine ve kanıta dayalı argümanlar geliştirmelerine olanak tanımıştır.

Tartışma öncesinde öğrencilerin konuya ilişkin ön bilgileri, algıları ve kişisel görüşleri alınarak sınıfın bilgi ve merak düzeyine uygun bir tartışma zemini hazırlanmıştır. Öğrencilerin, iklim değişikliğini kendi yaşamlarıyla ilişkilendirmeleri ve mevcut bilimsel kanıtları kullanarak bilinçli kararlar üretmeleri teşvik edilmiştir. Bu yaklaşım, konunun güncel olaylarla ve yerel sorunlarla ilişkilendirilmesini, öğrencilerin aktif katılımını ve fen öğretiminin yaşamla bütünleştirilmesini destekleyen etkili bir strateji olarak önerilmektedir (Wilmes ve Howarth, 2009).

İklim değişikliğinin sosyobilimsel boyutlarının fark edilmesini desteklemek amacıyla genel ağdaki haber metinlerinden yararlanılmıştır. Bu metinler; çevre, sağlık, ekonomi, tarım, beslenme ve doğal afetler gibi konularda çeşitlilik göstermektedir. Araştırmacılar tarafından seçilen haberler, öğrenci seviyesine uygun olacak şekilde sadeleştirilmiş ve Web 2.0 araçlarıyla görseller eklenerek zenginleştirilmiştir. Örnek bir haber metni Ek 4a'de sunulmuştur. Benzer şekilde, iklim değişikliği ile ilgili posterler düzenlenmiş ve öğrenciler tarafından incelenmiştir. Görsel ve metinsel unsurların bir arada sunulduğu bu posterler, öğrencilerin dikkatini belirli noktalara çekerek konuyu somut ve kolay anlaşılır biçimde kavramalarına katkı sağlamaktadır. Örnek bir poster Ek 4b'de sunulmuştur.

Ders sürecinde öğrenciler önce gruplara ayrılmıştır. Her gruba haber metinleri dağıtılmış; öğrenciler istedikleri metni seçip okuduktan sonra, gönüllü öğrenciler haber metnini tüm sınıfa sunmuştur. Benzer bir uygulama posterler için de gerçekleştirilmiş; posterler grup içinde incelendikten sonra öğrenciler posterleri sınıf önünde sunarak tartışılmıştır.

Haber metinleri, iklim değişikliğinin yalnızca fiziksel bir olgu olmadığını; ekonomi, sağlık, tarım ve göç gibi sosyal boyutlarıyla da günlük yaşamı etkilediğini somut örneklerle ortaya koymaktadır. Her iki materyalin grup çalışmalarıyla incelenmesi ve sınıfta sunulması, öğrencilerin iklim değişikliğinin sonuçlarını tartışmalarına, neden-sonuç ilişkilerini kurmalarına ve çözüm önerileri geliştirmelerine fırsat tanımaktadır.

İklim değişikliğinin etkilerin kapsamlı olarak fark edilmesini desteklemek amacıyla istasyon tekniğinden faydalanılmıştır. Öğrencilerin iklim değişikliğinin sosyobilimsel boyutlarını çok yönlü ve somut biçimde anlamaları için, bilimsel bilgi ile günlük yaşam bağlamlarını ilişkilendiren Poster, Slogan Yazma, Hikâye Yazma, Deney, Oyun ve Duvar Panosu olmak üzere toplam altı farklı öğrenme istasyonunu (Ek 5) içeren bir ders planı uygulanmıştır. Etkinlik, öğrencilerin iklim değişikliğinin sosyal, ekonomik, çevresel ve etik boyutlarını keşfetmelerine olanak sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Örneğin, Hikâye Yazma istasyonu öğrencilerin farklı bakış açılarını keşfetmelerini desteklemeyi; Poster ve Duvar Panosu istasyonları görsel ve yazılı materyalleri birleştirerek etkileyici ve anlamlı ürünler ortaya koymaları hedeflenmiştir. Deney istasyonu, buzulların erimesi ve sıcaklık artışının çevresel etkileri gibi konularda öğrencilerin bilimsel yöntemleri deneyimlemesine olanak tanırken; Slogan ve Oyun istasyonları, öğrenilen bilgilerin yaratıcı ve eğlenceli bir şekilde ifade edilmesine katkı sağlamaktadır.

Aşama 2: Etkileşim

Bu aşamada öğrenciler, konunun bilimsel temellerini öğrenir, sosyo-bilimsel boyutlarını inceler ve farklı paydaşların bakış açılarını değerlendirerek bilimsel verilerdeki tutarsızlıkları veya önyargıları sorgulama imkanı bulur (Owens vd., 2017). Bu aşamasında üç boyutlu öğrenme sürece entegre edilerek öğrencilerin bilimsel düşünmeyi daha kapsamlı bir şekilde geliştirmesine imkan sağlanmıştır (NGSS Lead States, 2013).

İçerik bilgisi boyutunda öğrenciler, etkileşim bir sunum ve infografikler aracılığıyla (Ek 6a) sera etkisi, sera gazları (özellikle karbondioksit) ve küresel ısınma kavramlarını hakkında

bilgi edindikten sonra; karbondioksit gazındaki artışın sıcaklık üzerindeki etkilerini incelemiştir. İklim değişikliğinin en önemli nedenlerinden biri olarak küresel ısınmanın gösterildiği ve bu olgunun sera etkisi nedeniyle meydana geldiği vurgulanmıştır. Sera etkisinin mekanizması dünya ölçeğinde görünmez bir yapıda olduğundan öğrenciler tarafından anlaşılması zor olabilmektedir (Stickhouser vd., (2017). Bu nedenle, sera etkisinin anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla Stickhouser vd., (2017) tarafından önerilen bilimsel deney, ortaokul öğrencilerinin seviyeleri uyarlanarak kullanılmıştır. Ders 7-8’de üç boyutlu bilim öğrenme yaklaşımının uygulanışı Tablo 7.’de sunulmuştur.

Tablo 7. Ders 7-8’de üç boyutlu bilim öğrenme

3B Öğrenme Boyutu	Bu Dersteki Uygulama
Disipliner Temel Fikirler	• Sera etkisinin mekanizması ve sera gazlarının ısıyı tutma özelliği • İklim, hava durumu, iklim değişikliği, küresel ısınma kavramlarının farkı
Bilimsel Uygulamalar	• Soru sorma: “İklim değişikliğinin nedeni nedir?” sorusu üzerinden tartışma • Veri toplama: CO₂ içeren ve içermeyen düzeneklerde sıcaklık ölçümü yapma • Veri analizi: Zaman–sıcaklık grafiği çizme ve verileri karşılaştırma • Argümantasyon: İklim değişikliğinin nedenine dair bilimsel iddialar oluşturma
Kesişen Kavramlar	Sebeup-Sonuç: CO₂ artışının sıcaklık değişimi üzerindeki etkisi İstikrar ve Değişim: Atmosferdeki sera gazı dengesinin bozulmasının uzun vadeli iklim etkileri

Bilimsel uygulamalar boyutunda öğrenciler, karbondioksit üretmiş, sıcaklık değişimlerini ölçmüş, gözlemler yapmış ve topladıkları verilerden yola çıkarak kanıta dayalı tartışmalar yürütmüştür. Ayrıca TGA yöntemiyle geliştirdikleri argümanları (Ek 6b) test etme ve açıklama fırsatı bulmuşlardır. Kesişen kavramlar boyutunda sebep-sonuç ilişkisi üzerinde durulmuş; artan sera gazlarının sıcaklık artışına, buzulların erimesine ve iklimdeki değişimlere yol açtığı vurgulanmıştır. Bunun yanında, istikrar ve değişim kavramı ele alınarak doğal sistemlerin aşırı sera gazı artışıyla dengelerinin bozulabileceği tartışılmıştır.

SBK tabanlı öğretim yaklaşımlarında argümantasyon ve karar verme odaklı çalışmalar yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Genisa vd., 2020). Sosyo-bilimsel argümantasyon süreci, sosyal, ekonomik, etik ve çevresel kanıtların dikkate alındığı çok yönlü bir düşünme gerektirir (Sampson vd., 2011). Bu nedenle öğrencilerin iklim değişikliğinin nedenlerini derinlemesine anlamaları için sosyobilimsel argümantasyon etkinliği uygulanmıştır (Ders 9-10). Öğrenciler, iklim değişikliğinin doğal (güneş aktivitesi, volkanik patlamalar, Dünya’nın yörüngesindeki değişiklikler vb.) ve antropojenik (sera gazı salınımları, ormansızlaşma vb.) nedenleri üzerine kanıta dayalı tartışmalara katılmıştır. Okuma metinlerinden (Ek 7a) hareketle argümanlar

geliştirip bu argümanları kanıtlarla desteklemişlerdir. Öğrenciler grup halinde argümanlarını bir sayfaya yazarak (Ek 7b) büyük grup tartışması gerçekleştirilmiştir. Tartışmalar sırasında öğretmen “Neden böyle düşünüyorsun?” ve “Kanıtların ne?” gibi sorular yönelterek öğrencilerin düşüncelerini derinleştirmiş, argümanlarını güçlendirmelerine yardımcı olmuştur. Öğrenciler, görüşlerini ifade ederken karşıt görüşlere yanıt vererek bilimsel tartışma ve ikna becerilerini geliştirmiştir. Fen bilimlerinin temel kavramlarıyla ilişkilendirilen bu etkinlikte öğrenciler, doğal ve insan kaynaklı nedenlerin etkileşimini keşfederek iklim değişikliğinin karmaşık yapısını daha iyi anlamışlardır. Ayrıca kesişen kavramlardan “değişim ve istikrar” üzerinde durulmuş; sera gazı artışının sıcaklık değişimi ve iklim üzerindeki uzun vadeli etkileri tartışılmıştır. Ders 9-10’da üç boyutlu bilim öğrenmenin uygulanması Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Ders 9-10’de üç boyutlu bilim öğrenme

3B Öğrenme Boyutu	Bu Dersteki Uygulama
Disipliner Temel Fikirler	İklim değişikliğinin doğal ve antropojenik nedenleri
Bilimsel Uygulamalar	- Soru sorma ve problemi tanımlama: “İklim değişikliğinin nedeni nedir? İnsan mı, doğa mı?” sorusu üzerinden düşünme - Veri tabanlı inceleme: Doğal ve antropojenik nedenlere ilişkin okuma metinlerini inceleme - Kanıt toplama ve argüman oluşturma: Argümantasyon sayfalarında kanıt, gerekçe ve çürütücü ifadeler yazma
Kesişen Kavramlar	- Sebeup-Sonuç: İklim değişikliğine yol açan çoklu nedenlerin ve bunların birbirleriyle ilişkilerinin tartışılması - İstikrar ve Değişim: Dünya ikliminin tarihsel olarak gösterdiği istikrarlı ve değişken dönemlerin karşılaştırılması

Ders 11-12’de öğrencilerin iklim değişikliğinin sosyobilimsel boyutlarını fark etmeleri amacıyla bir sosyobilimsel muhakeme etkinliği uygulanmıştır. Bu etkinlik, farklı paydaşların bakış açılarını bütünleştirerek öğrencilerin iklim değişikliğinin çok boyutlu yapısını kavramalarını hedeflemektedir. Bu doğrultuda etkinlik, öğrencilerin yalnızca bilimsel veriler üzerinden değil; ekonomik, toplumsal ve bireysel sorumluluklar bağlamında da muhakeme yapmalarını destekleyecek şekilde yapılandırılmıştır. Bu kapsamda, öğrencilerin sıklıkla dile getirdiği “toplu taşıma araçlarının tercih edilmesi” önerisinin uygulanabilirliğini tartışmak için jigsaw tekniği kullanılmıştır. Etkinlikte öğrenciler önce “ana gruplara” ayrılmıştır. Ana gruptaki her öğrenci, kendisine verilen ve bir karaktere ait bilgi ile düşünceleri içeren çalışma sayfasını (Ek 8) inceledikten sonra “uzman grubuna” geçmiştir. Aynı karakteri inceleyen uzman grup üyeleri bir araya gelerek, toplu taşıma kullanımını ilgili karakterin bakış açısına göre tartışmış ve ortak bir sonuca ulaşmaya çalışmıştır. Son aşamada uzman gruplar tekrar ana gruplarına dönerek, tartışma sırasında edindikleri bilgileri arkadaşlarına aktarmış; grup

üyeleri tüm paydaşların düşüncelerini bir arada değerlendirerek ortak bir sonuca ulaşmaya çalışmıştır.

Bu yaklaşım, öğrencilerin iklim değişikliği konusuna eleştirel bir bakış açısı geliştirmelerine ve bilgiyi tek taraflı kabul etmek yerine sorgulayıcı bir çerçevede ele almalarına katkı sağlamaktadır (Levinson, 2006). Bu çerçevede sunulan etkinlikler, öğrencilerin iklim değişikliği ile ilgili bilimsel, sosyal, politik ve ekonomik faktörleri bütüncül biçimde değerlendirmelerini desteklemektedir (Ateş ve Can, 2020). Etkinlik sürecinde öğrenciler, toplu taşımaya geçiş önerisine yönelik farklı toplumsal kesimlerin tepkilerini karşılaştırarak iklim değişikliğinin sosyobilimsel karmaşıklığını ortaya koymaktadır. Tartışmalar sırasında ekonomik kaygılar, erişilebilirlik sorunları, güvenlik endişeleri, çevresel faydalar ve altyapı kısıtları gibi çok yönlü unsurlar açığa çıkmaktadır. Öğrenciler, çözümün yalnızca bilimsel bilgiye dayalı olmadığını; sosyal, ekonomik ve politik boyutların da dikkate alınması gerektiğini kavramakta, sürecin uzlaşma, kanıta dayalı karar alma ve farklı paydaşların önceliklerini gözetme gerekliliğini deneyimlemektedir. Böylece öğrenciler, iklim değişikliğiyle mücadelede tek bir “doğru” çözüm yerine çoklu bakış açılarını değerlendirme, kanıtları sorgulama ve karmaşık sorunlara bütüncül yaklaşma becerilerini geliştirmektedir. Ders 11-12’de üç boyutlu bilim öğrenmenin uygulanması Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Ders 11-12’de üç boyutlu bilim öğrenme

Üç Boyutlu Öğrenme Boyutu	Bu Dersteki Uygulama
Disipliner Temel Fikirler	• İklim değişikliğinin insan kaynaklı nedenleri • Toplu taşımaya geçiş, bireysel araç kullanımının azaltılması ve karbon salımı arasındaki ilişki • Toplu taşıma yatırımlarının sosyal, ekonomik ve çevresel etkileri
Bilimsel Uygulamalar	• Soru sorma ve problemi tanımlama: “Toplu taşımaya geçiş, iklim değişikliğine çözüm olur mu?” • Veri ve bilgi toplama: Paydaş görüşleri, infografik ve görselleri inceleme • Kanıta dayalı argüman oluşturma: Her paydaşın bakış açısını temsil eden argüman geliştirme, gerekçe ve çürütme yazma • Büyük grup tartışması: Paydaş önceliklerini, veri ihtiyacını ve çelişkileri tartışma • Çözüm önerileri üretme: Toplu taşımaya geçişin uygulanabilirliğine dair öneriler geliştirme
Kesişen Kavramlar	Sebepler–Sonuç: Bireysel araç kullanımı → CO₂ salımı → küresel sıcaklık artışı; toplu taşıma kullanımının bu zinciri nasıl etkileyebileceğinin tartışılması • İstikrar ve Değişim: İklim sisteminin bozulması ve toplu taşımaya geçişle yeniden dengelenme potansiyeli

Ders planı 13-14-15-16, öğrencilerin iklim değişikliğinin sosyobilimsel muhakeme boyutlarını kavramalarını ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerini amaçlayan üç

aşamalı bir yapıdadır. İlk aşamada öğretmen, iklim değişikliğiyle mücadelede bireysel ve toplumsal önlemler (yenilenebilir enerji, tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesi vb.) ile ulusal ve uluslararası antlaşmalar hakkında sunum yapar. İkinci aşamada öğrenciler, insan faaliyetlerinin iklim değişikliğine etkilerini konu alan bir senaryoyu (Ek 9a) jigsaw tekniği ile analiz eder. Uzman gruplarında (Ek 9b) (ör. Tüketiciler Birliği, Ekonomik Kalkınma Birliği) kendi kuruluşlarının bakış açısından çözüm önerileri geliştirir, ardından ana gruplarda farklı uzman görüşlerini birleştirerek ortak çözüm önerisi oluştururlar. Üçüncü aşamada öğrenciler, oluşturdukları çözüm önerilerini detaylandırır ve Toulmin Argüman Modeli kullanarak argümanlarını yapılandırır (Ek 9c). “Bilginin Güvenirliği Sayfası” (Ek 9d) yardımıyla verilerin güvenilirliğini genel sorgular. Son aşamada ise öğrenciler çözüm önerilerini posterlere aktararak sınıfa sunar ve gelen sorularla tartışma yapar.

Bu plan, sosyobilimsel muhakemenin dört boyutunu bütünleştirir: Karmaşıklık boyutunda öğrenciler ekonomik, çevresel ve toplumsal etmenleri bir arada değerlendirir. Farklı açılardan bakma boyutunda hem kendi rollerini savunur hem de diğer görüşleri dikkate alarak çok yönlü düşünmeyi geliştirirler. Sorgulama boyutunda bilgilerin güvenilirliğini analiz edip çözüm önerilerini tartışırken; şüphecilik boyutunda karşıt görüşlere yanıt vererek argümanlarını güçlendirirler. Ders 13-16’de üç boyutlu bilim öğrenmenin uygulanması Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Ders 13-16’de üç boyutlu bilim öğrenme

3B Öğrenme Boyutu	Bu Dersteki Uygulama
Disipliner Temel Fikirler	İklim değişikliğinin insan kaynaklı nedenleri: fosil yakıt kullanımı, sanayi ve tarım kaynaklı emisyonlar, ormansızlaşma, atık yönetimi sorunları vb.
Bilimsel Uygulamalar	- Soru sorma ve problemi tanımlama: “İklim değişikliği ile mücadelede hangi önlemler etkili olabilir?” “Bu önlemler hangi koşullarda uygulanabilir?” - Jigsaw tekniği: Uzman gruplarında belirli bir paydaşın perspektifinden çözüm önerileri geliştirme, ana gruplarda sentez yapma - Argümantasyon: Toulmin Argüman Modeli’ne göre iddia, veri, gerekçe, çürütücü ve sınırlayıcı içeren argüman geliştirme - Kanıt değerlendirme: “Bilginin Güvenirliği Sayfası” ile veri kaynaklarının güvenilirliğini sorgulama - Eleştirel tartışma: Diğer gruplardan gelen sorulara yanıt verme, argümanların güçlü/zayıf yönlerini tartışma
Kesişen Kavramlar	- Sebep–Sonuç: İnsan faaliyetleri → sera gazı salımı → iklim değişikliği; çözüm önerilerinin bu zinciri kırma potansiyeli - İstikrar ve Değişim: İnsan kaynaklı emisyonların iklim sistemindeki dengeyi bozması ve çözüm önerilerinin bu dengeyi yeniden kurmaya katkısı

SBK tabanlı öğretiminde en sık kullanılan yöntemler arasında sınıf içi tartışmalar, grup çalışmaları, argümantasyon ve düşündürücü sorularla yönlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerine geliştiren uygulamalar yer almaktadır (Atabey ve Topçu, 2024; Chen ve Xiao, 2021) . Öğretmenler özellikle tartışma ve probleme dayalı grup çalışmalarını öğrencilerin farklı bakış açılarını geliştirmeleri için etkili bulmakta, argümantasyon ve sorgulama tekniklerini ise eleştirel düşünme ve karar verme becerilerini desteklemek amacıyla tercih ettikleri (Chen ve Xiao, 2021) ifade edilmektedir. Bu programın geliştirilmesinde de argümantasyon, işbirlik öğrenme, soru sorma gibi öğrenme süreçlerinden aktif olarak faydalanılmıştır.

Aşama 3: Önemli bilimsel fikirleri ve uygulamaları kavrama ve sentezleme

Öğrenciler SİDFAP'ın uygulama süreci boyunca iklim değişikliğinin nedenleri, sonuçları ve sosyobilimsel boyutlarına yönelik etkinliklere katılmış; hem bilimsel temelleri hem de toplumsal yansımaları incelemişlerdir. Bu aşamanın temel amacı, öğrencilerin edindikleri bilgilerden yola çıkarak iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik uygulanabilir çözüm önerileri geliştirmelerini desteklemektir.

Bu uygulamalar, hem bilimsel bilginin farklı bağlamlarda nasıl işlevselleşebileceğini göstermesi hem de öğrencilerin kendi değerleriyle, sosyal ve politik anlayışlarıyla bilimsel verileri harmanlama becerilerini geliştirmesi açısından önem taşır. SİDFAP'ın son aşaması, öğrencileri bir temel bilimsel kavramları çok boyutlu toplumsal problemlerin çözümünde etkili bir şekilde kullanabilmeleri için gerekli muhakeme ve iletişim becerilerini pekiştirebilir (Sadler vd., 2017; Lesnefsky vd., 2023; Owens ve Sadler, 2024).

Bu son aşamada öğrenciler, bilimsel öğrenme ve sosyo-bilimsel muhakeme süreçleri aracılığıyla kendi bakış açılarının nasıl değiştiğini değerlendirmeleri beklenmektedir (Owens vd., 2017). Bu aşamada öğrencilerden, grup hâlinde iklim değişikliğine yönelik bütüncül bir eylem planı hazırlamaları beklenmektedir. Eylem planı yaklaşımı, Princeton Üniversitesi'nin (2024) önerdiği “azaltım takozları” modelinden uyarlanmıştır. Uygulama aşamasında ilk olarak, Paris Antlaşması'nın 2050 yılına kadar küresel ölçekte öngördüğü net sıfır emisyon hedefini tanıtılır ve bu hedefe ulaşmak için enerji, sanayi, ulaşım, tarım gibi sektörlerde yapılması gereken dönüşümler hakkında bilgi verilir. Ayrıca Türkiye'nin yaklaşık 1,2 milyar ton karbon azaltımı yapması gerektiğini vurgulayarak öğrencilerin konunun yalnızca çevresel değil, ekonomik ve politik boyutlarını dikkate alınması istenir.

Dersin ikinci aşamasında öğrenciler ulaşım, tüketim, enerji kaynakları, enerji verimliliği, farkındalık oluşturma, tarım ve hayvancılık, politik çözümler ve iş dünyası olmak üzere sekiz kategori çerçevesinde stratejiler geliştirir. Belirledikleri stratejileri daire grafiği üzerinde görselleştirir ve her birini 1–5 arasında puanlayarak uygulanabilirliğini değerlendirirler. Öğretmen, sürece rehberlik eder ancak öğrencilerin kararlarına müdahale etmez; yalnızca gerektiğinde yönlendirici geri bildirim sunar.

Dersin üçüncü aşamasında ise, öğrencilerin bilimsel veriler ve sosyobilimsel bağlamı bir araya getirerek eylem planlarının güçlü ve zayıf yönlerini tartışmalarını ve sonuçlarını sınıfta paylaşarak diğer grupların planlarını eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirmelerine imkân sağlanır. Öğrenci grupları tarafından hazırlanmış eylem planları Ek 10'de sunulmuştur.

Sonuç olarak bu aşama, sosyobilimsel konu tabanlı öğretim sürecinin son basamağı olarak, öğrencilerin iklim değişikliği gibi karmaşık bir konuyu disiplinler arası bir bakış açısıyla ele almalarına katkı sağlayabilir. Öğrenciler, edindikleri bilgileri bilimsel ilkeler çerçevesinde değerlendirebilir, farklı bakış açılarını sentezleyebilir ve bilimsel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirerek daha derin bir öğrenme deneyimi yaşayabilirler.

3.5. Programın Uygulanması

3.5.1. Kontrol grubu uygulamaları

Kontrol grubu, bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu gruptaki öğrencilere iklim değişikliğiyle ilgili herhangi bir özel etkinlik ya da müdahale uygulanmamıştır. Öğrencilerin konuya ilişkin bilgi ve deneyimleri yalnızca okul müfredatında yer alan kazanımlarla sınırlıdır.

3.5.2. Deney grubu uygulamaları

Deney grubuna uygulanan tüm etkinlikler SİDFAP'a uygun olarak araştırmacı tarafından her hafta 2 ders saatini kapsayacak şekilde 10 haftalık bir programa ile uygulanmıştır. Uygulama takvimi Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. SİDFAP'ın uygulama takvimi

Tarih	Yapılan İşlem	Süre (saat)
Şubat-2024 4. Hafta	Ön testlerin uygulanması	1
Mart-2024 1. Hafta	Ders 1–2: Odak konunu tartışması; video ile eleştirel değerlendirme; haber ve poster incelemeleri	2
Mart-2024 2. Hafta	Ders 3–4: Öğenme istastasyonları ile iklim değişikliğinin sonuçları	2
Mart-2024 3. Hafta	Ders 5–6: Öğrenme istasyon uygulamalarının tamamlanması; ürünlerin sınıf içi paylaşımı	2
Mart-2024 4. Hafta	Ders 7–8: İklim değişikliği temel	2
Nisan-2024 1. Hafta	Ders 9–10: İklim değişikliğinin doğal/insan kaynaklı nedenleri/ argümantasyon çalışmaları	2
Resmi Ara Tatil		
Nisan-2024 3. Hafta	Ders 11–12: İklim değişikliğinin nedenleri, iklim değişikliğinin sosyobilimsel boyutları; JİGSAW (paydaş bakış açıları)	2
Nisan-2024 4. Hafta	Ders 13–14: İklimle mücadelede yapılabilecekler; JİGSAW'a hazırlık ve senaryo çalışması	2
Mayıs-2024 1. Hafta	Ders 15–16: JİGSAW devamı; argümantasyon materyalleriyle veri toplama ve gerekçeleştirme	2
Mayıs-2024 2. Hafta	Ders 17–18: İklim değişikliği ile mücadelede eylem planı oluşturma	2
Mayıs-2024 3. Hafta	Ders 19–20: Eylem planlarının, görselleştirme ve grup sunumları	2
Mayıs-2024 1. Hafta	Son testlerin uygulanması Görüşme formunun doldurulması	2
Toplam:		23

3.5.3. Araştırmancın rolü

Bu çalışmada araştırmacı; ortaokul düzeyine uyarlanmış SİDFAP tasarımı, öğretim materyallerinin geliştirilmesi, modele ilişkin pilot çalışmanın yürütülmesi ve revizyonu; veri toplama araçları olan İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği ile SİDFAP'a yönelik görüşme formunun hazırlanması ve geçerlik–güvenirlik analizlerinin yapılması; deney grubunda SİDFAP'ın uygulanması; veri toplama araçlarıyla verilerin toplanması ile elde edilen verilerin analiz ve raporlanmasında görev almıştır.

3.6. Verilerin Toplanması

Araştırma kapsamında veri toplama süreci, 2023–2024 eğitim-öğretim yılı içerisinde ölçek geliştirme, nicel veri toplama ve nitel veri toplama olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarına yönelik olarak Erzincan il sınırları içerisindeki 9 farklı okulda öğrenim gören, dört ayrı çalışma grubundan veriler toplanmıştır. Birinci çalışma grubundan (n=245) elde edilen veriler Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) için; ikinci çalışma

grubundan (n=428) elde edilen veriler Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) ve madde analizleri için kullanılmıştır. Üçüncü çalışma grubundan (n=90) elde edilen veriler test-tekrar test güvenirliği kapsamında, dördüncü çalışma grubundan (n=301) elde edilen veriler ise ölçüt geçerliği analizlerinde değerlendirilmiştir.

Araştırmanın deneysel uygulama süreci kapsamında, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere ön test olarak “İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği” uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerle SİDFAP 10 hafta süresince yürütülmüş, program tamamlandıktan sonra her iki gruba da son test uygulanmıştır. Böylece SBK tabanlı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim etkinliklerinin öğrencilerin iklim değişikliği farkındalık düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Nitel veri toplama süreci, nicel bulgulardan hareketle yürütülmüştür. Deney grubunda yer alan 28 öğrenciyle yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiş; öğrencilerin SİDFAP’ın uygulama sürecine ilişkin algı, tutum ve deneyimleri incelenmiştir. Görüşmeler bireysel olarak, katılımcıların gönüllü onayları alınarak ve gizlilik ilkelerine bağlı kalınarak yürütülmüştür. Her görüşme yaklaşık 25–30 dakika sürmüştür.

Tüm veri toplama aşamalarında Etik Kurul Onayı (Ek 11) ve Uygulama İzinleri (Ek 12) doğrultusunda hareket edilmiştir. Katılımcılardan ve okul yönetiminden gerekli izinler alınmış, öğrenci velilerine bilgilendirilmiş onam formları ulaştırılmıştır. Araştırma sürecinde kişisel verilerin gizliliği korunmuş, veriler yalnızca bilimsel amaçla kullanılmıştır.

3.7. Verilerin Analizi

3.7.1. Nicel İDFÖ verilerin analizi

İDFÖ puanlarının parametrik testlerde kullanılabilirliğini değerlendirmek amacıyla öncelikle verilerin normal dağılım durumu incelenecektir. Likert türü maddeler biçimsel olarak sıralı kategoriler sunsa da, yeterli madde sayısı ve örneklem büyüklüğüyle elde edilen toplam/alt boyut puanları çoğu durumda sürekli değişkenlere yaklaşmakta ve parametrik yöntemlerin varsayım ihlallerine karşı görece dayanıklı olduğu gösterilmektedir (de Winter ve Dodou, 2010; Tabachnick ve Fidell, 2019; Norman, 2010). Bu nedenle normallik değerlendirmesinde sadece anlamlılık testlerine dayanmak yerine çoklu kanıt yaklaşımı benimsenmiştir: (a)

betimsel istatistikler kapsamında çarpıklık ve basıklık katsayıları ile bunların standart hatalarına göre z-dönüşümleri; (b) histogram grafik incelemesi ve (c) küçük örneklemeler için özellikle önerilen Shapiro–Wilk testi kullanılacaktır.

Grupların karşılaştırmalarda yalnızca p değerleri değil, 95 % güven aralıkları ile birlikte etki büyüklükleri de raporlanacaktır. Etki büyüklükleri, istatistiksel anlamlılığın ötesinde farkın pedagojik/uygulamalı önemini göstermek için gereklidir. Cohen'in (1988) sınıflamasına göre $d \approx 0,20$ küçük, $\approx 0,50$ orta, $\geq 0,80$ büyük etkiyi ifade eder; bu sınırlar raporlanan sonuçların eğitimsel bağlamda ne kadar güçlü olduğunu yorumlamaya olanak tanır (Büyüköztürk, 2018).

3.7.2. Nitel yapılandırılmış görüşme formunun analizi

Görüşme formunda elde edilen verilerin analizde içerik analizinden faydalanılacaktır. İçerik analizi, yazılı ya da sözlü verilerin sistematik, tekrarlanabilir bir süreçle çözümlenerek elde edilen olguların temalar biçiminde düzenlenmesini amaçlayan nitel bir çözümleme yöntemidir (Elo ve Kyngäs, 2008; Krippendorff, 2018). Bu yaklaşımda araştırmacı, metinde yinelenen ifadeleri, kavramsal örüntüleri ve örtük anlamları kodlayarak veriyi bütüncül ve yorumlanabilir bir yapıya dönüştürür (Miles vd., 2014; Schreier, 2014).

Bu kapsamda, öğrencilerden toplanan yazılı metinler içerisindeki ifadeler anlamlı birimlere ayrılarak açık kodlama aşamasında araştırma sorularına yanıt olabilecek kavramlar belirlenecektir. Daha sonra benzer kodlar bir araya getirilerek temalar oluşturulacaktır.

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde alt probşemere ilişkin elde edilen bulgular yer almaktadır.

4.1. İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeğinin Geliştirmesine Yönelik Bulgular

Bu araştırmada, De Vellis'in (2017) önerdiği ölçek geliştirme süreci izlenerek İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği oluşturulmuştur. İlk aşamada, iklim değişikliğiyle ilgili bilgi, tutum ve davranış boyutlarını kapsayan kapsamlı bir literatür taraması yapılmış ve kavramsal yapıya uygun bir madde havuzu oluşturulmuştur. Ölçeğin kapsam ve görünüş geçerliliği, iklim değişikliği alanında uzman akademisyenlerin görüşleriyle sağlanmıştır. Elde edilen veriler Lawshe tekniği (1975) ile analiz edilmiştir. Sekiz uzman için önerilen kapsam geçerlilik oranı (0.75; Ayre ve Scally, 2014) esas alınarak 23 madde elenmiş, 50 maddelik formun Kapsam Geçerlik İndeksi 0.897 olarak belirlenmiştir. Bu değer kapsam geçerliliğinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir (Yeşilyurt ve Çapraz, 2018).

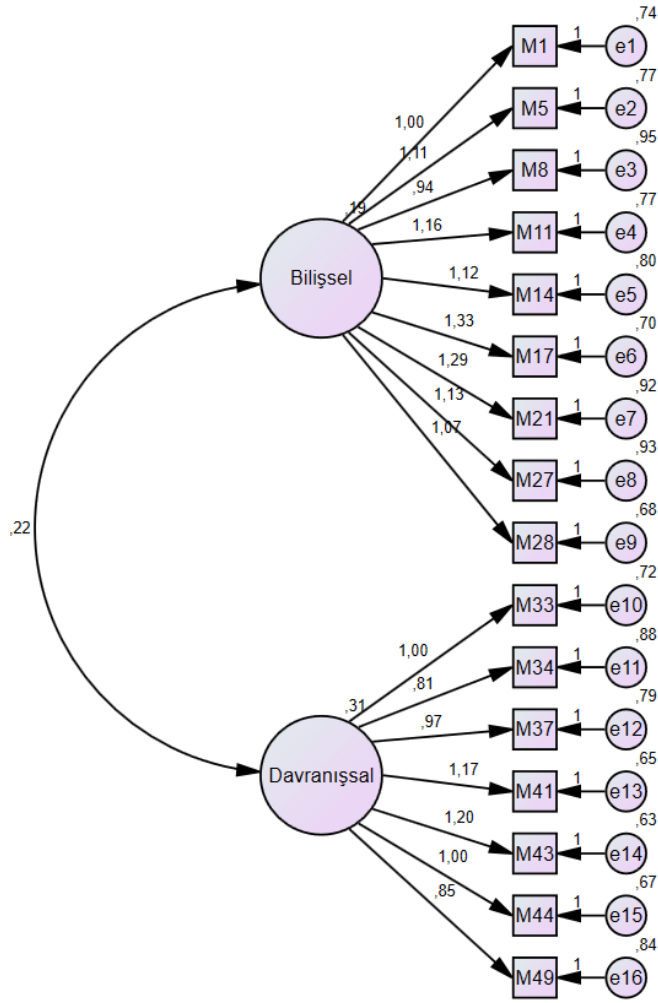
Ölçeğin yapı geçerliliği, iki farklı örneklem üzerinde yapılan AFA ve DFA ile test edilmiştir. AFA, 245 ortaokul öğrencisinden elde edilen verilerle yapılmış ve verilerin normal dağılım gösterdiği saptanmıştır. KMO ve Bartlett testleri analiz için uygunluk sağlamıştır (KMO = 0.915; $X^2 = 1053.921$, $p < 0.005$) (Kaiser, 1974). Faktör yükü 0.40'ın altında veya çapraz yüklemesi 0.10'dan yüksek maddeler çıkarılarak analiz tekrarlanmış ve 34 madde elenmiştir (Büyüköztürk, 2016; Tabachnick ve Fidell, 2019). Sonuçta, 16 maddeden oluşan iki faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Varimax döndürme yöntemiyle elde edilen faktör yükleri birinci boyut için 0.635–0.453, ikinci boyut için 0.694–0.586 aralığındadır. Toplam açıklanan varyans %42.681 olup çok faktörlü ölçekler için yeterlidir (Kline, 2001). AFA sonucunda ölçek “bilişsel boyut”ta 9, “davranışsal boyut”ta 7 madde içermektedir. Faktör yükleri ve faktörlerin açıkladığı toplam varyans düzeyleri Tablo 12’de gösterilmiştir.

DFA, bir ölçeğin belirlenen faktör yapısının veriye ne ölçüde uyduğunu test etmek amacıyla kullanılan bir istatistiksel tekniktir. Bu çalışmada, AFA sonucunda elde edilen iki faktörlü ve 16 maddelik yapının doğrulanması amacıyla farklı bir örneklemde (n=428) veri toplanarak DFA uygulanmıştır. Analizler AMOS 21.0 programı ile gerçekleştirilmiştir. DFA kapsamında modelin uyumunu değerlendirmek için Ki-kare, RMSEA, SRMR, GFI, AGFI, IFI, TLI ve CFI gibi yaygın kullanılan uyum indeksleri incelenmiştir. DFA analizi

sonucunda elde edilen uyum istatistikleri şu şekildedir: $\chi^2/df = 2.056$, kök ortalama karesel tahmin hatası (RMSEA) 0,050, standartlaştırılmış hata karelerinin kök ortalaması (SRMR) 0,048, uyum iyiliği indeksi (GFI) 0,941, düzeltilmiş uyum iyiliği indeksi (AGFI) 0,922, artırılmış uyum indeksi (IFI) 0,916, Tucker-Lewis indeksi (TLI) 0,901 ve karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI) 0,915. Referans alınan uyum değerleriyle karşılaştırıldığında, RMSEA, SRMR ve AGFI'nin mükemmel uyum, χ^2/df , GFI, IFI, TLI ve CFI'nin ise kabul edilebilir düzeyde uyum sağladığı görülmektedir (Bentler ve Bonett,1980; Fabrigar vd., 1999; Kline, 2011; Schermelleh-Engel ve Moosbrugger, 2003). Ölçeğin DFA sonuçlarına ilişkin yol diyagramı ise Şekil 10'da sunulmuştur.

Tablo 12 .İklim değişikliği farkındalık ölçeği'nin faktör yük değerleri

Maddeler	Faktör Yüğü	
M.14. İklim değişikliği çölleşme, doğal afetler vb. çevre sorunlarının etkisini artırmaktadır.	,635	
M.08. Ormanlık alanların yok edilmesi iklim değişikliğini hızlandırıcı etkiye sahiptir.	,635	
M.05. Fosil yakıtların (kömür, petrol vb.) kullanımının sınırlandırılması iklim değişikliği ile mücadele için önemlidir.	,623	
M.21. İklim değişikliği temel ihtiyaçların (temiz su, gıda vb.) karşılanmasında sorunlara neden olmaktadır.	,620	
M.01. Sanayileşmenin iklim değişikliğinin nedenlerinden biri olduğunu düşünüyorum.	,583	
M.11. İklim değişikliği çoğunlukla insan faaliyetlerinden (sanayileşme, fosil yakıt kullanımı, nüfus artışı, sağlıksız kentleşme, turizm, ulaştırma, tüketim vb.) kaynaklanmaktadır.	,579	
M.28. İklim değişikliği abartıldığı kadar tehlikeli bir durum <u>değildir</u> .	,545	
M.17. İklim değişikliği canlı çeşitliliğin azalmasına neden olmaktadır.	,488	
M.27. İklim değişimi çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları olan kapsamlı bir konudur.	,453	
M.37. İklim değişikliğini yavaşlatmak için çevre dostu (geri dönüşüm, toplu taşımayı kullanma vb.) davranışlar sergilemeye çalışırım.		,694
M.33. İklim değişikliğinin olası sonuçları hakkında endişe duymaktayım.		,684
M.41. İklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması gerekmektedir.		,680
M.43. İklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için sorumluluğum olduğunun farkındayım.		,677
M.34. Yaşadığım bölgedeki iklim değişikliğinin etkilerinin farkındayım.		,607
M.49. İklimlerin değiştiğini düşünüyorum.		,599
M.44. Tarım, turizm, sanayi gibi alanlarda iklim değişikliğine uyum sağlayıcı önlemlerin alınması gerekmektedir.		,586
Faktörün Açıkladığı varyans (%)	34,57	8,106
Açıkladığı Toplam varyans (%)		42,681



Şekil 10. İklim değişikliği farkındalık ölçeği yol grafiği

DFA sonucunda elde edilen t değerleri, faktörlerin anlamlılığını değerlendirmek amacıyla analiz edilmiş ve tüm maddelere ait t değerlerinin 2,56'nın üzerinde olduğu görülmüştür; bu durum, tüm maddelerin 0,01 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir (Tabachnick ve Fidell, 2019). Bu nedenle modelden çıkarılması gereken herhangi bir madde bulunmamaktadır. Maddelere ilişkin hata varyanslarının 0,043 ile 0,069 arasında değiştiği, faktör yüklerinin ise 0,625 ile 0,954 aralığında yer aldığı belirlenmiştir. Bu değerler, maddelerin ait oldukları faktörleri yeterli düzeyde temsil ettiğini ve modelin genel olarak iyi uyum sağladığını göstermektedir (Kline, 2011).

İDFÖ'nin ölçüt geçerliliğini belirlemek amacıyla eş zamanlı geçerlilik analizi yapılmıştır. Bu kapsamda, benzer kavramları ölçen üç farklı ölçek (2-ÇDM Tutum Ölçeği, İDEÖ ve ÇOYÖ) ile ilişkiler incelenmiş ve analizler Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, geliştirilen ölçeğin toplam puanı ile bilişsel ($r =$

0,934) ve davranışsal ($r = 0,878$) alt boyutları arasında yüksek düzeyde; 2-ÇDM ($r = 0,547$), İDEÖ ($r = 0,443$) ve ÇOYÖ ($r = 0,460$) ölçeklerinin toplam puanlarıyla ise orta düzeyde anlamlı ilişkiler olduğunu göstermiştir ($p < 0,001$). Bu sonuçlar, geliştirilen ölçeğin hem genel yapısı hem de alt boyutları açısından ölçüt geçerliliğine sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Albayrak vd.,2025).

Ölçeğin güvenilirliği, Cronbach alfa katsayısı ve test-tekrar test güvenilirlik katsayısı ile değerlendirilmiştir. İç tutarlılık analizleri, ölçeğin genel güvenilirlik katsayısının 0,837, test-tekrar test güvenilirlik katsayısının ise 0,944 olduğunu göstermiştir (Albayrak vd., 2025). Bu değerler, ölçeğin zaman içinde tutarlı sonuçlar verdiğini ve yüksek güvenilirliğe sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bilişsel alt boyut için Cronbach alfa değeri 0,733, davranışsal alt boyut için ise 0,745 olarak hesaplanmıştır.

İDFÖ'nin zaman içindeki tutarlılığını belirlemek amacıyla test tekrar test yöntemi uygulanmıştır. Aynı ölçek, 90 ortaokul öğrencisine iki hafta arayla uygulanmış ve elde edilen veriler Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon katsayısı ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda bilişsel boyut için 0,882, davranışsal boyut için 0,868 ve toplam ölçek için 0,944 güvenilirlik katsayısı elde edilmiştir (Albayrak vd., 2025). Bu değerler, ölçme aracının zamanla tutarlı sonuçlar verdiğini ve yüksek düzeyde güvenilir olduğunu göstermektedir. Test tekrar test güvenilirliğinin 0,80 ile 0,90 arasında olması, ölçeğin güvenilir kabul edildiğini göstermektedir (Cohen vd., 2017; Özdamar, 2017; Seçer, 2017)

Bu çalışmada madde analizi kapsamında, ölçeğin ayırt edicilik gücünü değerlendirmek amacıyla üst (%27) ve alt (%27) gruplar arasında bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda, 16 maddenin 15'inin $p < 0,001$ düzeyinde anlamlı fark gösterdiği belirlenmiştir. Bu maddelere ilişkin t değerleri 8,155 ile 13,709 arasında değişmekte olup, bu durum maddelerin hedeflenen yapıyı güçlü bir şekilde ayırt ettiğini göstermektedir. Sadece Madde 27, $p > 0,005$ düzeyinde anlamlılık göstermemiştir; ancak bu madde, ölçeğin teorik temelleri ve kavramsal kapsamı doğrultusunda içerikte tutulmuştur. Literatürde, ayırt ediciliği düşük olan bazı maddelerin, kavramsal katkısı yüksek olduğu sürece ölçekten çıkarılabileceği belirtilmektedir (Crocker ve Algina, 1986; Büyüköztürk, 2016). Ayrıca, M27 maddesinin çıkarılmasının ölçeğin genel güvenilirlik katsayısında anlamlı bir değişiklik yaratmadığı da gözlemlenmiştir. Bu bulgular, ölçeğin genel olarak yüksek düzeyde ayırt edicilik gücüne sahip olduğunu göstermektedir.

Madde-toplam korelasyon analizi yoluyla maddelerin ölçeğin genel yapısıyla olan tutarlılığı değerlendirilmiştir. İlk analizde, -0,283 ile 0,622 arasında değişen madde toplam korelasyon değerleri elde edilmiş, bu doğrultuda 0,20'nin altında ve negatif korelasyona sahip 34 madde ölçekten çıkarılmıştır. İkinci aşamada, kalan 16 maddeye ilişkin madde toplam korelasyon değerleri 0,341 ile 0,559 arasında bulunmuştur (Albayrak vd., 2025). Bu değerler, maddelerin ölçeğin genel yapısıyla orta ile yüksek düzeyde uyumlu olduğunu ve ölçeğin iç tutarlılığının yeterli olduğunu göstermektedir (Nunnally ve Bernstein, 1994; Büyüköztürk, 2016). Ayrıca, her bir madde çıkarıldığında Cronbach Alfa güvenirlik katsayısının anlamlı bir düşüş göstermemesi, tüm maddelerin ölçeğe katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Bu bulgular, ölçeğin madde düzeyinde geçerli ve güvenilir olduğunu desteklemektedir (Field, 2013).

Bu süreçler sonunda geliştirilen 'İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği' (İDFÖ), ortaokul öğrencilerinin iklim değişikliği farkındalık düzeylerini geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçebilecek nitelikte bir araç olarak ortaya konulmuştur. Ölçek, eğitim programlarının değerlendirilmesinde ve farkındalık artırmaya yönelik çalışmaların planlanmasında etkili bir ölçme aracı olarak kullanılabilir (Albayrak vd., 2025).

4.2. İklim Değişikliği Farkındalık Düzeyleri İle İlgili Bulgular

İDFÖ elde edilen verilerin analiz edilmesinde ilk olarak verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Normal dağılım gösteren bir veri setinde çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 1 aralığında bulunması iyi düzeyde dağılıma işaret etmektedir (Morgan vd., 2004); bununla birlikte sosyal bilimlerde bu değerlerin ± 1.5 civarına kadar tolere edilebilir (Tabachnick ve Fidell, 2019). Normal dağılım göstergelerinden biri de çarpıklık ve basıklık katsayıları kendi standart hatasına bölünmesiyle hesaplanan z-çarpıklık ve z-basıklık istatistiklerinin mutlak değerinin 1,96'yı aşması, %5 anlamlılık düzeyinde dağılımın teorik normalden anlamlı biçimde saptığını gösterir (Morgan vd., 2004; Tabachnick ve Fidell, 2019). Örneklem büyüklüğünün 50'den az olduğu durumlarda normallik varsayımının biçimsel olarak değerlendirilmesinde yaygın biçimde önerilen testlerden biri Shapiro-Wilk testidir (Büyüköztürk, vd., 2018).

Shapiro-Wilk test sonuçları p değerine göre yorumlanır: $p > 0,05$ olduğunda normallik varsayımı kabul edilir (Ghasemi ve Zahediasl, 2012; Razali ve Wah, 2011). Deney ve kontrol

gruplarından elde edilen İDFÖ'nün alt boyutlarına ve toplam puanlarına ilişkin normallik değerleri Tablo 13'de sunulmuştur.

Tablo 13. Değişkenlere ve gruplara ait normallik istatistik değerleri

Grup	Değişkenler	Çarpıklık	Basıklık	Çarpıklık/St andart hata	Basıklık /standart hata	Shapiro-Wilk p değeri
Kontrol grubu	Ön Test	-0,670	-0,383	-1,495	-0,438	0,098
	Son Test	-0,188	0,494	-0,419	0,5663	0,374
Deney grubu	Ön Test	-0,621	-0,070	-1,385	-0,080	0,264
	Son Test	-0,529	-0,315	-1,180	-0,360	0,134

Tablo 13 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarına ait İDFÖ toplam puanlarının çarpıklık (-0,670 ile -0,188 arasında) ve basıklık (-0,388 ile 0,494 arasında) katsayılarının sosyal bilimler alanlarında kabul edilen $\pm 1,50$ aralığı içinde kaldığı görülmektedir (Morgan vd., 2004). Çarpıklık ve basıklık katsayılarının standart hatalarına göre hesaplanan z-değerlerinin mutlak değerleri de 1,96 sınırını aşmamaktadır. Shapiro-Wilk testi sonuçları tüm değişkenlerde $p > 0,05$ düzeyinde normallik varsayımını desteklemektedir.

Normallik varsayımı sağlandığından, gruplar arasındaki karşılaştırmalar parametrik testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Grupların iklim değişikliği farkındalığına ilişkin ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklem t-testi uygulanmıştır. Uygulamanın etkisinin büyüklüğünü değerlendirmek üzere Cohen's d etki büyüklüğü katsayısı hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 14'de sunulmuştur.

Tablo 14. Deney ve kontrol grupları için ilişkisiz örnekler t test sonucu

Grup	Ölçüm	N	X	S	sd	t	p	Cohen's d
Kontrol Deney	Öntest	27	62,07	10,05	53	-1,027	$p > 0,05$	-0,277
		28	64,79	9,53				
Kontrol Deney	Sontest	27	61,04	8,38	40,09	-6,171	$p < 0,001$	-1,681
		28	72,36	4,61				

N: veri sayısı, X: ortalama, s: standart sapma, sd: serbestlik derecesi

Tablo 14.de sunulan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının iklim değişikliği farkındalığına ilişkin ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Deney grubunun ön test puanı ($\bar{X}=64,79$; $ss=9,53$) kontrol grubuna ($\bar{X}=62,07$; $ss=10,05$) göre daha yüksek olmakla birlikte bu farkın anlamlı olmadığı $t(53) = -1,027$; $p=0,309$ değeri ile ortaya konmuştur. p değerinin 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olması, iki grubun başlangıç düzeyde benzer farkındalık

seviyelerine sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum, deneysel işlemin etkisinin değerlendirilebilmesi açısından grupların başlangıç koşullarının denk olduğunu desteklemektedir. Ayrıca Cohen's d etki büyüklüğü değerinin -0,277 olarak hesaplanması, farkın küçük etki düzeyinde olduğunu göstermekte ve gruplar arasındaki farkın pratik açıdan da güçlü bir etki oluşturmadığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle, uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının iklim değişikliği farkındalık düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı ve grupların karşılaştırılabilir nitelikte olduğu söylenebilir.

Uygulama sonrasında elde edilen son test verilerine göre deney ve kontrol gruplarının iklim değişikliği farkındalık düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Deney grubunun son test puan ortalaması $72,36 \pm 4,61$ olarak hesaplanırken, kontrol grubunun puan ortalaması $61,04 \pm 8,38$ 'dir. Elde edilen $t(40,09) = -6,171$; $p < 0,001$ değeri, iki grup arasındaki farkın %95 güven düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, uygulanan SİDFAP'ın öğrencilerin iklim değişikliği farkındalıklarını anlamlı biçimde artırdığını göstermektedir. Ayrıca Cohen's d etki büyüklüğünün -1,681 olarak bulunması, farkın çok büyük etki düzeyine karşılık geldiğini göstermekte; bu durum yalnızca istatistiksel değil, aynı zamanda güçlü ve pratik açıdan önemli bir etki yaratıldığını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak deney grubu lehine gözlenen bu anlamlı artış, uygulamanın iklim değişikliği farkındalığı üzerinde yüksek düzeyde etkili olduğunu desteklemektedir.

Grupların kendi içinde son test ve ön test puanları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için ilişkili örnekler t testi uygulanmıştır. Test sonuçları Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 15 Deney ve kontrol grupları ilişkili örnekler t test sonuçları

Grup	Ölçüm	N	X	S	sd	t	p	Cohen's d
Kontrol	Son test	27	61,04	8,387	26	-1,35	0,188	
	Ön test	27	62,07	10,053				
Deney	Son test	28	72,36	4,612	27	4,06	0,001	0,769
	Ön test	28	64,79	9,535				

Kontrol grubunda öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkili örneklem t testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda kontrol grubunun ön test puan ortalaması $62,07 \pm 10,05$, son test puan ortalaması ise $61,04 \pm 8,38$ olarak hesaplanmıştır. Elde edilen $t(26) = -1,35$; $p = 0,188$ değeri, $p > 0,05$ olduğundan istatistiksel açıdan anlamlı bir değişim olmadığını göstermektedir. Bu bulgular, kontrol

grubunda yer alan öğrencilerin iklim değişikliği farkındalık düzeylerinin uygulama öncesine kıyasla anlamlı biçimde artmadığını ortaya koymaktadır.

Deney grubunda ise SİDFAP'ın öğrencilerin farkındalık düzeyleri üzerindeki etkisini değerlendirmek için yapılan ilişkili örneklem t testi sonucunda anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Deney grubunun ön test puan ortalaması $64,79 \pm 9,53$ iken, son test puan ortalaması $72,36 \pm 4,61$ olarak hesaplanmıştır. $t(27) = 4,06$; $p = 0,001$ değeri $p < 0,05$ düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlıdır ve uygulamanın öğrencilerin farkındalık düzeylerinde önemli bir artış sağladığını göstermektedir. Cohen's d etki büyüklüğü 0,769 olup orta ile büyük etki arasında bir düzeye karşılık gelmektedir. Bu sonuç, gerçekleştirilen öğretim sürecinin yalnızca istatistiksel olarak değil, aynı zamanda pratik açıdan da güçlü bir etki yarattığını göstermektedir (Field, 2013; Büyüköztürk, 2016)

4.3. SBK Tabanlı Öğretim Hakkındaki Öğrenci Görüşlerine Dayalı Bulgular

Bu araştırmada, yapılandırılmış görüşme verilerinin analizinde hibrit tematik analiz yaklaşımı benimsenmiştir. Hibrit analiz, hem kuram yönelimli hem de veriye dayalı stratejileri bir arada kullanarak veriden temalar geliştirmeyi amaçlayan bir yöntemdir (Fereday ve Muir-Cochrane, 2006; Braun ve Clarke, 2021).

Kuram yönelimli analizde, araştırmanın kuramsal çerçevesi ve önceki literatürden (örneğin SBK tabanlı öğretim modelinin aşamaları, iklim değişikliği farkındalığının bilişsel-duyuşsal-davranışsal boyutları, sosyobilimsel muhakeme bileşenleri) elde edilen bilgilerden yararlanılarak ön kodlar belirlenmiştir. Buna karşılık, veriye dayalı analiz sürecinde, öğrencilerin görüşme ifadelerinden ortaya çıkan yeni kavramlar, örüntüler ve anlamlar veriden türeyen kodlar olarak tanımlanmıştır. Böylelikle analiz hem kuramsal temellere dayandırılmış hem de katılımcı deneyimlerinden doğal biçimde gelişen özgün bulgulara yer verilmiştir.

Analiz sürecinde öğrenci yanıtlarından yola çıkılarak her bir açık uçlu soru için anlamlı ifadeler kodlara dönüştürülmüş, bu kodlar benzerlik ve içeriklerine göre temalar altında gruplandırılmıştır. Kodlama işlemi dikkatli ve sistematik biçimde yürütülerek öğrencilerin model hakkındaki algıları ve iklim değişikliği farkındalık düzeylerine ilişkin değerlendirmeleri güvenilir ve geçerli biçimde yapılandırılmıştır (Miles vd., 2014).

Kodlama süreci

Verilerin analizinde iki alan uzmanı (Araştırmacı A1 ve A2) bağımsız olarak görev almıştır. Bu yaklaşım, nitel analiz sürecinde araştırmacı öznelliğini azaltmak ve kodlama güvenilirliğini artırmak amacıyla tercih edilmiştir. Kodlamaya geçilmeden önce, araştırmacılar görüşme formundaki yedi sorunun genel kapsamını tartışarak kodlama yaklaşımını uyumlaştırmak amacıyla iki soruya yönelik pilot kodlama gerçekleştirmiştir. Bu ön deneme, kodlama yaklaşımının ortaklaştırılması ve kavramsal sınırların belirlenmesi açısından önem taşımaktadır.

Pilot çalışmada Araştırmacı A1, kuram yönelimli analiz yaklaşımını benimsemiş, SİDFAP'ın yapı taşlarını ve farkındalık boyutlarını temel alarak kodlar oluşturmuştur. Araştırmacı A2 ise veriye dayalı analiz yaklaşımını öğrenci ifadelerinden doğrudan anlam birimleri çıkarmıştır. Bu iki farklı yaklaşımın birlikte kullanılması, hem kuramsal çerçevenin korunmasına hem de verinin özgün yapısının yansıtılmasına olanak sağlamıştır.

Her bir kod sistematik biçimde karşılaştırılmış; örtüşen, benzer ya da anlamsal olarak eşdeğer kodlar birleştirilmiş; farklılık gösteren kodlar ise tartışılarak içerik açısından gerekçelendirilmiştir. Kodlar arasındaki karşılaştırma sürecinde, her bir kodun veriyle olan ilişkisi ve temsiliyet gücü özellikle dikkate alınmıştır. Farklılıkların giderilemediği durumlarda üçüncü uzmanın görüşü belirleyici olmuş ve bu görüş doğrultusunda kesin kod listesi oluşturulmuştur.

İlk kodlamalar tamamlandıktan sonra iki araştırmacı karşılaştırmalı analiz toplantısında bir araya gelmiş; farklı kodlar ve yorumlar tartışılmış, örtüşen kodlar birleştirilmiş ve anlam belirsizlikleri giderilmiştir. Bu toplantıya üçüncü bir araştırmacı (A3) — nitel araştırma deneyimine sahip, çevre eğitimi alanında uzman — bağımsız değerlendirici olarak katılmıştır. A3, kodların kavramsal bütünlüğünü, tematik geçerliliğini ve açıklık düzeyini gözden geçirerek gerekli önerilerde bulunmuştur.

Bu süreç sonucunda nihai kodlama anahtarı oluşturulmuştur. Kodlama anahtarı her bir kodun kısa tanımı, kapsamı, kullanılma zamanı, kullanılmaması gereken durumlar ve örnek katılımcı ifadelerini içermektedir. Kodlama anahtarı, Guest, Bunce ve Johnson (2006)'ın kod düzenleme biçimine uygun şekilde yapılandırılmıştır. Kodlama anahtarının örnek bir bölümü Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16. Örnek kodlama anahtarı

Kod	Kısa Tanımı	Tam Tanımı	Kullanma Zamanı	Kullanılmaması Gereken Zaman	Örnek Alıntılar
Günlük davranış–iklim bağı	Gündelik yaşam ile iklim değişikliği arasındaki ilişkiyi fark etme	Öğrencinin giyinme, beslenme (et-süt), elektrik-su tüketimi, plastik kullanımı gibi bireysel davranışların iklim değişikliğine etkisini anladığını belirtmesi	Öğrenci “yediğimiz et, aldığımız kıyafet bile iklimi etkiliyor” gibi mikro davranış-iklim ilişkisi kuruyorsa	Sadece genel iklim tanımı yapıyor ve bireysel davranışla ilişki kurmuyorsa	“Her küçük bir hareketimizin bile iklim değişikliğini etkilediğini, giydiğimiz bir kıyafetin, yediğimiz etin bile etkisi olduğunu fark ettim.” (Ö1)
Neden–sonuç çok boyutluluk	İklim değişikliğinin çoklu etkilerini fark etme	İklim değişikliğinin ekonomi, sağlık, tarım, biyoçeşitlilik, enerji gibi farklı alanları etkilediğini, yani tek yönlü değil çok yönlü bir sorun olduğunu ifade etmesi	Öğrenci “iklim değişikliği hem ekonomiyi hem sağlığı etkiliyor” vb. diyorsa	Sadece sıcaklık artışından bahsediliyorsa	“İklim değişikliği ile baş etmek zor; hem ekonomiyi hem sağlığı hem doğayı etkiliyor.” (Ö20)

Geçerlik ve güvenirlik

Bu araştırmada nitel veri analizinin geçerlilik ve güvenirliğinin sağlanması için Lincoln ve Guba’nın (1985) önerdiği çoklu stratejiler kullanılmıştır. Araştırmada alınan önlemler Tablo 17’de sunulmaktadır.

Tablo 17 Nitel analiz geçerlik ve güvenirlik önlemleri

Boyut	Tür	Alınan önlemler
Geçerlilik	İç geçerlilik	Görüşme formunun geliştirilmesi sürecinde uzman görüşü alınması; katılımcı ifadelerinin doğruluğunun geri bildirim süreciyle teyit edilmesi; bulguların doğrudan alıntılarla desteklenmesi
	Dış geçerlilik	Araştırmanın bağlamının, veri toplama araçlarının, uygulama sürecinin ve örnekleme yönteminin ayrıntılı biçimde tanımlanması; analiz sürecinin açık biçimde raporlanması; yöntemin seçilme gerekçesinin belirtilmesi
Güvenirlik	İç güvenirlik	Bulguların yorumdan ayrıştırılarak betimsel sunulması
	Dış güvenirlik	Bulguların tartışma kısmında uygun biçimde değerlendirilmesi; veriler arasında tutarlılığın denetlenmesi; analiz sürecinin belgelenmesi

Bu araştırmada nitel veri analizinin geçerlilik ve güvenirliğinin sağlanması amacıyla çeşitli stratejiler kullanılmıştır. İç geçerlilik için görüşme formunun geliştirilmesi aşamasında uzman görüşlerine başvurulmuş, katılımcılardan elde edilen verilerin doğruluğu teyit etmek için formlar tamamlandıktan bir gün sonra katılımcılara dağıtılarak katılımcı geri bildirimi yapılmıştır. Ayrıca bulgular, doğrudan katılımcı alıntıları ile desteklenerek inandırıcılık artırılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Araştırmada dış geçerliğin desteklemesi amacıyla araştırmanın bağlamı ayrıntılı biçimde tanımlanmış; veri toplama araçları, uygulama süreci ve toplama grubunun özellikleri raporlanmıştır. Kullanılan amaçlı örnekleme stratejisini gerekçesi belirtilmiş ve analiz adımları açık ve anlaşılır biçimde açıklanmıştır. Bu sayede araştırma sonuçlarının benzer bağlamlara aktarılabilirliği kolaylaştırılmış ve çalışmanın tekrar edilebilirliği güçlendirilmiştir (Creswell ve Poth, 2016; Lincoln ve Guba, 1985).

Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için bulgular betimsel biçimde sunulmuş ve yorumlardan ayrıştırılmıştır. Veriler ile ulaşılan sonuçların tutarlılığı kontrol edilerek, araştırmacının öznelliği azaltılmış, süreç baştan sona şeffaf hâle getirilmiştir (Miles vd., 2014).

Kodlama işlemi iki alan uzmanı tarafından bağımsız biçimde yürütülmüş; araştırmacılar arası uyum hem yüzde uyum formülüyle hem de Cohen κ katsayısıyla hesaplanmıştır. Miles ve Huberman'ın önerdiği % 80 eşiği aşılmış (% uyum = 0,892) ve bu durum kodlamanın tutarlılığını ortaya koymuştur. Cohen's Kappa katsayısı ($\kappa = 0,784$), özellikle nitel veri analizlerinde gözlemciler arası uyumun tesadüfi benzerlikten arındırılmış bir biçimde ölçülmesini sağlaması bakımından güvenilir bir istatistiktir. Landis ve Koch'a (1977) göre 0,61–0,80 aralığındaki kappa değerleri “iyi”, 0,81–1,00 aralığındakiler ise “çok iyi” uyumu göstermektedir. Bu bağlamda, elde edilen $\kappa = 0,784$ değeri yüksek düzeyde güvenilirliğe işaret etmektedir.

İç güvenilirlik, temalar arası ve tema içi “yatay” ile “dikey” karşılaştırmalarla sınanmış; dışsal aktarılabilirlik içinse kod kitabı katılımcı alıntılarıyla desteklenerek okuyucuların türetme sürecini izlemesi kolaylaştırılmıştır (Lincoln ve Guba, 1985). Ayrıca gözlemci üçgünlemesi kapsamında iklim değişikliği alanında uzman üçüncü bir araştırmacı bulguları denetlemiş, böylece yorum hatası riski azaltılmıştır.

İçerik analizi sonrasında elde edilen, öğrencilerin sosyobiliseml konu tabanlı öğretim modeline uygun hazırlanan program hakkındaki görüşleri 6 tema altında toplanmıştır. Bu temalar Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Sosyobilimsel konu tabanlı öğretime dayalı etkinlikler hakkındaki görüşlerinden ortaya çıkan temalar

4.3.1. Öğrenme deneyimi teması altında toplanan düşünceler

Öğrencilerin sosyobilimsel konu tabanlı öğretim sürecine ilişkin deneyimlerini içeren ifadeleri analiz edildiğinde, öğrenme deneyiminin bilgi kazanımı ile duygu tabanlı öğrenmeyi bütünleştiren çok boyutlu bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. Bu tema altında öğrencilerin görüşleri; “eğlenceli ve bilgilendirici”, “aktif katılım”, “araştırma yapma”, “etkinlik çeşitliliği” ve “işbirliği” olmak üzere beş alt kod altında toplanmıştır. Bu kodlar Şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12. Öğrenme deneyimi temasına ait kodlar

4.3.1.1. Eğlenceli ve bilgilendirici kodu

Öğrenme deneyimi teması altında en fazla tekrar eden görüş, etkinliklerin öğrenciler tarafından hem eğlenceli hem de bilgilendirici bulunmasıdır ($f = 24$). Öğrenciler, ders sürecinde gerçekleştirilen uygulamaların eğlenceli olduğunu belirtmiş; aynı zamanda iklim değişikliğiyle ilgili yeni bilgiler edindiklerini ifade etmişlerdir. Öğrenci ifadelerinde, yapılan etkinliklerin öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve ilgiyi artırdığına yönelik vurgular bulunmaktadır. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- *“Etkinlikler eğlenceli ve güzeldi, iklim değişikliğini engellemek için çalışmalar hakkında bilgilendik.”* (Ö2)
- *“Bence çok güzeldi ve eğlenceliydi, hem bilgilendik hem de çok eğlendik.”* (Ö7)
- *“...Etkinlikler eğlenceli, öğretici ve güzeldi. Özellikle grup çalışmaları güzeldi.”* (Ö10)
- *“Bence bu etkinlikler bayağı eğlenceli ve öğreticiydi.”* (Ö14)
- *“Derste katıldığım etkinlikler benim için hem eğlenceli hem öğreticiydi.”* (Ö20)

4.3.1.2. Aktif katılım

Öğrencilerin bir bölümü ($f = 8$), ders sürecinde pasif dinleyici olmak yerine etkinliklere doğrudan katıldıklarını, fikir sunduklarını, tartışmalara katıldıklarını ve farklı roller üstlendiklerini ifade etmiştir. Bu görüşler, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olduklarını, söz hakkı aldıklarını, karar verme süreçlerine dâhil edildiklerini ve dersin sadece öğretmen merkezli ilerlemediğini düşündüklerini göstermektedir. Ayrıca öğrenciler, etkinliklerin yalnızca dinleme değil; tartışma, rol yapma, öneride bulunma, deney yapma gibi uygulamalarla gerçekleştiğini belirtmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- *“Benim için çok olumlu oldu, tartışarak bir sonuca vardık. Bu da bizi savunmaya itti, hep birlikte çalışmak eğlenceli oldu, tartışarak öğrendik diyebilirim.”* (Ö5)
- *“Derslerde sürekli bir şeyler yapmak hoşuma gitti. İklim değişikliğini öğrenirken sürekli söz verilmesi güzel oldu. Hikâye yazmak, deney yapmak, öneride bulunmak gibi birçok şey yapmamız hoşuma gitti.”* (Ö6)
- *“Bir etkinlikte herkes kendine bir rol almıştı, o kişinin yerine geçip onun açısından olayı incelemiştik. Böyle etkinlikler benim hoşuma gitti.”* (Ö15)

- *“Etkinliklerde sınıfta sıraları kendimize göre ayarladık. Böyle olması daha rahat konuşmamızı sağladı. Posterleri anlatmak benim hoşuma gitti. Normal derslerde dinlerken bu derste daha çok konuştuk.”* (Ö16)
- *“Düşüncelerimize önem verilmesi güzeldi. Dersin sonunda bizim grup iklim değişikliğini azaltmak için güzel bir öneri hazırladık.”* (Ö22)

4.3.1.3. Araştırma yapma

Öğrencilerden bazıları (f = 12), ders sürecinde yalnızca sınıf içi etkinliklerle yetinmediklerini, iklim değişikliği ile ilgili konularda araştırma yaparak bilgi edindiklerini ifade etmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin internet, kitap, deney sonuçları gibi dış kaynaklardan faydalanarak bilgi topladıklarını ve kendi iddialarını desteklemek amacıyla araştırma yapma ihtiyacı hissettiklerini göstermektedir. Öğrenciler, bu araştırmaların kendilerine yeni bakış açıları kazandırdığını ve iklim değişikliğini daha iyi anlamalarını sağladığını belirtmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- *“Çok fazla olumlu yönü vardı. Bunlardan bazıları: bilinçlendik, çevre dostu olduk, sosyalleştik, araştırma yaptık.”* (Ö1)
- *“...İnternette de araştırma yaptık, grup çalışmaları ile arkadaşlarımızla iş birliği yapmayı öğrendik.”* (Ö7)
- *“...İklim değişikliğini daha iyi kavramamı sağladı. Araştırma yapmamıza katkı sağladı.”* (Ö23)
- *“Dersi farklı bir şekilde işledik. İklim değişikliğinin kötü bir şey olduğunu biliyordum ama bunu düzeltmenin düşündüğüm kadar basit olmadığını fark ettim. Derste iddialarımızı araştırırken birçok yeni şey öğrendim..”* (Ö26)

4.3.1.4. Etkinlik çeşitliliği

Öğrencilerden bazıları (f = 7), derslerde yalnızca tek tip etkinlik yapılmadığını, farklı yöntemlerin bir arada kullanıldığını ifade etmiştir. Bu görüşlerde deney yapma, hikâye yazma, poster hazırlama, rol oynama, tartışma, kutu oyunu, istasyon tekniği gibi çeşitli etkinliklerin ders sürecine dâhil edildiği belirtilmiştir. Öğrenciler, bu çeşitliliğin dersin daha anlaşılır, daha eğlenceli ve daha sürdürülebilir hâle gelmesine katkı sağladığını dile getirmiştir. Ayrıca etkinliklerin farklı türlerde olması, öğrencilerin derse olan dikkatlerini koruduklarını ve

konuya olan ilgilerinin sürdüğünü göstermektedir. Bu kodu destekleyen öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- *“Farklı etkinlikler ile dersleri işlemek güzeldi. Çeşitli etkinlikler sıkılmadan, grup arkadaşlarımla birlikte öğrenmemi sağladı. Farklı farklı etkinlik yapmak iyi oldu. İklim değişikliği gibi önemli bir konuyu öğrenirken sadece ders inlemekle kalmadık, farklı etkinliklerle konuyu daha iyi anlamaya çalıştık.”*(Ö27)
- *“Normal derslerde yaptıklarımızdan farklı etkinlikler yaptık. Hem deney yaptık hem de tartıştık... Hikâye yazmak, deney yapmak, öneride bulunmak gibi birçok şey yapmamız hoşuma gitti Normal derslerde yaptıklarımızdan farklı etkinlikler yaptık. Hem deney yaptık hem de tartıştık... Hikâye yazmak, deney yapmak, öneride bulunmak gibi birçok şey yapmamız hoşuma gitti.”* (Ö6)
- *“Birçok eğlenceli ve öğretici etkinlik yaptık. İstasyon etkinliğinde sıra ile yaptığımız etkinlikleri sevdim... Öğrendiklerimizi de tartıştık. Bir etkinlikte herkes kendine bir rol almıştı... ”* (Ö15)
- *“..Poster yapmak, kutu oyunu oynamak, deney yapmak, araştırma yapmak vs.bu konudaki bilgimi artırdı.”* (Ö16)

4.3.1.5. Grup çalışması / İşbirliği

Öğrencilerin önemli bir kısmı (f = 18), uygulama sürecinde grup çalışması yapmanın ve arkadaşlarıyla iş birliği içinde öğrenmenin kendileri için etkili olduğunu ifade etmiştir. Bu görüşlerde öğrencilerin fikir alışverişi yaptığı, sorumluluk paylaştığı, tartışmalara katıldığı ve birlikte karar verdikleri görülmektedir. Bazı öğrenciler bu süreçte sosyalleştiklerini, grup etkinliklerinin konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu belirtmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- *“Grup çalışmaları sayesinde arkadaşlarımla işbirliği yapıp sosyalleştirdik. İklim değişikliğini daha iyi anladım...”* (Ö4)
- *“Verimli vakit geçirmemi ve arkadaşlarımla grup olmayı öğrendim.”* (Ö11)
- *“Birçok şey öğrendik, tartışma yaparak öğrendik. Fikirleri farklı olan kişilerle çalışma yapmak iyiydi...”*(Ö17)
- *“... Bu konuda arkadaşlarımızla işbirliği yaptık.”* (Ö18)
- *“Birçok yerde arkadaşlarımla tartışarak öğrendim. Böyle etkinlik yaparak, tartışarak öğrenmek daha iyi oldu.”* (Ö22)

4.3.2. Bilişsel kazanım teması altında toplanan düşünceler

Öğrencilerin uygulama süreci sonrasında ifade ettikleri görüşler, iklim değişikliğine yönelik bilgi düzeylerinde artış yaşandığını ve konuya ilişkin farkındalıklarının geliştiğini göstermektedir. Bu temada, öğrencilerin iklim değişikliğini çok boyutlu bir olgu olarak görmeye başladıkları, günlük davranışlarıyla ilişkilendirdikleri, konunun karmaşık yapısını fark ettikleri ve bazı yanlış anlamalarını düzelttikleri görülmüştür. Öğrenci görüşleri bu bağlamda; “ çok boyutluluk”, “günlük davranış–iklim bağı”, “karmaşıklık”, “bilgi derinleşmesi”, “yanılgı düzeltme” ve “ölçek farkındalığı” olmak üzere altı kod altında toplanmıştır. Bu kodlar Şekil 13’de verilmiştir.



Şekil 13. Bilişsel kazanım temasına ilişkin kodlar

4.3.2.1. Çok boyutluluk

Bu kod kapsamında öğrencilerin (f = 20), iklim değişikliğinin yalnızca çevresel bir sorun olmadığını; ekonomi, sağlık, biyoçeşitlilik, tarım, doğal afetler gibi çeşitli alanlarda sonuçlar doğurduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Öğrenciler, iklim değişikliğinin çok yönlü etkilerine

vurgu yaparak, farklı sistemler üzerindeki sonuçlarını belirtmiştir. Ayrıca bazı öğrenciler, bu durumun doğal ve insan kaynaklı nedenlere dayandığını da ifade etmiştir. Bu kod kapsamında yer alan öğrenci ifadelerinden bazıları şu şekildedir:

- *“...iklim değişikliği ekonomiyi biyolojik çeşitliliği sağlığı ve benzeri olumsuz etkilediğini öğrendim.” (Ö4)*
- *“..bunun da insanların ömrünü 6 ay kısalttığını bitkilerin göç etmelerine doğal afetlerin artması gibi sonuçlara yol açtığını fark ettim.” (Ö8)*
- *“Bu etkinliklerden önce sıcaklıkların artması, buzulların erimesi gibi şeyleri biliyordum. Ama şimdi iklim değişikliğinin birçok soruna neden olan ciddi bir sorun olduğunu anladım. İşin kötü tarafı bu sorunu çözmek hiç de kolay değil. Bir fabrika düşünün; fosil yakıt kullansan iklimleri değiştiriyor, kullanmasan fiyatlar artıyor.” (Ö16)*
- *“İklim değişikliği ile baş etmek zor, hem ekonomiyi etkiliyor, hem sağlığı etkiliyor hem de doğamızı etkiliyor.” (Ö20)*
- *“İklim değişikliğini daha yakından tanıma imkânı sağladı oluşmasında doğal ve yapay sebeplerin olduğunu öğrendim.” (Ö25)*

4.3.2.2. Günlük Davranış–iklim Bağı

Bu alt kod kapsamında öğrenciler ($f = 20$), günlük yaşamda gerçekleştirilen tüketim davranışları ile iklim değişikliği arasında ilişki kurduklarını ifade etmiştir. Öğrenci görüşlerinde; kıyafet satın alma, et ve süt tüketimi, enerji kullanımı, elektrik ve su israfı, plastik kullanımı, kahve tüketimi gibi bireysel eylemlerin iklim değişikliğine etkisi olduğu vurgulanmıştır. Bazı öğrenciler, küçük görünen eylemlerin bile iklim üzerinde etkili olabileceğini belirtmiştir. Bu alt kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- *“Her küçük bir hareketimizin bile iklim değişikliğini etkilediğini, yani giydiğimiz bir kıyafetin, yediğimiz etin, içtiğimiz sütün bile iklim değişikliğine yol açtığını fark ettim.” (Ö1)*
- *“Evet çok önemli bir sorun olduğunu bir kez daha anladık ve sorunun ciddi olduğunu anlayıp bakış açımı değiştirdim mesela et et tüketmeye süt tüketmeye bakış açım değişti.” (Ö3)*
- *“Açıkcası iklim değişikliği hakkında pek bir şey bilmiyordum ve iklim değişikliği ne olduğunu azaltmak için neler yapabileceğimi öğrendim küçük bir kağıdın, bir çöpün*

bile iklim değışikliğinin olabileceğini öğrendim iklim değışikliği ekonomiyi biyolojik çeşitliliği sağlığı ve benzeri olumsuz etkilediğini öğrendim.” (Ö4)

• *“... İklim değışikliğinin nedenlerini öğrendik ve sorumluluklarımızı öğrendim. Daha faydalı bir birey oldum. Ve faydalı bir birey olmazsak kötü sonuçları olduğunu öğrendim. Mesela pirinç tüketiminin iklim değışikliğine neden olduğunu öğrendim.” (Ö18)*

• *“Daha iyi anlamamı ve harekete geçmemiz gerektiğini anladım. Etkinlikler bana yaptığım bazı yanlışları fark etmemi de sağlamış oldu. Örneğin yeni kıyafet almak, kahve içmek, ışıkları açık bırakmak gibi birçok şeyi yanlış davranışımı da gözden geçirmeme yardımcı oldu...” (Ö28)*

4.3.2.3. Karmaşıklık

Bu alt kod kapsamında öğrenciler (f = 18), iklim değışikliğinin basit bir çevresel sorun olmadığını; çözümünün zor, çok yönlü ve karmaşık olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenciler, iklim değışikliğinin yalnızca sıcaklık artışıyla sınırlı olmadığını, birçok canlıyı etkilediğini, çözümünün kolay olmadığını ve insan faaliyetlerinin bu süreci daha karmaşık hale getirdiğini belirtmiştir. Ayrıca bazı öğrenciler önceki düşüncelerinin yüzeysel olduğunu, süreçle birlikte bu durumun daha karmaşık yapıda olduğunu fark ettiklerini ifade etmiştir. Bu alt kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- *"Bakış açımı kesinlikle değıştirdi. İklim değışikliğini sadece havanın ısınması olarak anlıyordum ama bu sadece iklim değışikliğinin bir etkisiymiş. İklim değışikliği sadece insan hayatını değil tüm canlıları etkileyen ciddi bir sorun olduğunu anladım." (Ö6)*
- *"Evet, bakış açımı değıştirdi. İklim değışikliğinin fabrikalara filtre takarak kolayca çözülebilecek bir sorun olduğunu düşünüyordum. Ama yediğimiz yemeklerin bile iklim değışikliğine neden olduğunu öğrenince bu sorunla başa çıkmak zor olduğunu anladım. İnsanlar böyle yaşamaya devam ederse küresel ısınma da böyle gider bence” (Ö15)*
- *“İklim değışikliğinin önemli bir sorun olduğunu anladım. Kolay çözülemeyeceğini anladım. Etkisinin büyük olduğunu anladım.” (Ö17)*
- *“Evet bakış açım değışti. İklimin değıştiğini ve korumamız için gerektiğini öğrendim. Önemli bir sorun olduğunu ve kolay çözülemeyeceğini anladım. Herkesin bir sorumluluğu olduğunu anladım.” (Ö18)*

- *“İklim değişikliğini ben küresel ısınma ile aynı olduğunu düşünüyordum. İklim değişikliği daha karmaşık bir konuymuş. Bazen ısınmaya bazen de soğumaya neden oluyormuş. Etkinliklerin en önemli faydası iklim değişikliğine daha kapsamlı bakmamı sağladı.” (Ö26)*

4.3.2.4. Bilgi Derinleşmesi

Bu kod kapsamında öğrenciler (f = 8), uygulama süreciyle birlikte iklim değişikliğine ilişkin bilgi düzeylerinin arttığını, kavramları daha detaylı anladıklarını ve örneklerle ilişkilendirebildiklerini ifade etmiştir. Öğrencilerin ifadelerinde, sera gazları, karbon salımı, hayvancılık, yenilenebilir enerji kaynakları, doğal afetler, çözüm yolları gibi spesifik kavramlara yer verdikleri görülmüştür. Bazı öğrenciler ayrıca bu süreçte daha önce fark etmedikleri bilgi ve istatistik düzeyinde içeriklerle karşılaştıklarını belirtmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- *"Et ve süt tüketimi deodorantlar ineklerden çıkan gaz ve araba egzozları gibi küresel birçok sorun olduğunu öğrendik" (Ö9)*
- *"Eskiden farkında olmadığım şeyleri anladım. Bilinçli bir şey oldu insanların daha dikkatli ve duyarlı olmasını gerektiğini öğrendim." (Ö12)*
- *"Özellikle iklim değişikliğinin birçok nedeni öğrendim. Tarım yapma, hayvancılık, fabrikalar vb. her şey iklim değişikliğine neden olduğunu öğrendim. İklim değişikliğiyle mücadele etmek için ise yenilenebilir enerji kaynakları, toplu taşıma, ormanlaşma gibi birçok çözüm olduğunu anladım." (Ö20)*

4.3.2.5. Yanılgı Düzeltme

Bu kod kapsamında öğrenciler (f = 6), iklim değişikliğiyle ilgili önceki yanlış ya da eksik bilgilerini fark ettiklerini ve bu düşüncelerin uygulama süreciyle değiştiğini belirtmiştir. Öğrencilerden bazıları iklim değişikliğinin yalnızca fabrikaların neden olduğu bir süreç olduğunu düşündüklerini; ancak tüketim alışkanlıkları, yiyecek içecek tercihleri ve günlük yaşam pratiklerinin de etkili olduğunu öğrendiklerini ifade etmiştir. Bazı öğrenciler sürecin yalnızca sıcaklık artışıyla sınırlı olmadığını, daha geniş kapsamlı etkiler içerdiğini belirtmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- *"Kahve içmek yeni kıyafetler almak bile iklimi değiştiriyormuş. Oysa ben sadece fabrikada neden oluyor sanıyordum. İnsanların neredeyse her şeyi değiştiriyor olduğunu öğrendim".*
- *"İklim değişikliğini sadece havanın ısınması olarak anlıyordum ama bu sadece iklim değişikliğinin bir etkisiymiş. İklim değişikliği sadece insan hayatını değil tüm canlıları etkileyen ciddi bir sorun olduğunu anladım." (Ö6)*
- *"İklim değişikliğinin fabrikalara filtre takarak kolayca çözülebilecek bir sorun olduğunu düşünüyordum. Ama yediğimiz yemeklerin bile iklim değişikliğine neden olduğunu öğrenince bu sorunla başa çıkmak zor olduğunu anladım." (Ö15)*
- *"İklim değişikliğinin sadece fabrika dumanlarından olduğunu sanıyordum, meğer günlük hayatımızda yaptıklarımız da etkiliyormuş." (Ö22)*
- *"İklim değişikliğini küresel ısınma ile aynı sanıyordum. Meğer daha karmaşıkmiş, bazen soğumaya da neden oluyormuş." (Ö26)*
- *"Eskiden sadece buzulların erimesi olarak düşünürdüm ama çok daha fazla nedeni ve sonucu varmış." (Ö27)*

4.3.2.6. Küresellik

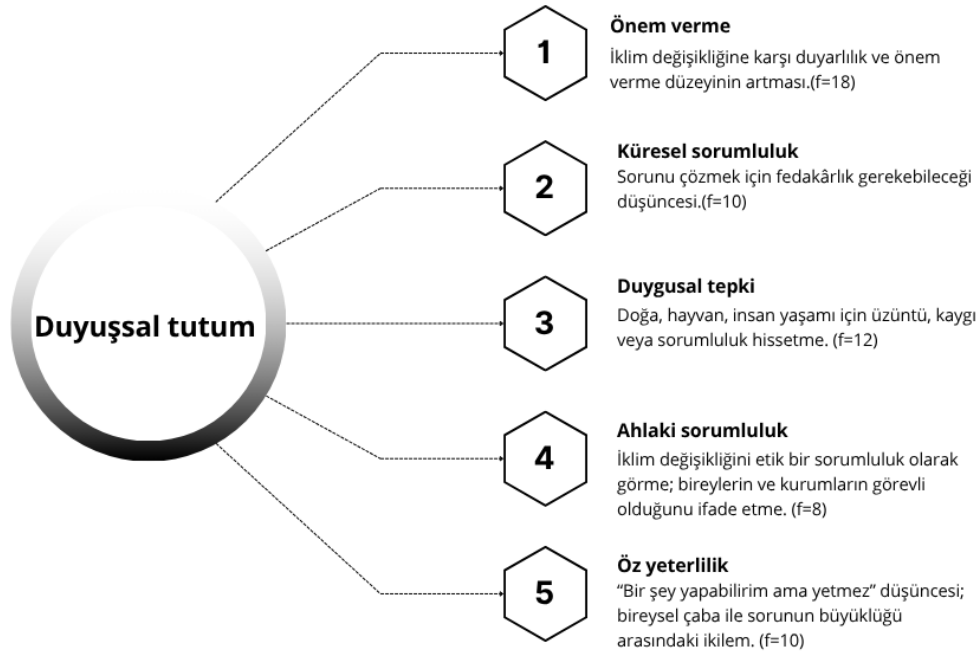
Bu kod kapsamında öğrenciler ($f = 3$), iklim değişikliğinin yalnızca bireysel düzeyde değil; yerel, ulusal ve küresel ölçekte etkileri olan bir süreç olduğunu ifade etmiştir. Öğrenci görüşlerinde, bireysel tüketim alışkanlıklarının iklim değişikliğiyle ilişkilendirildiği ve bu davranışların dünya genelinde sonuçlara yol açabileceğinin fark edildiği görülmüştür. Öğrenciler, küçük görünen davranışların dahi küresel etkiler oluşturabileceğini belirtmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadeleri şöyledir:

- *"Tüketim alışkanlıklarımızı etkiliyor küçük bir kâğıdın Bir kahvenin bile iklim değişikliğine çok kötü bir etkisi olduğunu Et ve süt tüketiminin iklim değişikliğine etkisinin olduğunu bitkilerde Stres yapıyor İklim değişikliğinin yerel ve küresel sonuçları varmış." (Ö7)*
- *"Küçük bir şeyin bile iklim değişikliğine sebep olduğunu, mesela et yemenin, kıyafet almanın bile iklim değişikliğine neden yol açtığını ve bunun da insanların ömrünü 6 ay kısalttığını bitkilerin göç etmelerine doğal afetlerin artması gibi sonuçlara yol açtığını fark ettim." (Ö8)*

- “Gayet güzel bilgiler öğrendim. Et ve süt tüketimi, deodorantlar, ineklerden çıkan gaz ve araba egzozları gibi küresel birçok sorun olduğunu öğrendik.” (Ö9)

4.3.3. Duyuşsal tutum teması altında toplanan düşünceler

Analizlerde, öğrencilerin yalnızca bilişsel düzeyde değil, duyuşsal olarak da iklim değişikliğine yönelik duyarlılık geliştirdikleri, konuya yönelik empati ve sorumluluk duyguları ifade ettikleri görülmüştür. Öğrenciler bazı ifadelerinde kaygı, üzüntü, vicdan, sorumluluk ve fedakârlık kavramlarına vurgu yapmıştır. Bu kapsamda öğrenci görüşleri; “önem verme”, “küresel sorumluluk”, “duygusal tetki”, “ahlaki sorumluluk” ve “öz yeterlilik” olmak üzere beş kod altında toplanmıştır. Bu kodlar Şekil 14’de sunulmuştur.



Şekil 14. Duyuşsal tutum temasına ilişkin kodlar

4.3.3.1. Önem verme

Bu kod kapsamında öğrenciler (f = 18), uygulama süreciyle birlikte iklim değişikliğine karşı daha fazla dikkat göstermeye başladıklarını, bu konuyu artık önemsedğini ve günlük yaşamlarında daha bilinçli davranmaya başladıklarını ifade etmiştir. Öğrenciler, uygulama öncesine kıyasla iklim değişikliğini daha ciddiye aldıklarını, farkındalıklarının arttığını ve bu

durumun davranışlarına da yansıdığını belirtmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerine örnekler şöyledir:

- *"Olumlu etkiledi ve yanlış yaptığım şeyleri öğrendim. Daha dikkatli oldum, duyarlılığım arttı."* (Ö1)
- *"Eskiden iklim değişikliğini umursamıyordum artık daha fazla önem veriyorum ve iklim değişikliğini azaltacak davranışlar yaptım."* (Ö2)
- *"Önceden çok ciddi almazken şimdi dikkat etmeye çalışıyorum iklim değişikliğine hassasiyetim arttı."* (Ö3)
- *"Bu konuda bilinçlendirme farklı bakış açılarından bakmayı öğrendim iklim değişikliğine karşı hassasiyetim arttı."* (Ö4)
- *"Bu konuda daha duyarlı oldum iklim değişikliğine mücadeleye daha olumlu bakıyorum ve bu konu ile ilgili hassasiyetimi artırdı."* (Ö8)

4.3.3.2. Küresel sorumluluk

Bu kod kapsamında öğrenciler ($f = 10$), iklim değişikliğinin önlenmesi için bireylerin, toplumların ve kurumların bazı alışkanlıklardan vazgeçmesi, fedakârlık yapması veya belirli bedeller ödemesi gerektiğini ifade etmiştir. Öğrenci görüşlerinde, iklim değişikliğine karşı mücadelede sadece bireysel duyarlılığın değil, toplumsal düzeyde sorumluluk alınması gerektiği ve bunun kolay olmayacağı vurgulanmıştır. Bazı öğrenciler ekonomik, sosyal veya yaşam tarzına ilişkin fedakârlıkların gerekliliğine dikkat çekmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- *"Bence insanlar artık iklim değişikliğini azaltmak için bedel ödemeye razı olmaları gerekir."* (Ö16)
- *"Duygusal bir konu olduğunu, mesela hayvanların yok olduğunu ve iklimi korumazsak biz insanların da yok olacağını farkına vardım."* (Ö18)
- *"İklim değişikliği azaltmak zormuş, çünkü her şey iklim değişikliği ile ilgili".* (Ö5)
- *"İklim değişikliği ile baş etmek zor, hem ekonomiyi etkiliyor, hem sağlığı etkiliyor hem de doğamızı etkiliyor. Durdurmak ise çok zor biz insan faaliyetleri sınırlandırılın demiştik ama insanların çoğu buna sıcak bakmaz."* (Ö20)
- *"Bu önemli yolculukta her şeyi göze alarak hareket etmeliyiz."* (Ö28)

4.3.3.3. Duygusal tepki

Bu kod kapsamında öğrenciler (f = 12), iklim değişikliğinin yalnızca insanlar için değil; hayvanlar, bitkiler, doğa ve gelecek nesiller için de olumsuz sonuçlar doğurduğunu fark ettiklerini ve bu durumun kendilerinde duygusal bir etki oluşturduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin ifadelerinde, doğaya zarar verilmesi, hayvanların yok olması, insanların gelecekte yaşayacağı zorluklar gibi durumlara yönelik üzüntü, kaygı veya sorumluluk hislerinin dile getirildiği görülmüştür. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- *"İklim değişikliğine karşı daha hassas davranmak ve enerji tasarrufuna daha fazla dikkat etmek doğalgaz kullanmamızı azaltmak dünyadaki kaynakları daha az kullanmalıyız."* (Ö7)
- *"Bakış açımı değiştirdim farklı kişilerin farklı şeyler söylemesi beni düşündürdü. İklim değişikliğine karşı daha hassas olmak önemli, ben öyle olacağım."* (Ö5)
- *"Bakış açımı iyi yönde değiştirdi. İklim değişikliği sadece bir haber değil tüm dünyayı, insanları, bitkileri, hayvanları kısaca her şeyi etkileyen ciddi bir olay olduğunu fark ettim."* (Ö16)

4.3.3.4. Ahlaki sorumluluk

Bu kod kapsamında öğrenciler (f = 8), iklim değişikliğini yalnızca bilimsel veya çevresel bir mesele olarak değil, aynı zamanda insanların sorumluluk alması gereken ahlaki bir konu olarak değerlendirmiştir. Öğrenciler, bireylerin ve kurumların duyarsız kalmaması gerektiğini, herkesin bu konuda görev ve sorumluluk taşıdığını ifade etmiştir. Görüşlerde değer tabanlı kavramlar (sorumluluk, görev, zorunluluk, kayıtsız kalmama vb.) dikkat çekmektedir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- *"Daha fazla Sorumluluk sahibi bir birey oldum."* (Ö13)
- *"...Böyle önemli bir konuna kimse kayıtsız kalmaması gerekir. İklim değişikliği denizlerin yükselmesine, sellere vb. birçok afete neden oluyor. Bu konuda hem insanlar hem kurumlar harekete geçmek zorunda.." (Ö15)*
- *"Önemli bir sorun olduğunu ve kolay çözülemeyeceğini anladım. Herkesin bir sorumluluğu olduğunu anladım."* (Ö18)
- *"İklim değişikliğini durdurmada insanların sorumluluğu olduğunu öğrendim."* (Ö25)

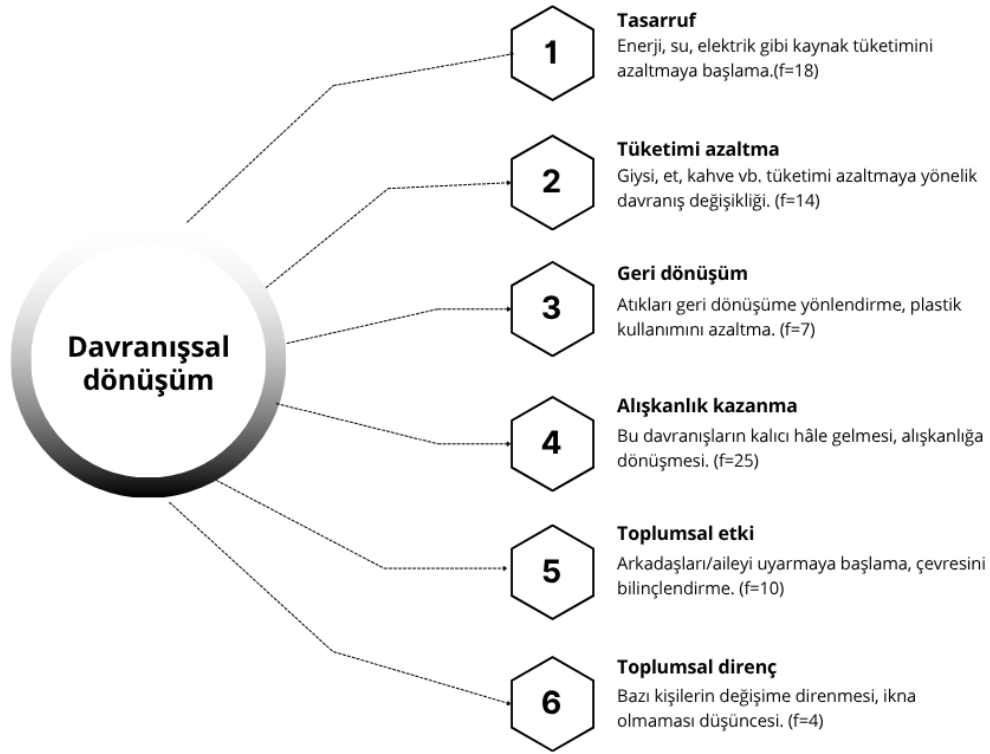
4.3.3.5. Özyeterlilik

Bu kod altında öğrenciler (f = 10), iklim değişikliği konusunda bireysel olarak sorumluluk hissettiklerini, bazı şeyleri değiştirebileceklerine inandıklarını fakat çözümün yalnızca bireysel çabayla mümkün olmayacağını ifade etmişlerdir. Öğrenci görüşlerinde, “*yapmam gerektiğini biliyorum ama çözmek zor*”, “*benim çabam yetmez ama yine de yapmalıyım*” şeklinde ikilem içeren ifadeler dikkat çekmektedir. Ayrıca bazı öğrenciler, çözüm için fedakârlık gerektiğini, ancak bu süreçte insanların buna her zaman hazır olmadığını dile getirmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadeleri şöyledir:

- “ *İşin kötü tarafı bu sorunu çözmek hiç de kolay değil. Bir fabrika düşününün fosil yakıt kullansan iklimleri değiştiriyor, kullanmasan fiyatlar artıyor. Her iki taraf için zor bir durum.*” (Ö16)
- “*..İklim değişikliği konusundaki sorumluluklarımı fark ettim..*” (Ö17)
- “*..İklim değişikliğinin nedenlerini öğrendik ve sorumluluklarımı öğrendim. Daha faydalı bir birey oldum. Ve faydalı bir birey olmazsak kötü sonuçları olduğunu öğrendim.*” (Ö18)
- “*Durdurmak ise çok zor biz insan faaliyetleri sınırlandırılсын demiştik ama insanların çoğu buna sıcak bakmaz.*” (Ö20)
- “*Grup olarak öneride bulunmak benim de bu sorunun çözümüne katkı sağlayabileceğimi düşündürdü.*” (Ö22)

4.3.4. Davranışsal dönüşüm teması altında toplanan düşünceler

Öğrenci ifadeleri incelendiğinde, iklim değişikliği konusunda edinilen bilgi ve farkındalıkların bazı öğrencilerde davranış değişikliğini desteklediği görülmüştür. Öğrenciler günlük yaşamlarında enerji ve su tasarrufu yapmaya başladıklarını, tüketimlerini azalttıklarını, geri dönüşüm uyguladıklarını ve bu davranışları alışkanlığa dönüştürdüklerini ifade etmiştir. Ayrıca bazı öğrenciler çevrelerini bu konuda bilinçlendirmeye çalıştıklarını ya da dirençle karşılaştıklarını belirtmiştir. Bu görüşler; “tasarruf”, “tüketimi azaltma”, “geri dönüşüm”, “alışkanlık”, “toplumsal etki” ve “toplumsal direnç” olmak üzere altı kod altında sınıflandırılmıştır. Bu kodlar Şekil 15’de yer almaktadır.



Şekil 15. Davranışsal dönüşüm temasına ilişkin kodlar

4.3.4.1. Tasarruf

Bu kod kapsamında öğrenciler (f = 18), uygulama sürecinin ardından enerji, su ve diğer doğal kaynakları daha dikkatli kullanmaya başladıklarını ifade etmiştir. Öğrenciler, ışıkları açık bırakmama, gereksiz plastik kullanmama, suyu boşa akıtmama, enerji tasarrufuna dikkat etme gibi davranışsal değişikliklerde bulunduklarını belirtmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- “Günlük hayatta bazı şeyleri değiştirmemi sağladı diyebilirim. Önceden bir şey olmaz diye ışıkları açık bırakırdım ya da suyu boşa akıtırdım ama artık lambaları kapatmaya ve daha az su kullanmaya dikkat ediyorum.” (Ö6)
- “İklim değişikliğine karşı daha hassas davranmak ve enerji tasarrufuna daha fazla dikkat etmek doğalgaz kullanmamızı azaltmak dünyadaki kaynakları daha az kullanmalıyız.” (Ö7)
- “Güzel etkiledi çevreyi temiz tutmaya enerji tasarrufunu daha dikkat etmeye suyu ölçülü kullanmaya dikkat etmeye başladı.” (Ö9)
- “Bu konuda daha duyarlı ve istekli oldum. İklim değişikliğine karşı bilinçli oldum. Daha az plastik kullanmaya çalışıyorum. Enerji tasarrufuna daha fazla dikkat ediyorum.” (Ö21)

- “Enerji tasarrufuna dikkat etmeye başladım. Daha az plastik kullanmaya başladım.” (Ö22)
- “Etkinlikler günlük hayatımda davranışlarımda önemli değişiklikler oldu. Gereksiz ışıkları kapatıyorum, poşet kullanmamaya çalışıyorum, tasarruf yapıyorum. Herkes benim gibi yapsa baya faydası olur.” (Ö27)

4.3.4.2. Tüketimi azaltma

Bu kod kapsamında öğrenciler ($f = 14$), uygulama süreci sonrasında iklim değişikliğine katkıda bulunan tüketim davranışlarını azaltmaya yönelik bilinç geliştirdiklerini ifade etmiştir. Öğrenciler; kıyafet satın alma, et tüketimi, kahve içme, gereksiz eşya kullanımı gibi bireysel tüketim alışkanlıklarını gözden geçirdiklerini ve azaltmaya başladıklarını belirtmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- “Her küçük bir hareketimizin bile iklim değişikliğini etkilediğini, yani giydiğimiz bir kıyafetin, yediğimiz etin, içtiğimiz sütün bile iklim değişikliğine yol açtığını fark ettim.” (Ö1)
- “Daha dikkatliyim elimden geldiğince çevreyi korumaya çalışıyorum enerji tasarrufuna dikkat etmeye başladım Bir de doğal kaynakları daha az kullanmaya başladım.” (Ö3)
- “Birçok etkisi oldu. Örneğin evde okulda daha çok önem vermeye çalışıyorum, bazen evin içinde elektrikleri kapatıyorum, daha az şey tüketmeye çalışıyorum. İnsanların her hareketi iklim değişikliğine neden olduğunu ne kadar az tüketirsem iyidir diye düşünüyorum.” (Ö5)
- “Daha fazla dikkat etmeye başladım, sera gazı oluşturan şeylerden uzak durmaya çalışıyorum.” (Ö14)
- “İnsanların yaptığı her şey beslenme, giyinme, ulaşım gibi çevreye zarar veriyor. Bende kendime göre bunları biraz daha azaltmaya çalışıyorum.” (Ö15)
- “Davranışlarımda değişiklik oldu. Derste kahvenin bile iklim değişikliğine neden olduğunu öğrendik, daha az kahve içmeye çalışıyorum. Geri dönüşüm yapıyorum.” (Ö16)
- “Daha iyi anlamamı ve harekete geçmemiz gerektiğini anladım. Etkinlikler bana yaptığım bazı yanlışları fark etmemi de sağlamış oldu. Örneğin yeni kıyafet almak, kahve içmek, ışıkları açık bırakmak gibi birçok şeyi yanlış davranışımı da gözden

geçirmeme yardımcı oldu. İklim değişikliğinin nedenlerini ve sonuçlarını daha net kavradım.” (Ö28)

4.3.4.3. Geri dönüşüm

Bu kod kapsamında öğrenciler ($f = 7$), uygulamalar sonrasında geri dönüşüm davranışlarına yönelik farkındalık geliştirdiklerini ve geri dönüşüm kutularını kullanmaya başladıklarını ifade etmiştir. Öğrenciler, plastik kullanımını azaltma, atıkları ayrıştırma ve geri dönüşüm kutularına çöp atma gibi davranışları dile getirmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- *“Artık plastik kullanımına dikkat etmeye ve geri dönüşüm kutularını kullanmaya özen gösteriyorum.....”(Ö4)*
- *“Geri dönüşüm yapmaya az plastik kullanmayı enerji kaynaklarını kullanmaya ve israftan katılıp kaynakları tasarrufu kullandım.”(Ö8)*
- *“Çok daha dikkatli davranıyorum. Örneğin geri dönüşüm kutularını daha dikkatli kullanıyorum.”(Ö19)*
- *“Çevreyi temiz kullanmaya ve iklimi korumaya başladım. Daha tasarruflu olmamı sağladı. Geri dönüşüme önem vermeye başladım. Küçük şeylerin bile iklim değişikliği için önemli olduğunu öğrendim.”(Ö18)*
- *“Karbon ayak izimi küçültmeye çalışıyorum. Bazen okula bisiklet ile geliyorum. Geri dönüşüme daha dikkat ediyorum. Daha az plastik kullanıyorum.”(Ö20)*

4.3.4.4. Alışkanlık kazanma

Bu kod kapsamında öğrencilerin büyük bir kısmı ($f = 25$), iklim değişikliğine yönelik geliştirdikleri davranışların geçici kalmadığını ve günlük yaşamlarının bir parçası hâline geldiğini ifade etmiştir. Öğrenciler, enerji ve su tasarrufu, plastik kullanımını azaltma, geri dönüşüm yapma, çevreyi temiz tutma ve bu davranışları sürdürme konusunda kararlı olduklarını belirtmiştir. Bazı öğrenciler bu davranışları yalnızca kendileriyle sınırlı tutmayıp ailelerine ve arkadaşlarına da hatırlattıklarını dile getirmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- *“Çevreyi daha temiz kullanmaya başladım. Enerji tasarrufuna daha fazla dikkat edebiliriz, israftan kaçınabiliriz.”(Ö1)*

- *“Eskiden iklim değişikliğini umursamıyordum artık daha fazla önem veriyorum ve iklim değişikliğini azaltacak davranışlar yapıyorum.”(Ö2)*
- *“Artık plastik kullanımına dikkat etmeye ve geri dönüşüm kutularını kullanmaya özen gösteriyorum aynı zamanda enerji tasarrufu da dikkat etmeye başladı.”(Ö4)*
- *“Güzeli etkiledi çevreyi korumak için farkındalığı artırdı artık davranışlarıma daha fazla dikkat ediyorum herkesin yapacağı küçük bir etki bile eğitim değişikliği için önemli olduğunu öğrendim.” (Ö24)*
- *“Davranışlarımda önemli bir değişiklik oldu. Artık aklımın bir ucunda iklim değişikliği olduğu var. İklim değişikliğini azaltmak için arkadaşlarıma ve aileme baskı yapmaya bile başladım.” (Ö26)*

4.3.4.5. Toplumsal etki

Bu kod kapsamında öğrenciler ($f = 10$), uygulama sonrasında yalnızca kendi davranışlarını değiştirmekle kalmayıp ailelerini, arkadaşlarını ve çevrelerindeki insanları da iklim değişikliği konusunda uyarmaya, bilgilendirmeye veya harekete geçirmeye çalıştıklarını ifade etmiştir. Öğrenciler, iklim değişikliğini önemsemeleri gerektiğini çevresindekilere söylediklerini, tasarruf ve geri dönüşüm gibi davranışları başkalarına da hatırlattıklarını dile getirmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- *“İklim değişikliğine karşı duyarlı oldum artık geri dönüşüm yaparak, tasarruf yaparak arkadaşlarıma da annelere de iklim değişikliğini önemini anlatıyorum.”*
- *“... Ben bundan sonra bu konuyu daha dikkat edeceğim, bence herkes iklim değişikliği için çalışması gerekir. ... ayrıca aileme ve arkadaşlarıma dikkat etmelerini söylüyorum.”(Ö6)*
- *“... Böyle önemli bir konuya kimse kayıtsız kalmaması gerekir. ... Bu konuda hem insanlar hem kurumlar harekete geçmek zorunda...” (Ö15)*
- *“...Bence insanlar artık iklim değişikliğini azaltmak için bedel ödemeye razı olmaları gerekir.”(Ö16)*
- *“Güzel etkiledi. İklimi korumaya başladım. Sorumluluklarımın farkına vardım. Doğaya karşı daha faydalı bir birey olup bilinçlendik. Duygusal bir konu olduğunu, mesala hayvanların yok olduğunu ve iklimi korumazsak biz insanların da yok olacağını farkına vardım.”(Ö18)*

- *“Davranışlarımda önemli bir değişiklik oldu... İklim değişikliğini azaltmak için arkadaşlarıma ve aileme baskı yapmaya bile başladım.” (Ö26)*
- *“Gezegeneimizi korumalı ve arkadaşlarıma uyarmaya başladım. Bu önemli yolculukta her şeyi göze alarak hareket etmeliyiz. Çünkü insanlar davranışlarını değiştirmezlerse dünya artık yaşanamayacak bir duruma gelecek. Ben sadece kendimi değil ailemi ve arkadaşlarıma da uyarmak istiyorum.” (Ö28)*

4.3.4.6. Toplumsal direnç

Bu kod kapsamında bazı öğrenciler ($f = 4$), iklim değişikliği ile ilgili savundukları görüşleri çevrelerine aktarmaya çalıştıklarında her zaman destek bulamadıklarını, bazı arkadaşlarının veya insanların bu konuda duyarsız kaldığını ifade etmiştir. Öğrenci görüşlerinde, bireysel veya grup hâlinde yapılan önerilerin herkes tarafından kabul görmediği ve iklim değişikliğine karşı davranış değiştirmeye yönelik isteksizlik olduğu belirtilmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadeleri şöyledir:

- *“Ö5: Etkinliklerde tartışmamız iyi olmamızı sağladı arkadaşların bazen ikna olmadı ama onları ikna ettim.”(Ö5)*
- *“... iklim değişikliği ile baş etmek zor, hem ekonomiyi etkiliyor, hem sağlığı etkiliyor hem de doğamızı etkiliyor. Durdurmak ise çok zor biz insan faaliyetleri sınırlandırılın demiştik ama insanların çoğu buna sıcak bakmaz. Devlet bu konuda zorlayıcı olmalı.”(Ö20)*
- *“...tartışma yaptığımız etkinlikte kimseyi ikna edemedik, ne yaptıysak herkes bildiği gibi yaşayacağını söyledi. Umarım insanlar iklim değişikliğine kendilerinin neden olduğunu anlayabilir.”(Ö27)*

4.3.5. Sosyal boyut teması altında toplanan düşünceler

Bu tema kapsamında öğrenciler, iklim değişikliği konusunu yalnızca bireysel değil, sosyal bir süreç olarak değerlendirmiştir. Öğrenci görüşlerinde birlikte öğrenme, toplumsal katılım, gönüllülük, devlet ve kurumların rolü ile toplumdaki direnç gibi sosyal unsurlar ön plana çıkmıştır. Bu doğrultuda ifadeler; “sosyal öğrenme”, “toplumsal katılım”, “politika” ve “toplumsal direnç” olmak üzere dört kod altında toplanmıştır. İlgili kodlar Şekil 16’da gösterilmiştir.



Şekil 16. Sosyal boyut temasına ilişkin kodlar

4.3.5.1. Sosyalleşme

Bu kod kapsamında öğrenciler (f = 14), iklim değişikliğiyle ilgili öğrenme süreçlerinde arkadaşlarıyla tartışarak, fikir alışverişi yaparak ve birlikte çalışarak öğrendiklerini ifade etmiştir. Öğrenciler, grup çalışmalarının öğrenmeyi desteklediğini, arkadaşlarıyla etkileşim içinde fikir ürettiklerini ve bu süreçte yalnız hissetmediklerini belirtmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- “Grup çalışmaları sayesinde arkadaşlarımla işbirliği yapıp sosyalleştik, iklim değişikliğini daha iyi anladım.” (Ö4)
- “Benim için çok olumlu oldu tartışarak bir sonuca vardık Bu da bizi savunmaya itti hep birlikte çalışmak eğlenceli oldu tartışarak öğrendik diyebilirim.” (Ö5)
- “Bilinçlendik sosyalleştik, internette de araştırma yaptık grup çalışmaları ile arkadaşlarımızla işbirliği yapmayı öğrendik.” (Ö7)
- “Birçok şey öğrendik, tartışma yaparak öğrendik. Fikirleri farkı olan kişilerle çalışma yapmak iyiydi.” (Ö17)
- “Birçok yerde arkadaşlarımla tartışarak öğrendim. Böyle etkinlik yaparak, tartışarak öğrenmek daha iyi oldu.” (Ö22)

4.3.5.2. Toplumsal Katılım

Bu kod kapsamında öğrenciler (f = 10), iklim değişikliğiyle mücadele konusunda bireysel farkındalıklarının yanı sıra toplumsal düzeyde sorumluluk hissettiklerini ve bu alanda gönüllü

olarak yer alma isteği duyduklarını ifade etmiştir. Öğrenciler, çevreyi korumaya yönelik etkinliklere katılma, araştırma yapma, projelere dahil olma ve toplumsal fayda sağlayacak davranışlarda bulunma isteğini dile getirmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- “Önceki zamanlarda araştırma yapmıyordum Şimdi ise merak edip araştırma yapıyorum. Ve artık bu bilgilerle beraber iklim değişikliğini engellemek için çalışmalarda bulunuyorum.”(Ö2)
- “İklim değişikliğine karşı duyarlı oldum artık geri dönüşüm yaparak, tasarruf yaparak arkadaşlarıma da annelere de iklim değişikliğini önemini anlatıyorum.”(Ö5)
- “Günlük hayatta bazı şeyleri değiştirmemi sağladı diyebilirim... Ayrıca aileme ve arkadaşlarıma dikkat etmelerini söylüyorum.”(Ö6)
- “Tutumumuzu artırdı ve yanlış yaptığımız şeyleri doğruya dönüştürdüm aktif rol aldım ve bilinçli davrandım.”(Ö7)
- “Bu konuda daha duyarlı ve istekli oldum. İklim değişikliği konusunda daha fazla etkinliğe katıldım.”(Ö23)
- “Gezegemizi korumalı ve arkadaşlarımı uyarmaya başladım. Ben sadece kendimi değil ailemi ve arkadaşlarımı da uyarmak istiyorum.” (Ö28)

4.3.5.3. Politika

Bu kod kapsamında öğrenciler ($f = 5$), iklim değişikliğiyle mücadelenin yalnızca bireysel davranışlarla sınırlı olmadığını; devletlerin, kurumların ve yasa koyucuların da bu süreçte sorumluluk alması gerektiğini ifade etmiştir. Öğrenci görüşlerinde, insan faaliyetlerinin sınırlandırılması, fabrikalara yönelik önlemler alınması, devletin zorlayıcı ve düzenleyici rol üstlenmesi gerektiğine ilişkin ifadeler yer almaktadır. Bu kodu yansıtan öğrenci görüşlerinden bazıları şöyledir:

- “..durdurmak ise çok zor biz insan faaliyetleri sınırlandırılınsa demiştik ama insanların çoğu buna sıcak bakmaz. Devlet bu konuda zorlayıcı olmalı.” (Ö20)
- “..Hazırladığımız öneri planında yapılabilecek bir çok şey olduğunu ortaya koyduk. Planımız uygulanırsa baş edebiliriz. Ama bunun için herkesin çalışması gerekir.” (Ö22)

- *"Etkinlikler benim için çok öğreticiydi. Biz grupça iklim değişikliği için insanların sınırlandırılmasını savunmuştuk. Ama insanların alışkanlıklarından vazgeçmelerin ne kadar zor olduğunu anladım."* (Ö27)
- *"İklim değişikliğinin fabrikalara filtre takarak kolayca çözülebilecek bir sorun olduğunu düşünüyordum. Ama yediğimiz yemeklerin bile iklim değişikliğine neden olduğunu öğrenince bu sorunla başa çıkmak zor olduğunu anladım. Bu konuda hem insanlar hem kurumlar harekete geçmek zorunda."* (Ö15)

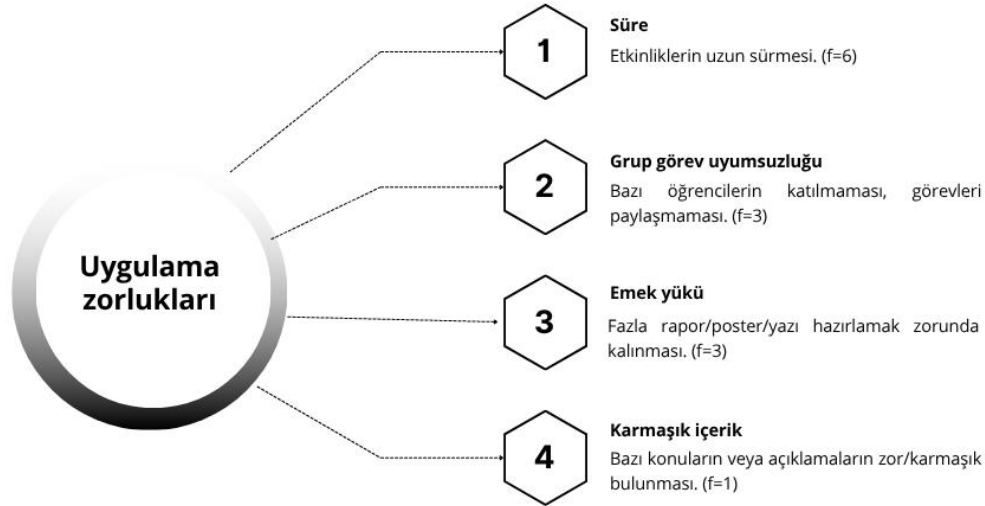
4.3.5.4. Toplumsal direnç

Bu kod kapsamında öğrenciler (f = 6), iklim değişikliğiyle ilgili alınması gereken önlemler veya davranış değişikliklerinin toplum tarafından her zaman kabul edilmediğini, bazı bireylerin alışkanlıklarını değiştirmeye direnç gösterdiğini ifade etmiştir. Öğrenciler, tartışmalar sırasında bazı arkadaşlarının iklim değişikliğiyle ilgili görüşleri önemsemediğini, davranışlarını değiştirmeye istekli olmadıklarını ya da bunu gereksiz gördüklerini belirtmiştir. Ayrıca bazı öğrenciler, insanların ekonomik kaygılar veya yaşam tarzı nedeniyle değişime direnç gösterdiklerini dile getirmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- *"Tartışma yaptığımız etkinlikte kimseyi ikna edemedik, ne yaptıysak herkes bildiği gibi yaşayacağını söyledi. Umarım insanlar iklim değişikliğine kendilerinin neden olduğunu anlayabilir."* (Ö27)
- *"Eskiden kolayca çözülebilir olduğunu düşünüyordum ama tartışma yaptığımız zamanda insanların davranışlarını değiştirmenin zor olduğunu anladım."* (Ö20)
- *"İşin kötü tarafı bu sorunu çözmek hiç de kolay değil. Bir fabrika düşününün fosil yakıt kullansan iklimleri değiştiriyor, kullanmasan fiyatlar artıyor. Her iki taraf için zor bir durum."* Ö16)
- *"İklim değişikliğinin fabrikalara filtre takarak kolayca çözülebilecek bir sorun olduğunu düşünüyordum. Ama... İnsanlar böyle yaşamaya devam ederse küresel ısınma da böyle gider bence."* (Ö15)

4.3.6. Uygulama zorlukları teması altında toplanan düşünceler

Öğrencilerin bir kısmı sosyobilimsel konu tabanlı öğretim sürecinde bazı güçlükler yaşadıklarını ifade etmiştir. Bu güçlükler genellikle etkinliklerin süresi, yoğunluğu, grup çalışmalarında yaşanan uyumsuzluklar, yazılı iş yükü ve bazı içeriklerin karmaşıklığı ile ilişkilidir. Bu görüşler; “süre”, “grup görev uyumsuzluğu”, “emek yükü” ve “karmaşık içerik” olmak üzere dört kod altında sınıflandırılmıştır. Bu kodlar Şekil 17’de yer almaktadır.



Şekil 17. Uygulama zorlukları temasına ilişkin kodlar

4.3.6.1. Süre

Bu kod kapsamında öğrenciler (f = 6), uygulamaların uzun sürdüğünü, bazı etkinliklerin yoğun olduğunu ve zaman zaman yorucu geldiğini ifade etmiştir. Öğrenci görüşlerinde etkinliklerin eğlenceli olduğu belirtilmekle birlikte, sürecin uzunluğu nedeniyle zaman zaman sıkıldıkları ya da yoruldukları da dile getirilmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadelerinden bazıları şöyledir:

- “...2 ay boyunca bu etkinlikleri yaptık ve bu kadar uzun sürmesi beni bıktırdı ama yine de güzel vakit geçirdik.” (Ö4)
- “Bazı etkinlikler uzun sürdü ancak; doğamız için önemli çalışmalar yaptık. Bazen yorulduk ama doğamız için değer.” (Ö18)
- “Uygulama yaparken bazen uzun sürdüğü zamanlar oldu. Bunun dışında olumsuz bir yönü yoktu çünkü zaten konu başlı başına bilgilendiriciydi.” (Ö13)
- “Bazı etkinlikler uzun sürdü.” (Ö17)

- *“Bazı etkinlikler uzundu fakat daha fazla eğlendim benim için güzel bir farkındalık yarattı” (Ö24)*
- *“Etkinlikler biraz uzun süreliydi” (Ö2)*

4.3.6.2. Grup görev uyumsuzluğu

Bu kod kapsamında öğrenciler ($f = 3$), grup çalışmaları sırasında bazı arkadaşlarının etkinliklere katılmadığını, görevlerini yerine getirmediğini veya fikir üretmeye istekli olmadığını ifade etmiştir. Öğrenciler, grup içi görev dağılımında yaşanan bu katılım eksikliğinin süreci zorlaştırdığını belirtmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadeleri şöyledir:

- *“Grup çalışmalarında herkesin görev almaması sorun oldu.” (Ö22)*
- *“.....sıkıldığım noktaların nedeni arkadaşlarıma fikir sunmaması oldu”(Ö24)*
- *“Bazen arkadaşlarım etkinliklere katılmadı. Ben onların görevlerini yapmak zorunda kaldım.” (Ö26)*

4.3.6.3. Emek yükü

Bu kod kapsamında bazı öğrenciler ($f = 3$), etkinlik sürecinde fazla yazı yazma, poster hazırlama veya rapor oluşturma gibi yazılı görevlerin yoğun olduğunu ifade etmiştir. Öğrenciler bu sürecin zaman zaman yorucu olduğunu belirtmekle birlikte, genel olarak etkinlikleri öğretici ve faydalı bulduklarını da dile getirmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadeleri şöyledir:

- *“Uğraştırıcıydı ama bir o kadar da eğlenceli öğretici ve güzeldi özellikle grup çalışmaları güzeldi.” (Ö10)*
- *“Bazı etkinlikler uzun sürdü ancak; doğamız için önemli çalışmalar yaptık. Bazen yorulduk ama doğamız için değer.” (Ö18)*
- *“Arkadaşlarımla sorun yaşadığım zamanlar oldu. Ve bir miktar fazla yazı yazdım. Ama genel olarak öğretici ve eğlenceli bir etkinlikti. Çok fazla olumsuz yanı yoktu. Düşünüyorum da arkadaşlarımla tartışmam da normaldi. Çünkü iklim değişikliği böyle bir şey.” (Ö28).*

4.3.6.4. Karmaşık içerik

Bu kod kapsamında bir öğrenci ($f = 1$), iklim değişikliğiyle ilgili bazı kavramların ve sunum içeriklerinin anlaşılmasının zor olduğunu ifade etmiştir. Bu görüşte, öğrencinin özellikle ders sırasında araştırmaya dayalı görevlerde bazı konuları anlamakta güçlük yaşadığı belirtilmiştir. Bu kodu yansıtan öğrenci ifadesi şöyledir:

- *“İklim değişikliği daha iyi kavramamı sağladı. Araştırma yapmamıza katkı sağladı. Bazı konular bana karmaşık geldi.”*(Ö23)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. İklim Değişikliği Ölçeğinin Geliştirilmesi İle İlgili Tartışma

İklim değişikliği farkındalık ölçeği geliştirmenin temel önemi, iklim değişikliği gibi karmaşık, çok boyutlu bir yapıyı (Dal vd., 2015; Gönen vd., 2023; Kuthe vd., 2019) değerlendirmeye yönelik yeterli ve güvenilir bir ölçme aracı oluşturma amacından kaynaklanmaktadır (Ataklı ve Kuran, 2022; Deniz vd., 2021; Gönen vd., 2023). Bu araçlar, bireylerin iklim değişikliği konusundaki farkındalıklarının bilişsel, duyuşsal ve eylemsel yönlerini ölçerek (Halady ve Rao, 2010; Kuthe vd., 2019; Sanad vd., 2021), farkındalığın sadece bilgi sahibi olmakla sınırlı olmadığını, aynı zamanda endişe, sorumluluk ve eylem gibi faktörleri de içerdiğini ortaya koyar (Kuthe vd., 2019). En önemlisi, farkındalık ölçekleri, eğitim stratejilerini ve mücadele eylemlerini şekillendirmede merkezi bir rol oynar. Bu ölçekler sayesinde bireylerin ve toplumların algılarındaki eksiklikler ve bilgi boşlukları tespit edilebilir ve bu bilgiler ışığında geliştirilmesi gereken konulara özel eğitim çalışmaları ve eylemler planlanabilir (Ataklı ve Kuran, 2022; Gönen vd., 2023). Bu farkındalık düzeyi tespiti, eğitimcilerin programlarını hedef kitlenin özel ihtiyaçlarına göre uyarlamasını sağlayarak, kalıcı davranışsal değişimi teşvik etmeyi amaçlayan sistematik eğitim faaliyetlerine zemin hazırlayabilir (Ataklı ve Kuran, 2022; Fujii vd., 2024; Gönen vd., 2023).

Bu araştırmanın temel katkısı, mevcut ölçeklerin çoğunlukla yetişkinler (Ataklı ve Kuran, 2022; Deniz vd., 2020; Upadhyaya vd., 2023) veya lise öğrencileri (Gönen vd., 2022; Kuthe vd., 2019) için geliştirildiği bir alanda, ortaokul öğrencilerine yönelik güvenilir bir araç sunmasıdır. Ortaokul öğrencileri, 11 yaş ve üzeri bireylerin soyut kavramları anlama becerisi kazandığı soyut işlemler dönemine (Piaget, 1972) girmesi nedeniyle, bu yaş grubu için bilişsel düzey uyumsuzluğuna (Deniz vd., 2020; Halady ve Rao, 2010; Upadhyaya vd., 2023) neden olabilecek karmaşık ve soyut ifadeler içeren ölçeklerin (Halady ve Rao, 2010) sınırlılıklarını gidermiştir. Ayrıca, Sanad vd. (2021) tarafından yalnızca üstün yetenekli kız öğrencilere odaklanması (Sanad vd., 2021) veya Fujii ve Fiel'ardh (2023) ölçeğinin Japonya örneklemiyle sınırlı olması, genellenebilirlik eksiklikleri yaratırken, bu araştırmanın geniş örnekleme ve Türkiye bağlamına özgü geliştirilmesi ölçeğin yaygın kullanımını desteklemektedir.

Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin iklim değişikliği farkındalık düzeylerini ölçmek amacıyla, 1064 ortaokul öğrencisinden toplanan verilerle bilimsel açıdan güvenilir ve geçerli bir ölçme aracı (İDFÖ) geliştirilmiştir. Beşli Likert tipi bir yapıya sahip olan ölçeğin yapı geçerliliğini belirlemek amacıyla yapılan AFA sonuçları, toplam varyansın %42,68'ini açıklayan ve 16 maddeden oluşan iki faktörlü bir yapıya işaret etmiştir. AFA sonucunda belirlenen bu iki faktör, 9 maddeden oluşan “Bilişsel Boyut” (%34.57 varyans katkısı) ve 7 maddeden oluşan “Davranışsal Boyut” (%8.106 varyans katkısı) olarak isimlendirilmiş; bu iki boyutlu yapı, çevresel farkındalığı değerlendiren diğer ölçeklerde de sıklıkla görülen bir yapıdır (Boyes ve Stanisstreet, 2012; O'Connor vd., 1999). Toplam varyansın %42,68 gibi yüksek bir oranda açıklanması, birden fazla faktörlü ölçekler için yeterli kabul edilen %41 eşiğinin üzerinde olup (Kline, 2011) ölçeğin açıklayıcılık gücünün uygun olduğunu göstermektedir (Lee vd., 2015). Ancak, iklim değişikliği farkındalığının bilişsel, duyuşsal ve davranışsal bileşenleri içeren kapsamlı bir yapı olması (Kuthe vd., 2019; Lee vd., 2015) göz önüne alındığında, bu yapıda çevresel farkındalığın önemli bir bileşeni olan duygusal (duyuşsal) boyutun yer almaması, çalışmanın bir sınırlılığı olarak değerlendirilmiştir.

Bu araştırmada geliştirilen ölçeğin yapısı diğer ölçeklerle karşılaştırıldığında boyut sayısı açısından farklılık göstermektedir. Daha büyük yaş gruplarına yönelik geliştirilen ölçeklerde yer alan; “Davranışlar ve politikalardan beklentiler” (Ataklı ve Kuran), “Küresel organizasyonlar ve anlaşmalara yönelik farkındalık”, “iklim değişikliğinin enerji tüketimine yönelik farkındalık” (Deniz vd., 2020) gibi alt boyutların olmaması ortaokul öğrencilerinin iklim değişikliği algısının bir sonucu olarak düşünülmektedir.

Bu araştırmanın yapısında, iklim değişikliği farkındalığının temel bileşenlerinden olan duyuşsal (duygusal) boyutun (Lee vd., 2015; Lorenzoni vd., 2007) yer almaması çalışmanın önemli bir sınırlılığı olarak değerlendirilmektedir. Ancak, bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin bilişsel ve sosyal gelişim özelliklerini dikkate alarak (Piaget, 1972; Vygotsky, 1978), onların anlayabileceği somut bilişsel bilgiye ve doğrudan davranış eğilimlerine odaklanıldığı görülmektedir.

AFA ile elde edilen modelin test edilmesi için farklı bir veri seti üzerinde (n=428) DFA gerçekleştirilmiş ve uyum indekslerinin kabul edilebilir ve mükemmel düzeyde olduğu saptanmıştır ($\chi^2/df=2.056$; RMSEA=0.050; SRMR=0.048; CFI=0.915). Bu sonuçlar ölçeğin teorik çerçevesiyle uyumlu olduğunu ve iki faktörlü yapının doğrulandığını desteklemiştir.

DFA sonucunda elde edilen t değerlerinin, tüm maddeler için 0,01 düzeyinde anlamlı olduğu (Tabachnick ve Fidell, 2019) ve faktör yüklerinin 0,625 ile 0,954 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca, ölçüt geçerliliği kapsamında İDFÖ'nün toplam puanı ve alt boyutları ile benzer kavramları ölçen diğer ölçeklerin (İki Faktörlü Çevresel Değerler Modeli Tutum Ölçeği, İklim Değişikliği Endişe Ölçeği, Çevre Okuryazarlık Ölçeği) toplam puanları arasında orta düzeyde anlamlı ilişkiler ($r=0,443$ ile $0,547$ arasında) bulunması (Büyüköztürk, 2016), ölçeğin yapısal tutarlılığını pekiştirmiştir.

Güvenilirlik analizlerinde, ölçeğin iç tutarlılık katsayısı (Cronbach Alfa) toplam ölçek için 0,837, bilişsel boyut için 0,733 ve davranışsal boyut için 0,745 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, (Nunnally ve Bernstein, 1994) tarafından önerilen 0,70 eşiğinin üzerinde olup ölçeğin güvenilirliğini kanıtlamaktadır. Benzer şekilde, ölçeğin test-tekrar test güvenirlik katsayısının 0,944 gibi çok yüksek bir değerde olması (Özdamar, 2017), ölçüm aracının zamanla tutarlı ve kararlı sonuçlar verdiğini göstermiştir (Cohen et al, 2017). Madde analizleri sonucunda ise maddelerin toplam korelasyon değerleri 0,341 ile 0,559 aralığında bulunmuş, bu değerlerin 0,30 eşiğinin üzerinde olması (Büyüköztürk, 2016) ölçeğin yüksek iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermiştir. Ek olarak, ayırt edicilik analizi (t-testi) sonucunda M27 maddesi hariç tüm maddelerin $p<0,001$ düzeyinde anlamlı fark gösterdiği belirlenmiş; M27 maddesi teorik öneminden dolayı ölçekten çıkarılmamış, ancak yüksek ayırt edicilik gücü genel olarak teyit edilmiştir (Crocker ve Algina, 1986).

Sonuç olarak, bu araştırmanın sonuçları, MEB'in ortaokul müfredatına eklediği "Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği" öğretim programı gibi (MEB, 2022;) eğitim programlarının değerlendirilmesinde kullanılabilecek geçerli bir araç sunarak pratiğe önemli bir katkı sağlayabilir. Türkiye'de iklim değişikliği farkındalık düzeylerinin belirlenmesine yönelik ölçeklerin çoğunlukla yetişkinlere (Ataklı ve Kuran, 2022; Deniz vd., 2020) veya lise öğrencilerine (Gönen vd., 2022) yönelik olduğu ve mevcut ölçeklerin ortaokul öğrencilerinin bilişsel gelişim düzeyine (Piaget, 1972) uygun olmayan karmaşık ifadeler içerebildiği (Halady ve Rao, 2010; Upadhyaya vd., 2023) göz önüne alındığında, bu çalışma ortaokul öğrencilerine özgü ve kültürel olarak uyumlu bir araç sunarak literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Geliştirilen bu ölçek, öğrencilerin bilgi ve davranış düzeylerini belirleyerek, Paris Antlaşması'nın (2015) da vurguladığı gibi iklim konularının müfredatlara entegre edilmesini ve eğitim programlarının değerlendirilmesini mümkün kılacak pratik bir araç sağlayacaktır.

5.2. SİDFAP'ın İklim Değişikliği Farkındalığına Etkisi ile İlgili Tartışma

Bu tartışma bölümü, SİDFAP'ın ortaokul öğrencilerinin iklim değişikliği farkındalık düzeyleri üzerindeki etkilerini inceleyen deneysel bulguları ve bu bulguları destekleyen kuramsal çerçeveyi kapsamaktadır.

5.2.1. Nicel bulgular ışığında tartışma

İklim değişikliği eğitimi, bireylerin iklim değişikliğinin neden ve sonuçlarını anlayarak çevreye duyarlı davranışlar geliştirmesini sağlamanın (Anderson, 2010) yanı sıra, sürdürülebilir toplumlar için bilinçli ve sorumlu bireyler yetiştirmede kritik öneme sahiptir (Barak, 2018). Birleşmiş Milletler de eğitimi, iklim değişikliğiyle mücadelede temel bir araç olarak görmektedir (UNFCCC, 2015). Buna karşın literatürde iklim değişikliği eğitiminin nasıl olacağıyla ilişkin tartışmalar mevcuttur. Açıkalın vd. (2024), iklim değişikliği eğitimi “sürdürülebilir iklim koşullarını sağlamak için insan davranışının yönetiminin öğretilmesi” olarak tanımlamakta ve bu yönüyle eğitimin yalnızca bilişsel değil, davranışsal dönüşüm odaklı bir süreç olması gerektiğine dikkat çekmektedir. Bazı meta-analiz çalışması bireylerin doğrudan iklim değişikliğinin bilimsel, sosyal, etik ve politik karmaşıklıklarına yanıt vermeye dâhil eden yeni iklim değişikliği eğitimi biçimlerinin geliştirilmesine (Rousell ve Cutter-Mackenzie-Knowles, 2019) ve iklim değişikliği eğitimden sosyobilimsel konu tabanlı yaklaşımların iklim değişikliği etkinliğinin ve uygulanabilirliğinin artırılması gereğini vurgulamaktadır (Sanchez vd., 2024). Barak ve Gönençgil (2020), Türkiye’deki iklim değişikliği eğitiminin genel olarak sürdürülebilir kalkınma anlayışıyla bütünleşemediğini; yerel çevresel sorunların öğretim programlarına sınırlı biçimde yansıtılması ve aktif öğrenme uygulamalarının eksikliğinin öğrencilerin çevresel farkındalık gelişimini kısıtladığını ifade etmektedir. Reid (2019) ise iklim değişikliği eğitiminde öğrenme ve öğretme süreçlerinin değişikliğinin gerekliliğini vurgularken, Eilam (2022) iklim değişikliğinin bir disiplin olarak kavramsallaştırılarak okul müfredatına dâhil edilmesinin önemine değinmektedir.

Literatürde öğrencilerin iklim değişikliğinin nedenleri ve sonuçlarına ilişkin ciddi yanlış algılamalara sahip oldukları (Atik ve Doğan, 2019; Chang ve Pascua, 2015; Cordero vd., 2008; Skalik, 2015; Moxnes ve Saysel., 2009; Raajeev Gowda vd., 1997), iklim değişikliği farkındalık düzeylerinin yetersiz olduğu (Ezeudu vd., 2016; Küçük Biçer ve Vaizoğlu, 2015; Skalik, 2015; Özdem vd., 2014; Yıldırım ve Kışoğlu, 2024) sıklıkla rapor edilmiştir. Bazı

çalışmalar ise (Condero vd., 2008; Yepéz ve Rodríguez, 2019) iklim değişikliğini sanayi atıkları, egzoz dumanı gibi görünür kirlilik kaynaklarıyla sınırlı gördüklerini, enerji kullanımı veya bireysel tüketim alışkanlıklarını ise çoğunlukla göz ardı ettiklerini göstermiştir. Bu sonuçlar, öğrencilerin kavramsal düzeyde yüzeysel bilgiye sahip olduklarını ve bilimsel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmekte zorlandıklarını ortaya koymaktadır.

İklim değişikliği, bilimsel olarak güçlü verilere dayanmasına rağmen, doğası gereği karmaşık, belirsizliklerle çevrili ve çok paydaşlı bir konudur. Bu karmaşıklık, farklı toplumsal aktörlerin ve bilimsel çevrelerin konuya ilişkin çelişkili bilgi ve yorumlar sunmasına neden olmakta; dolayısıyla nedenler, sonuçlar ve çözüm yolları konusunda ortak bir görüş birliği oluşmasını zorlaştırmaktadır. Lehtonen vd., (2019), modern toplumlarda artan tüketim alışkanlıklarını iklim değişikliğinin en görünür nedenlerinden biri olarak değerlendirirken, bireysel tercihlerin kolektif düzeydeki çevresel sonuçlarına dikkat çekmektedir. Bu nedenle İklim değişikliği konudaki çözümler, farklı siyasi ve ekonomik perspektiflerin yarattığı anlaşmazlıklar nedeniyle sıklıkla tartışmalı bir görünüm sergilemektedir (Peel vd., 2017). Bu çerçevede, iklim değişikliği eğitiminin yalnızca teknik bilgilerin aktarımından ibaret olmaması; tutum, davranış ve eylemleri dönüştürmeyi de hedefleyen bütüncül bir yaklaşıma dayanması (Johnson ve Anderson, 2017; Mochizuki ve Bryan, 2015; UNESCO, 2019), bilimsel içeriğin öğretilmesinden daha fazlasını gerektiren karmaşık bir sosyo-bilimsel konu (Eliam vd., 2019; Stevenson vd., 2017) olarak ele alınması gerekmektedir.

İklim değişikliği farkındalığının geliştirilmesinin bir çözümü olarak bu araştırmada Sadler vd., (2017) tarafından önceki modellerin (Sadler vd., 2011, Presler vd., 2013; Friedrichsen vd., 2016) sonuçlarından yola çıkarak geliştirdiği model esas alınarak geliştirilen SİDFAP'ın etkinliği araştırılmıştır.

Araştırma bulguları, SİDFAP'ın öğrencilerin iklim değişikliği farkındalık düzeylerini anlamlı biçimde artırdığını göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t(53) = -1,027$; $p = 0,309$; Cohen's $d = -0,277$). Deney grubunun ön test ortalaması ($\bar{X} = 64,79$; $ss = 9,53$) kontrol grubuna ($\bar{X} = 62,07$; $ss = 10,05$) göre biraz daha yüksek olmasına rağmen bu fark küçük düzeyde bir etki büyüklüğüne karşılık gelmekte ve grupların başlangıçta denk olduğunu göstermektedir. Uygulama sonrasında ise deney grubunun son test puan ortalaması ($\bar{X} = 72,36$; $ss = 4,61$), kontrol grubunun ortalamasından ($\bar{X} = 61,04$; $ss = 8,38$) anlamlı biçimde yüksek bulunmuştur

($t(40,09) = -6,171$; $p < 0,001$; Cohen's $d = -1,681$). Bu bulgu, sosyobilimsel konu tabanlı öğretimin öğrencilerin iklim değişikliği farkındalıklarını yüksek düzeyde artırdığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, deney grubunda ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark ($t(27) = 4,06$; $p = 0,001$; Cohen's $d = 0,769$) saptanırken, kontrol grubunda bu farkın anlamlı olmadığı ($t(26) = -1,35$; $p = 0,188$) belirlenmiştir.

SBK yaklaşımı, öğrencilerin bilimsel bilgiyi sosyal ve etik bağlamlarla ilişkilendirerek anlamlandırmalarını (Sadler ve Zeidler, 2005) ve öğrencilerin iklim değişikliğini yalnızca çevresel bir olgu olarak değil; ekonomik, toplumsal ve etik yönleriyle birlikte değerlendirmelerine olanak tanır. Bu yönüyle iklim eğitiminin bilişsel boyutunu duyuşsal ve davranışsal boyutlarla bütünleştirerek çevresel sorumluluk bilincini güçlendirme potansiyeli vardır (Zeidler ve Keefer, 2003). Araştırmanın temel bulguları, SİDFAP'ın iklim değişikliği farkındalık düzeylerini artırmada güçlü, anlamlı ve pedagojik açıdan önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, iklim değişikliği gibi karmaşık ve çok boyutlu konuların öğretiminde geleneksel yaklaşımların ötesine geçen dönüştürücü pedagojilerin etkinliğini ortaya koyan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Carroll Steward vd., 2023; Durmaz ve Seçkin Karaca, 2019; Hur ve Kang, 2023; Klosterman ve Sadler, 2010; (Nuangchalem, P., ve Kwuanthong, B., 2010; Sadler ve Zeidler 2005; Sadler vd., 2016; Shoulders ve Myers., 2013; Özcan, 2021; UNESCO, 2024; Zeidler ve Keefer, 2003).

İklim değişikliği farkındalığında anlamlı artışın temelinde, uygulanan SİDFAP'ın iklim değişikliği olgusunu “yalnızca bilimsel bir olgu değil, aynı zamanda etik, toplumsal ve ekonomik boyutları içeren karmaşık bir sosyobilimsel konu” (Sadler, 2004; Zeidler ve Nichols, 2009; ÇŞB, 2010; DTP, 2018; Stevenson vd., 2017; Rousell ve Cutter-Mackenzie-Knowles, 2019; Zeidler ve Newton, 2017; Anyanwu ve Le Grange, 2018) olarak ele alma anlayışı yatıyor olabilir. Nitekim SİDFAP, diğer öğretim modellerinden farklı olarak, iklim değişikliği sorununu öğrenciler tarafından çok yönlü bir biçimde anlaşılmasıyla başlayarak, (Wong vd., 2011; Tosunoğlu ve İrez, 2021; Sadler vd., 2011; Presley vd., 2013; Friedrichsen vd., 2016; Sadler vd., 2017; Sadler ve Murakami, 2014; Herman vd., 2018; Peel vd., 2017) öğrencilerin konuya ilişkin farkındalık geliştirmelerine, temel bilimsel bilgileri tanımlarına ve bu bilgilerin toplumsal, politik ya da etik boyutlarla nasıl ilişkilendiğini keşfetmelerine zemin hazırlamaktadır (Owens vd., 2017; Sadler, 2004; Zeidler ve Nichols, 2009; Sadler ve Zeidler, 2005; Herman vd., 2018; Sadler vd., 2017; Peel vd., 2017).

SBK tabanlı öğretim, öğrencilerin bilinçli karar alma, veri ve bilgi kaynaklarını analiz etme, sentezleme ve değerlendirme becerilerini geliştirmenin yanı sıra, ahlaki muhakeme yoluyla etik sorunlara duyarlı yaklaşımlarını ve bilimsel bilginin karmaşıklığını anlamalarını destekler (Zeidler vd., 2019). Bu yaklaşım, öğrencilerin bilimsel kanıtlara dayalı kararlar alabilmelerine, eleştirel düşünme ve üst düzey bilişsel becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar (Gül ve Akçay, 2020; Högström vd., 2024; Lens ve Wilcox, 2012; Presley vd., 2013; Sadler vd., 2011; Suwonı vd., 2021; Sugrah vd., 2023; Nitte, 2025; Wilmes ve Howarth, 2009).

SİDFAP, bilimsel uygulamalar ile sosyobilimsel muhakeme süreçlerini ilişkilendirerek öğrencilerin bilimsel düşünme ve etik karar verme becerilerini birlikte geliştirmeyi amaçlamaktadır. Üç boyutlu bilim öğrenme yaklaşımı doğrultusunda yapılandırılan bu programda öğrenciler; sorular sorma, problemleri tanımlama, modeller oluşturma ve kanıta dayalı tartışmalara katılma gibi bilimsel uygulamaları deneyimlerken, aynı zamanda sebep-sonuç ilişkileri, sistem düşüncesi ile istikrar ve değişim gibi iklim değişikliğinin anlaşılmasında temel olan kavramlarla etkileşim kurmaktadır (NRC, 2012; NGSS Lead States, 2013). Bu öğrenme süreçleri, öğrencilerin bilimsel kanıtları toplumsal ve etik bağlamlar içinde değerlendirmelerine olanak tanıyarak karmaşık çevresel sorunlara yönelik daha bilinçli kararlar almalarını desteklemektedir (Sadler vd., 2011). Bu bağlamda SİDFAP, bilimsel uygulamaların sosyobilimsel bağlamlarda anlamlandırılmasını sağlayarak bilimsel bilgi ile etik düşünce arasındaki ilişkiyi güçlendirmeyi hedeflemektedir (Peel vd., 2017). Öğretim sürecinde yer alan sosyobilimsel muhakeme, yalnızca bilimsel değil; aynı zamanda ahlaki, duygusal ve toplumsal boyutların bütünleştirildiği bir öğrenme sürecini desteklemektedir (Zeidler vd., 2019). Bu yönüyle SİDFAP, bilimsel bilgiyi toplumsal gerçekliklerle ilişkilendirme, etik durumları analiz etme ve çözüm üretme becerilerinin gelişimine katkı sunmaktadır. Ayrıca iklim değişikliği bağlamında sosyobilimsel meselelerin ele alınması, sosyo-eko-adalet temelli düşüncenin gelişmesini ve çevresel sorumluluk bilincinin güçlenmesini desteklemektedir (Zeidler & Newton, 2017). Araştırmanın bulguları da literatürdeki çalışmalarla uyumlu olarak, sosyobilimsel konu temelli yaklaşımların hem bilişsel hem de etik boyutta olumlu öğrenme çıktıları sağladığını göstermektedir (Sanchez vd., 2024).

Bununla birlikte iklim değişikliği eğitiminde; argümantasyon (Bryne vd., 2014; Cenk ve Yalman, 2023; Dawson ve Carson, 2017; 2020; Pekel, 2019), jigsaw gibi işbirlikli öğrenme uygulamaları (Applebaum vd., 2017; Aznia vd., 2022; Haryono ve Abdurrahman, 2020; Öner,

2022; Vidhyasankari ve Chandramathy, 2024), deney tabanlı etkinlikler (Strickhouser vd., 2017), akran destekli öğrenme (Cunnion vd., 2022), disiplinler arası yaklaşım (Beach vd., 2017; Lekies ve Moore, 2020), öğrenme istasyonları (Genç, 2014; Gerçek ve Özcan, 2016); Tahmin-Gözlem –Açıklama (Kıryak ve Özdilek, 2019; Sharma, 2017) önemli katkılar sağladığı ifade edilmektedir. Bu bağlamda SİDFAP içerisinde yer alan bilimsel uygulamaların öğrencilerin iklim değişikliği farkındalığının geliştirmesinde önemli bir yeri olabilir.

İklim değişikliği eğitiminin sosyobilisel bağlam ile ilişkilendirilmesi iklim değişikliği sorunan ilişkin ahlaki ve etik sorunları vurgulayarak anlamlı eğitimsel kazanımlar sunabilir (Chaniotou vd., 2025). SİDFAP, bu tür uygulamaların ötesine geçerek iklim değişikliği gibi karmaşık çevresel problemlerin sosyal, bilimsel, ekonomik, etik ve politik boyutlarını bütüncül biçimde ele almaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin yalnızca bilimsel bilgi edinmelerini değil, aynı zamanda bu bilgiyi toplumsal bağlamda değerlendirme, etik yargılar geliştirme ve bilinçli kararlar alma becerilerini desteklemektedir. Böylelikle SİDFAP bireylerin iklim değişikliğine ilişkin farkındalıklarının gelişmesine ve bu farkındalığın sorumlu eylemlere dönüşmesine katkı sağlayan güçlü bir öğrenme programı olarak değerlendirilebilir.

SİDFAP'ın son aşaması olan "Sentezleme", öğrencilerin iklim değişikliği farkındalıklarını geliştirmeyi ve bu farkındalığı eyleme dönüştürmelerini amaçlamaktadır. Bu aşamada öğrenciler, "iklim değişikliğiyle mücadele için çok yönlü bir eylem planı oluşturma, planın uygulanabilirliğini değerlendirme ve güçlü–zayıf yönlerini tartışma" süreçlerine aktif biçimde katılmıştır. Öğrenciler, Paris Antlaşması'nın net sıfır emisyon hedefini temel alarak ulaşım, enerji, tüketim ve politika gibi farklı alanlarda somut stratejiler geliştirmiş; bu stratejileri uygulanabilirlik, sürdürülebilirlik ve etik uygunluk açısından değerlendirmiştir. Bu süreç, öğrencilerin iklim değişikliğini yalnızca teorik bir kavram olarak değil, günlük yaşamla, toplumsal sorumlulukla ve bireysel davranışla ilişkili bir sorun olarak kavramalarını sağlamıştır. Böylelikle bilgi, soyut bir akademik kazanımdan çıkarak eyleme dönük çevresel farkındalık haline gelmesine zemin hazırlamıştır. Böylece SİDFAP, öğrencilerin iklim değişikliği farkındalıklarını bilişsel, duyuşsal ve davranışsal düzeylerde geliştirerek çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayan dönüştürücü bir öğrenme deneyimi sunmaktadır (Herman vd.,2018; Chaniotou ve Bardi, 2025). Bu bulgu, literatürde yer alan çok sayıda sosyobilimsel konu tabanlı öğretim araştırmasıyla da örtüşmektedir. Jimenez vd., (2024) sosyobilimsel meseleler üzerine yapılan tartışmaların, öğrencilerin kanıt tabanlı düşünme, sentezleme ve

çevresel bilinç düzeylerini artırdığını göstermiştir. Qamariyah vd., (2021) ise SİDFAP'ın sorgulayıcı öğrenmenin, öğrencilerin üst düzey düşünme, muhakeme ve çevre farkındalığı becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir.

5.2.2. Nitel bulgular ışığında tartışma

Bu bölümde, SİDFAP'ın ortaokul öğrencilerinin iklim değişikliği farkındalığı üzerindeki etkileri, nitel bulgular ışığında derinlemesine incelenmiştir. Elde edilen bulgular, SİDFAP'ın geleneksel bilim eğitimi yöntemlerinin ötesine geçerek, öğrencilerin iklim değişikliğine dair farkındalıklarını bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutlarda etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

I. Öğretim sürecine ilişkin düşünceler

Öğrencilerin öğrenme deneyimine dair görüşleri, SİDFAP'ın pedagojik çerçevesini desteklemektedir. Öğrenciler, etkinlikleri eğlenceli ve bilgilendirici (f=24) bulmuş ve aktif katılımı (f=8) vurgulamışlardır. Bunun yanı sıra, SİDFAP'ın iklim değişikliği konusunda araştırma yapma (f=12) isteğini artırdığını belirtmişlerdir. Bu bulgular, SBK'ların doğası gereği öğrenen merkezli, deneyimsel ve yansıtıcı pedagojilere dayalı olarak tasarlanmasının öğrenme motivasyonunu ve ilgiyi artırdığını göstermektedir.

Bilimsel kavramların toplumsal etkilerle ilişkilendirilmesi yoluyla bu yöntemler, iklim değişikliği konularının öğrenciler için daha anlamlı ve ilgi çekici hâle getirilmesini sağlamaktadır (Sanchez vd., 2024). SİDFAP'ın sosyobilimsel boyutlarının belirginliği öğrencilerin etkinlikleri eğlenceli bulmasındaki nedenlerden biri olabilir.

Öğrencilerin sıklıkla dile getirdiği grup çalışması/işbirliği (f=18) ve tartışarak öğrenme deneyimleri, SİDFAP'ın temel bileşenleri olan sınıf içi tartışmalar ve sosyal öğrenme süreçlerini yansıtır. Bu işbirlikli ortamlar, öğrencilerin farklı bakış açılarını fark etmelerini ve sosyobilimsel muhakemelerini güçlendirmelerine olanak tanır (Sadler vd., 2017). Bu sonuç, Karpudewan vd. (2014) ve Monroe vd. (2017)'nin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı çalışmalarında belirttikleri gibi, deneyimsel ve işbirlikçi öğrenme ortamlarının çevre eğitiminde etkili öğrenmeyi desteklemesiyle uyumludur.

Ayrıca etkinlik çeşitliliği (f=7), öğrencilerin sıkılmadan öğrenmelerini sağlamış ve farklı öğrenme stillerine hitap etmiştir. Deney yapma, hikâye yazma, rol oynama ve tartışma gibi farklı yöntemlerin kullanılması, iklim değişikliği eğitiminde önerilen deneyimsel öğrenme ve çözüm odaklı yaklaşımlarla uyumludur (Cunnion vd., 2022).

SBK tabanlı öğrenme yaklaşımları öğrencilerin öğrenmeye odaklanmalarını, sorumluluk ve yaratıcılıklarını geliştirmelerini, iletişim ve iş birliği becerilerini güçlendirmelerini, problem çözme süreçlerine etkin katılım göstermelerini ve öğrenme motivasyonlarını artırmalarını sağlayan etkili bir araçtır (Lubis vd., 2022). Bryne vd., (2014) ilkökul çağındaki öğrencilerin aralarındaki fikir çatışmalarının çeşitli bakış açılarını müzakere sürecine dahil ederek tartışmayı daha üretken hâle getirdiğini ortaya koymuştur. Bu araştırma bulguları da benzer şekilde ortaokul öğrencilerinin iklim değişikliği konusunda gerçek yaşamla ilişkili tartışmalar içerisinde yer aldığını göstermektedir.

II. Bilişsel ve kavramsal derinleşme

Nitel bulgular, öğrencilerin iklim değişikliği farkındalığının bilimsel kuramları anlamalarını sağlayarak yüzeysel bilgi edinmenin ötesine geçtiğini göstermesiyle ilgili literatür ile uyumludur (Presley vd., 2013; Sadler vd., 2011). Öğrenciler, SİDFAP aracılığıyla iklim değişikliğini yalnızca sıcaklık artışı veya buzulların erimesi olarak algılamaktan çıkarak, konunun çok boyutluluğunu (f=20) ve karmaşık yapısını (f=18) fark etmişlerdir. Bu durum, iklim değişikliğinin ekonomi, sağlık, biyoçeşitlilik, tarım ve doğal afetler gibi çeşitli alanlardaki sonuçlarını içerecek şekilde algılanmasıyla somutlaşmıştır. Bu sayede öğrenciler, yalnızca bilimsel bilgiyi anlamakla kalmamış, karmaşık sosyobilimsel sorunlarla başa çıkmada yetkinlikleri artmış olabilir (Zeidler vd., 2019). Bu bulgu, iklim değişikliğinin belirsizlik içeren, disiplinlerarası ve çok boyutlu karmaşık bir olgu olarak ele alınması gerektiği yönündeki literatür önerisiyle örtüşmektedir. Ayrıca bu sonuçlar literatürde önerilen “bisiklet modeli” (Tolppanen vd., 2017; Cantell vd., 2019) ile örtüşmektedir. Model, iklim değişikliği eğitiminde bilişsel bilginin (ön tekerlek) eleştirel düşünme becerileriyle (arka tekerlek) birlikte ilerlemesi gerektiğini savunur. Bu çalışmadaki bulgular da öğrencilerin bilgi düzeyinin, eleştirel düşünme ve öz-değerlendirme süreçleriyle güçlendiğini göstermektedir.

Arifin vd., (2025) kültürel olarak sürdürülebilir sorgulayıcı öğrenme ile sosyobilimsel konuların bütünleştirilmesinin öğrencilerin eleştirel düşüncelerinin geliştirdiğini ifade

etmektedir. Benzer biçimde Sanchez vd., (2024), sosyobilimsel konulara dayalı öğretim yaklaşımlarının öğrencilerde kavramla anlama, eleştirel düşünme ve sürdürülebilirlik farkındalığını güçlendirdiğini ortaya koymuştur. Naim ve Kolo (2025) de SBK tabanlı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin çevresel okuryazarlık ve bilimsel muhakeme becerilerini anlamlı biçimde geliştirdiğini rapor etmiştir. Ayrıca Utami vd., (2023) tarafından geliştirilen SBK tabanlı küresel ısınma e-modülünün, öğrencilerin eleştirel düşünme ve sürdürülebilirlik farkındalıklarını artırmada etkili olduğu bulunmuştur.

Öğrenciler, bireysel eylemlerinin iklim üzerindeki etkisini net olarak kavrayamamaktan kaynaklanan çaresizlik ve motivasyon eksikliğini aşarak, günlük davranış-iklim bağı ($f=20$) kurabilmişlerdir. Bu literatürde (Condero vd., 2008; Yepéz ve Rodríguez, 2019) iklim değişikliğini nedenini fabrika bacaları, egzoz dumanları gibi görünür nedenlerin dışında kıyafet satın alma, et tüketimi, enerji israfı gibi bireysel eylemlerin dahi küresel sonuçlara yol açtığını fark etmeleri, SİDFAP aracılığıyla öğrencilerin nedenlerini derinlemesine kavradıklarını göstermektedir.

Öğrencilerin uygulama sürecinde yanlış düzeltme ($f=6$) yaşadıklarını belirtmeleri, SİDFAP'ın yapılandırmacı yaklaşımlarla tasarlanan etkinlikler aracılığıyla öğrencilerin kavramları öz-yapılandırma yoluyla anlamalarına katkı sağladığını göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin araştırma yapma ($f=12$) ve kanıtlara dayalı iddialar geliştirme ihtiyacı hissetmeleri, SİDFAP'ın temel bilimsel uygulama hedeflerinden olan "bilimsel uygulamalar" boyutunu (NGSS) desteklemektedir. Öğrenciler, gözlem, deney ve kaynak tarama yoluyla bilimsel bilgiyi eleştirel bir şekilde değerlendirme becerilerini geliştirmiştir. Bu bulgu, Monroe vd. (2017)'nin çevre eğitiminde yanlış giderici stratejilerin önemine işaret eden sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

III. Duyuşsal ve Ahlaki Muhakemenin Gelişimi

SBK tabanlı öğretim yaklaşımının geleneksel fen eğitiminden en belirgin farkı, ahlaki ve etik boyutları merkeze almasıdır (Presley vd., 2013; Sadler vd., 2011). Bu yaklaşımın temelini, sosyobilimsel konuların toplumsal yönlerini tam olarak kavramak amacıyla "doğru-yanlış", "adalet", "hak" ve "sorumluluk" gibi kavramlar etrafında tartışmalar yürütme oluşturur (Sadler vd., 2011). Nitel bulgular, öğrencilerin iklim değişikliğine yönelik duygusal tepki ($f=12$) geliştirdiklerini, doğanın korunmasına yönelik önem verme ($f=18$) ve hassasiyet hissettiklerini, konuyu bir ahlaki sorumluluk ($f=8$) olarak ele aldıklarını göstermiştir. Bu

duyuşsal dönüşüm; iklim değışikliğı eğitiminin yalnızca bilimsel gerçekleri aktarmaktan öteye giderek, bireylerin değerlerini, tutumlarını ve yaşam biçimlerini etkileyen öznel bir süreç olduğu ve etik duyarlılığı geliştirmeyi hedeflediğı görüşünü desteklemektedir. SBK tabanlı öğretim, öğrencilerin yalnızca bilimsel bilgiyi anlamalarıyla sınırlı kalmamaları gerektiğini vurgular; özellikle iklim değışikliğı gibi küresel konularda insanlığın ahlaki sorumluluklarını sorgulamak, onların sosyal ve çevresel farkındalıklarını derinleştirmektedir (Presley vd., 2013; Zeidler vd., 2019; Zeidler ve Nichols, 2009). Bu sonuçlar sosyobilimsel konu tabanlı öğretim aracılığıyla öğrencilerde karakter ve değer gelişiminin sağlanabileceğı yönündeki literatür ile (Atabey ve Topçu, 2024) uyumludur.

Öğrenciler, iklim değışikliğinin hayvanlar, bitkiler ve gelecek nesiller üzerindeki olumsuz sonuçlarını fark ederek duygusal tepkiler ($f=12$) geliştirmiştir. Bu durum, eğitimin yalnızca akıl değil, aynı zamanda duygular ve sezgisel bilme biçimleriyle desteklenmesi gerektiğı yönündeki öneriyi doğrulamaktadır. Ancak, öğrencilerin bir kısmı öz-yeterlilik ($f=10$) ikilemi yaşadıklarını, bireysel çabanın yetersiz kalacağını düşündüklerini, ancak yine de sorumluluk hissettiklerini ifade etmiştir. Bu süreçte, temel ahlaki inançlar, bilimsel yanlış anlamalar, bilgi eksikliği ve duygusal olgunluk yetersizliği gibi bazı faktörler, öğrencilerin etik ve bilimsel tartışmalara aktif katılımını sınırlayabilir (Zeidler ve Nichols, 2009).

Araştırma, öğrencilerin iklim değışikliğine yönelik duyarlılık, kaygı ve sorumluluk bilincinin geliştiğini ortaya koymuştur. Uygulama süreci sonunda öğrenciler, iklim değışikliğini artık “önemli ve kişisel sorumluluk gerektiren bir konu” olarak görmeye başlamıştır. Bu bulgu, Hufnagel (2017) ve Stevenson vd. (2017)’nin çevre eğitiminin duygusal boyutunun öğrenme üzerindeki etkisini vurgulayan çalışmalarını desteklemektedir. Nitekim etik boyutun ve ahlaki muhakeme temalarının öğretime dahil edilmesi, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini güçlendirerek toplumsal sorumluluk bilinci kazanmalarına önemli katkılar sağlamaktadır (Presley vd., 2013; Zeidler ve Nichols, 2009).

IV. Davranışsal Dönüşüm ve Toplumsal Eylem

SBK tabanlı öğretimin nihai amaçlarından biri, öğrencilerin edindikleri bilgiyi somut eylemlere dönüştürmelerini ve sürdürülebilir topluma katkı sağlamalarını desteklemektir. SBK tabanlı öğretimin, öğrencilerin yalnızca bilimsel bilgiyi anlamasıyla sınırlı kalmayıp, karmaşık sosyobilimsel sorunlarla başa çıkmada daha yetkin olmalarını sağlamayı hedefler (Zeidler vd., 2019). Bulgular, öğrencilerin bu hedefe ulaştığını, önemli bir kısmının alışkanlık

kazanma (f=25), tasarruf (f=18) ve tüketimi azaltma (f=14), geri dönüşüm (f=7) davranışları geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular öğrencilerin geliştirdiği yeni davranışların geçici bir heves olmaktan ziyade günlük yaşamlarının bir parçası haline geldiğini, sürdürülebilir yaşam biçimlerini benimsemeye yönlendirme hedefine ulaşmasında önemli bir yer edindiğini düşündürmektedir (Uyar ve Uyar, 2023). Böylece öğrenciler, sadece bilgi edinmekle kalmayıp, edindikleri bu bilgiyi kişisel, toplumsal ve küresel karar süreçlerinde kullanma becerisi de kazanmaktadırlar (Wilmes ve Howarth, 2009) Ayrıca bulgular, öğrencilerin iklim değişikliğinin bireysel yaşamı etkilemeyeceği düşüncesi gibi olumlu davranış sergilemenin önündeki bariyerleri (Pruneau vd., 2001) aşmaya başladığını göstermektedir.

Öğrencilerin iklim değişikliği gibi küresel etkileri olan konularda insanlığın ahlaki sorumluluklarını sorgulamaları, sosyal ve çevresel farkındalıklarını derinleştirmektedir (Presley vd., 2013). Öğrenciler, sadece bireysel düzeyde kalmayıp toplumsal etki (f=10) yaratarak ailelerini ve çevrelerini bilinçlendirmeye çalıştıklarını belirtmişlerdir. Bu durum, öğrencilerin iklim değişikliği duyarlılığının ebeveynler üzerinde de olumlu dönüşümler yaratabileceği yönündeki önceki çalışmalarla uyumludur (Lawson vd., 2019). SBK tabanlı öğretim, öğrencilerin yeni öğrenmelerini bütünleştirerek toplumsal sorunlarla ilişkilendirmelerine olanak tanıyan sonlandırıcı deneyimler sunar ve bu süreçte politika önerileri hazırlama gibi etkinlik yer almaktadır (Sadler ve Murakami, 2014). Öğrencilerin politika (f=5) geliştirerek, devletlerin ve kurumların zorlayıcı roller üstlenmesi gerektiğini dile getirmeleri, SİDFAP'ın öğrencileri siyasi, ekonomik ve hukuki boyutları da tartışmaya teşvik ederek, onları sorumlu aktörler konumuna taşıdığını göstermektedir.

Öğrenciler eyleme geçme sürecinde toplumsal dirençle (f=4) karşılaştıklarını da ifade etmiştir. Bu bulgu, çevresel davranışları değiştirmenin günlük yaşamda maddi ve manevi zorluklar doğurduğu ve öğrencilerin alışkanlıklarından vazgeçmeye sıcak bakmayan bireyleri ikna etmede zorlandıkları yönündeki gözlemi yansıtmaktadır. Bu direncin varlığı, öğretmenlerin çelişkili fikirleri yönetebilecek pedagojik stratejiler geliştirmesi gerektiği yönündeki öneriyi doğrulamaktadır (Clough ve Herman, 2017).

İklim değişikliği konusunda olumlu davranış sergilemenin önündeki engeller bilgi ve anlayış eksikliğinden, iklim değişikliğinin bireysel yaşamı engellemeyeceği düşüncesine kadar uzanan çeşitli bariyerlerden kaynaklanabilmektedir (Pruneau vd., 2001). Akbulut ve Kaya

(2020), öğretmenlerin iklim değişikliğiyle mücadelede toplumsal bilinçlendirme, geri dönüşüm, yasal düzenlemeler ve yeşil alanların korunması gibi konularda aktif roller üstlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. SİDFAP'dan elde edilen bulgular, bu görüşü destekler niteliktedir; çünkü program sürecinde öğrencilerin farkındalık düzeylerinin artmasının yanı sıra çevresel sorumluluk bilinci geliştirdikleri, sürdürülebilir yaşam alışkanlıklarına yönelik olumlu tutum sergiledikleri ilişkin anlayış kazandıkları görülmüştür.

Aeschbach vd. (2025) iklim değişikliği eğitiminin iklim değişikliğiyle ilgili bilişsel, duyuşsal ve davranışsal çıktılar üzerindeki etkisini inceleyen meta-analiz çalışmasında, iklim değişikliği eğitiminin iklimle ilgili davranışsal özellikleri değiştirme gücünün, bilişsel ve duyuşsal özelliklere kıyasla daha düşük olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca çevre eğitiminin çocuklarda ve ergenlerdeki etkinliğiyle ilgili meta analiz çalışması yapan Van De Wetering vd., (2022) çalışması da benzer bir sonuç bulmuştur. Araştırmada elde edilen bulgular SİDFAP programının iklim değişikliği konusunda davranış değiştirme konusunda güçlü bir araç olabileceğini göstermektedir.

V. Uygulama Sürecinde Yaşanan Zorluklar

Öğrenciler genel olarak uygulamaları faydalı bulsa da, bazı uygulama zorlukları ($f = 13$ toplam) dile getirmiştir. Etkinliklerin süre/yoğunluk ($f = 6$) açısından uzun sürdüğü ve zaman zaman yorucu olduğu ifade edilmiştir. Grup çalışmalarında ise grup görev uyumsuzluğu ($f = 3$) yaşanmış, bazı üyelerin görev almaması veya fikir sunmaması süreci zorlaştırmıştır. Ayrıca, poster hazırlama gibi yazılı görevlerin yoğunluğundan kaynaklanan emek yükü ($f = 3$) ve bazı bilimsel içeriklerin karmaşık geldiği ($f = 1$) yönünde görüşler de belirtilmiştir. Bu bulgular, SBK tabanlı öğretimin sınıf yönetimi ve öğretmenlerin çelişkili fikirleri yönetebilme gibi pedagojik zorluklarına işaret eden literatür bilgileriyle paralellik göstermektedir.

SBK tabanlı öğretimi engelleyen en baskın unsurlardan biri zaman baskısıdır. Müfredatın gerekliliklerini yerine getirme, içerik yetiştirme ve standart sınavlara hazırlık gibi kaygılar, öğretmenlerin sosyobilimsel konulara dayalı etkinliklere yeterli zaman ayıramamasına ve yüzeysel bir öğretimle yetinmesine neden olmaktadır (Chen ve Xiao, 2021). Bu durum bazı öğrencilerin ders aktif katılımında ve sosyal boyutların tartışılmasında sorunlara neden olabilir (Topçu vd., 2017). Bu nedenle araştırmada olumsuz görüş bildiren öğrencilerin, etkinliklerin süresi, grup içi görev paylaşımı ve akademik yoğunluk nedeniyle derse aktif

katılım göstermekte ve sosyobilimsel konuların sosyal boyutlarını derinlemesine tartışmakta zorlandıkları söylenbilir.

Öğrenciler genel olarak SİDFAP içerisindeki uygulamaları yararlı bulmakla birlikte, bazı öğrenciler sürecin uzun ve yoğun olduğunu ve bu nedenle bazı zorluklar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Zeidler ve Nichols (2009), ğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgilenirken başarıya ulaşmalarının önünde ahlaki inançlar, bilimsel kavram yanılgıları, kişisel deneyim eksikliği, içerik bilgisi yetersizliği, bilimsel akıl yürütme becerilerinin yeterince kullanılmaması ve duygusal olgunluk gibi çeşitli engeller bulunduğunu belirtmiştir.

Sosyobilimsel konuların ğretiminde öğretmenlerin kullanımına uygun ğretim materyalleri ve kaynakların yetersizliği ile SBK tabanlı öğretime özgü değerlendirme standartlarının eksikliği, özgün derslerin tasarlanması gibi ğretim sürecini süreci zorlaştıran temel etkenler bir çok araştırmada vurgulanmaktadır (Chen ve Xiao, 2021; Genisa vd.,2020; Topçu vd., 2017). Bu bağlamda geliştirilen SİDFAP programı, söz konusu eksikliklerin giderilmesine ve öğretmenlerin ğretim sürecinde karşılaştıkları güçlüklerin giderilmesine önemli katkılar sağlayabilir.

Sonuç olarak; SİDFAP ortaokul öğrencileri arasında iklim değişikliği farkındalığını, sadece bilişsel düzeyde değil, aynı zamanda etik, duyuşsal ve eylemsel boyutlarda da başarılı bir şekilde geliştirdiğini göstermektedir. Öğrencilerin elde ettiği derinlemesine bilgi, düzeltilen yanılgılar, artan ahlaki sorumluluk bilinci ve günlük yaşamda uygulanan davranış değişiklikleri, SİDFAP'ın iklim değişikliği eğitiminde dönüşümcü bir pedagojik alan olarak değerlendirilmesi gerektiğini desteklemektedir.

Elde edilen sonuçlar, mevcut Fen Bilimleri ve evre Eğitimi ve İklım Değişikliği (EİD) programlarında önerilen, ancak sınırlı kalan sosyobilimsel boyutun SİDFAP ile etkin bir şekilde entegre edilebileceğini desteklemektedir. Öğretmenlerin sosyobilimsel konularla başa çıkma konusunda öz yeterlilik inançlarının yetersiz olduğu (Sıbı ve Topçu, 2020) ve SBK'ların öğretime yönelik etkinliklerin sınırlı kaldığına (Tezel ve Gnister, 2018), ilişkin bulgular, SİDFAP gibi programların iklim değişikliği eğitiminde önemli bir boşluğu dolduracağını göstermektedir.

5.3. Öneriler

Bu araştırmadan elde edilen bulgular, geliştirilen SİDFAP'ın öğrencilerin iklim değişikliği farkındalıklarını bilişsel, duyuşsal ve davranışsal düzeylerde anlamlı biçimde geliştirdiğini göstermiştir. Bu doğrultuda araştırmanın bulguları, öğretim programlarının, öğretmen eğitimlerinin ve politika süreçlerinin yeniden yapılandırılmasına yönelik bir dizi öneriyi beraberinde getirmektedir.

Araştırma yalnızca belirli bir bölgeyle sınırlı tutulmuş olup, gelecekte yapılacak araştırmalarda farklı sosyoekonomik, kültürel ve coğrafi bağlamlarda benzer programların uygulanması, sonuçların genellenebilirliğini güçlendirecektir. Ayrıca, geliştirilen İDFÖ'nün farklı yaş düzeyleri ve örneklemeler üzerinde yeniden test edilmesi, ölçeğin geçerlik ve güvenirlik kanıtlarını güçlendirebilir. Ölçek geliştirme sürecinde kullanılan klasik test teorisine ek olarak, madde tepki kuramı ve doğrulayıcı faktör analizi gibi ileri düzey istatistiksel yöntemlerin kullanılması, ölçme aracının psikometrik özelliklerine daha derinlikli kanıtlar sağlayacaktır.

SİDFAP'ın uygulandığı sınıf ortamlarında elde edilen nitel bulgular, öğrencilerin sosyobilimsel muhakeme, tartışma ve karar verme süreçlerine aktif olarak katıldıklarını ortaya koymuştur. Bu nedenle, gelecekte yürütülecek çalışmalarda, farklı yaş gruplarında (örneğin lise veya üniversite düzeyinde) benzer sosyobilimsel tabanlı iklim farkındalık programlarının etkililiği araştırılmalıdır. Ayrıca, SİDFAP'ın uzun vadeli etkilerini değerlendirmek üzere boylamsal araştırmalar yapılması, öğrencilerin kazandıkları farkındalık ve davranış değişikliklerinin kalıcılığı konusunda daha kapsamlı veriler sunacaktır. Bunun yanında, programın dijital ortamlar için yeniden tasarlanarak çevrim içi veya harmanlanmış öğrenme modelleriyle uygulanması, teknoloji destekli sosyobilimsel öğretim yaklaşımlarının etkinliğini değerlendirme açısından yeni bir araştırma alanı yaratabilir.

Bu araştırmada SİDFAP'ın iklim değişikliği farkındalık düzeyine etkisi araştırılmıştır. Bunun yanı sıra SİDFAP'ın sosyobilimsel muhakeme, argümantasyon, eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme düzeylerine etkisinin de araştırılması önerilmektedir.

Öğretmenler için düzenlenecek hizmet içi eğitimlerde SİDFAP gibi SBK tabanlı öğretim programlarının örnek uygulamaları paylaşılmalı, öğretmenlerin kendi ders planlarını

sosyobilimsel konu tabanlı öğrenme ilkeleri doğrultusunda tasarımları teşvik edilmesi önerilmektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı'nın fen, sosyal bilgiler ve coğrafya dersleri müfredatlarına, disiplinlerarası bir anlayışla SBK tabanlı öğretim yaklaşımını sistematik biçimde entegre etmesi, öğrencilerin çevresel sorunları farklı boyutlarıyla değerlendirme becerilerini güçlendirecektir. Bu bağlamda, öğretim programlarına iklim değişikliğiyle ilişkili sosyobilimsel temalar eklenmeli ve öğrencilere bilimsel bilgi ile toplumsal, ekonomik ve etik boyutlar arasında bağlantı kurma fırsatı sunulmalıdır. Ayrıca, öğretim materyalleri, ölçme-değerlendirme araçları ve rehber dokümanlar bu yaklaşıma uygun biçimde yeniden düzenlenmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abdullahi, N. J. K. (2020). Raising awareness of climate change issues in Nigeria through education for policy and practice. *Journal of Research, Policy ve Practice of Teachers ve Teacher Education*, 10(1), 14–26. <https://doi.org/10.37134/jrpptte.vol10.1.2.2020>
- Açıklalın, Ş. N., Sarı, E., ve Erçetin, Ş. Ş. (2024). Role of Education in Awareness on Climate Change. *Current Perspectives in Social Sciences*, 28(1), 56-63. <https://doi.org/10.53487/atasobed.1454546>
- Açıklalın, Ş. N., Erçetin, Ş. Ş., Potas, N. ve Çevik, M.S. (2025). Yükseköğretim öğrencilerinde iklim değişikliği farkındalık ölçeğinin geliştirilmesi ve psikometrik özellikleri. *Khazar İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 1 (1), 1.
- Aeschbach, V. M.-J., Schwikchow, M., ve Rieß, W. (2025). Effectiveness of climate change education—a meta-analysis. *Frontiers in Education*, 10, 1563816. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1563816>
- Agwu, O.P., Bakayoko, A., Jimoh, S.O., Stefan P. (2018). Farmers' perceptions on cultivation and the impacts of climate change on goods and services provided by *Garcinia kola* in Nigeria. *Ecological Processes* 7, 36. <https://doi.org/10.1186/s13717-018-0147-3>
- Akbulut, M., ve Kaya, A. A. (2020). Bir afet olarak küresel iklim değişikliği ve ilkökul öğretmenlerinin iklim değişikliği farkındalığının incelenmesi: Gümüşhane ili örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9(2), 112-124. <https://doi.org/10.37989/gumussagbil.700929>
- Albayrak, H., Polat, R., ve Kenan, A. (2025). Ortaokul Öğrencilerine Yönelik İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*(65), 3252-3271. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1621576>
- Anderson, A. (2010). Combating climate change through quality education. *The Clearing House*, 68(4), 197–198.
- Anderson, A. (2012). Climate change education: A critical agenda for educators. Oxford University Press.
- Anyanwu, N. R., and Le Grange, L., (2018). The Nature of Climate Science: Challenges for the Development of Climate Change Science Literacy in Education. *Africa International Journal of Multidisciplinary Research (AIJMR)*, 2 (5), 24-34.
- Applebaum, L. R., Fricke, K. W., Vitale, J. M., ve Linn, M. C. (2017). Learning about climate change through cooperation. In B. K. Smith, M. Borge, E. Mercier, ve K. Y. Lim (Eds.), *Making a difference: Prioritizing equity and access in CSCL* (Vol. 2). International Society of the Learning Sciences.
- Arifin, Z., Sukarmin, ve Saputro, S. (2025). Feasibility and effectiveness of culturally sustaining inquiry-based learning integrated with socio-scientific issues for enhancing critical thinking on climate change. *Journal of Baltic Science Education*, 24(4), 624–636. <https://doi.org/10.33225/jbse/25.24.624>
- Atabey, N., ve Topcu, M. S. (2017). The development of a socioscientific issues-based curriculum unit for middle school students: Global warming issue. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(3), 153-170. <https://doi.org/10.18404/ijemst.296027>
- Ayre, C., & Scally, A. J. (2014). Critical values for lawshe's content validity ratio: revisiting the original methods of calculation. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 47(1), 79–86. <https://doi.org/10.1177/0748175613513808>
- Deniz, H., İnel, M., ve Sezer, B. (2020). Küresel iklim değişikliği farkındalık ölçeği: Bir ölçek geliştirme çalışması. *International Journal of Geography and Geography Education*, (43), 252-264. <https://doi.org/10.32003/igge.818561>

- Ataklı, G., & Kuran, H. (2022). İklim değişikliği farkındalık ölçeğinin geliştirilmesi. *Biological Diversity and Conservation*, 15(2), 150-161. <https://doi.org/10.46309/biodicon.2022.1079715>
- Ateş, H., Can, S. Z. (2020). Sosyobilimsel konularla zenginleştirilmiş fen öğretiminin öğrencilerin düşünme becerilerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 20(4), 655-674.
- Atik, A. D., Doğan, Y. (2019). Lise Öğrencilerinin Küresel İklim Değişikliği Hakkındaki Görüşleri. *Academy Journal of Educational Sciences*, 3(1), 84-100. <https://doi.org/10.31805/acjes.569937>
- Aznia, N., Utina, R., ve Hamidun, M. S. (2022). Using JIGSAW learning model to improve collaboration and communication skills of high school students on environmental change. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(4), 1610-1619. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v23i4.pp1610-1619>
- Baiardi, D.(2023). What do you think about climate change?, *J. Econ. Surv.*, 37, 1255-1313, <https://doi.org/10.1111/joes.12535>
- Bamberg, S., ve Möser, G. (2007). Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 27(1), 14–25. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2006.12.002>
- Baker, J., Loxton, J., ve Sherren, K. (2013). Using art elicitation to deliver and evaluate a grade 4 climate change instructional module. *Applied Environmental Education ve Communication*, 12(2), 130-142. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2013.824248>
- Barab, S. A., Sadler, T. D., Heiselt, C., Hickey, D., & Zuiker, S. (2007). Relating narrative, inquiry, and inscriptions: Supporting consequential play. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 59-82.
- Barak, B. (2018). Dünyada ve Türkiye’de iklim değişikliği eğitiminin incelenmesi ve bir eğitim modeli önerisi [Yayınlanmamış doktora tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Barak, B., ve Gönençgil, B. (2020). A comparison of secondary school curricula in terms of climate change education in the world and Turkey. *Journal of Geography*, 2020 (40). <https://doi.org/10.26650/JGEOG2019-0039>
- Barak, B., Gönençgil, B. (2021). A proposal of education-training program based on climate change education in social studies course in Turkey. *Developments in Educational Sciences*, 235-263.
- Beach, R., Share, J., ve Webb, A. (2017). Interdisciplinary teaching about climate change. In R. Beach, J. Share, ve A. Webb (Eds.), *Teaching climate change to adolescents* (pp. 116–130). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315276304-8>
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588–606. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.588>
- Bofferding, L., ve Kloser, M. (2015). Middle and high school students’ conceptions of climate change mitigation and adaptation strategies. *Environmental Education Research*, 21(2), 275–294. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.888401>
- Boyes, E., ve Stanisstreet, M. (2012). Environmental education for behavior change: Which actions should be targeted? *International Journal of Science Education*, 34(10), 1591-1614. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.584079>
- Braun, V., & Clarke, V. (2021). Thematic analysis: A practical guide. SAGE Publications. <https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/thematic-analysis/book248481>
- Brownlee, M. T. J., Powell, R. B., ve Hallo, J. C. (2012). A review of the foundational processes that influence beliefs in climate change: opportunities for environmental

- education research. *Environmental Education Research*, 19(1), 1–20. <https://doi.org/10.1080/13504622.2012.683389>
- Büyüköztürk, Ş. (2016). Sosyal bilimler için veri analizi kitabı (22. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). Bilimsel araştırma yöntemleri (25. bs.). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Byrne, J., Ideland, M., Malmberg, C. and Grace, M., (2014). Climate change and everyday life: repertoires children use to negotiate a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education* 36(9): 1491–1509. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.891159>
- Cansız, N. (2014). Developing preservice science teachers' socioscientific reasoning through socioscientific issues-focused course (Doctoral dissertation, Middle East Technical University.
- Cantell, H., Tolppanen, S., Aarnio-Linnanvuori, E., ve Lehtonen, A. (2019). Bicycle model on climate change education: presenting and evaluating a model. *Environmental Education Research*, 25(5), 717–731. <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1570487>
- Carroll Steward, K., Gosselin, D., Chandler, M., ve Forbes, C. T. (2023). Student outcomes of teaching about socio-scientific issues in secondary science classrooms: Applications of EzGCM. *Research in Science Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s11165-023-10076-5>
- Climate Change Performance Index; Germanwatch; NewClimate Institute; ve CAN International. (2023). *CCPI 2023: Summary report*. <https://ccpi.org/download/climate-change-performance-index-2023/>
- Cenk, A. G., ve Ercan Yalman, F. (2023). Fen bilimleri öğretmen adaylarının farklı sosyobilimsel konularda argümantasyon formları ve ikilem kartları aracılığıyla tartışma becerilerinin belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 57, 1234–1255. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1258239>
- Chang, C. H., ve Pascua, L. (2015). Singapore students' misconceptions of climate change. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 25(1), 84–96. <https://doi.org/10.1080/10382046.2015.1106206>
- Chang, C. H. 2015. Teaching climate change- A fad or a necessity?" *International Research in Geographical and Environmental Education* 24(3): 181–183. <https://doi.org/10.1080/10382046.2015.1043763>
- Chaniotou, Z., Bardi, C., ve Georgiou, M. (2025). Climate change as a socio-scientific issue in science education: A systematic review. *APeDuC Revista / APeDuC Journal*, 6(1), 73–85. <https://doi.org/10.58152/APeDuCJournal.587>
- Chen, L., ve Xiao, S. (2021). Perceptions, challenges and coping strategies of science teachers in teaching socioscientific issues: A systematic review. *Educational Research Review*, 32, Article 100377. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100377>
- Chin, C., & Osborne, J. (2010). Students' questions and discursive interaction: Their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 883–908. <https://doi.org/10.1002/tea.20385>
- Clough, M. P., ve Herman, B. C. (2017). The role of history and nature of science in climate change teaching and learning. In D. P. Shepardson, A. Roychoudhury, ve A. S. Hirsch (Eds.), *Teaching and learning about climate change: A framework for educators* (pp. 15–28). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315629841-2>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education* (8th ed.). London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Cordero, E. C., Todd, A. M., ve Abellera, D. (2008). Climate change education and the ecological footprint. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 89(6), 865–872. <https://doi.org/10.1175/2007BAMS2432.1>

- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage publications.
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Holt, Rinehart and Winston.
- Cunnion, J., Hua, F., McNicholl, M., ve Ospina, S. (2022). Middle school climate change mitigation and adaptation curriculum in the United States: Peers lead peers through change and action. In F. M. Reimers, U. Amaechi, A. Banarji, ve M. Wang (Eds.), *Education to Build Back Better: What can we learn from education reform for a post-pandemic world* (pp. 145–167). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85224-2_8
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2010). *Türkiye iklim değişikliği stratejisi 2010–2023*. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Dal Burçkin, Umut Alper, Yasemin Özdem-Yılmaz, Nilay Öztürk & Duygu Sönmez (2015) "A model for pre-service teachers' climate change awareness and willingness to act for pro-climate change friendly behavior: adaptation of awareness to climate change questionnaire". *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24:3, 184-200, <https://doi.org/10.1080/10382046.2015.1034456>
- Dawson, V. M. (2011). A case study of the impact of introducing socio-scientific issues into a reproduction unit in a Catholic girls' school. In T. D. Sadler (Ed.), *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning, and research* (pp. 313-347). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4_18
- Dawson, V., ve Carson, K. (2017). Using climate change scenarios to improve grade 10 students' argumentation skills. *Research in Science ve Technological Education*, 35(1), 1-16. <https://doi.org/10.1080/02635143.2016.1174932>
- Dawson, V., Carson, K. (2020). Introducing argumentation about climate change socioscientific issues in a disadvantaged school. *Research in Science Education* 50, 863–883. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9715-x>
- de Winter, J. & Dodou, D., (2010) "Five-Point Likert Items: t test versus Mann-Whitney-Wilcoxon (Addendum added October 2012)", *Practical Assessment, Research, and Evaluation* 15(1): 11. doi: <https://doi.org/10.7275/bj1p-ts64>
- De Vellis, R.F. (2017). *Scale development theory and applications*. Sage Publications.
- Deniz, M., İnel, Y. ve Sezer, A. (2021). Awareness scale of university students about global climate change. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 43, 252-264. <https://doi.org/10.32003/igge.818561>
- Dere, İ., ve Çinikaya, C. (2023a). Tiflis bildirgesi ve BM 2030 sürdürülebilir kalkınma amaçlarının çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersi öğretim programına yansımaları. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 1343-1366. <https://doi.org/10.48146/odusobiad.1218188>
- Dere, İ., ve Çinikaya, C. (2023b). 2015 çevre eğitimi ve 2022 çevre eğitimi ve iklim değişikliği programlarının çeşitli boyutlar açısından karşılaştırılması. *International Journal of Geography and Geography Education* (49), 80-96. <https://doi.org/10.32003/igge.1255007>
- Devlet Planlama Teşkilatı. (2018). *Kalkınma planları*. Devlet Planlama Teşkilatı.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., ve Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Open University Press.

- Duncan, G., R., ve Cavera, V. L. (2015). DCIs, SEPs, and CCs, oh my!: Understanding the three dimensions of the NGSS. *The Science Teacher*, 82(7), 67–71. https://doi.org/10.2505/4/tst15_082_07_67
- Duran, M. (2023). Erken çocukluk eğitiminde iklim değişikliği. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* (32), 100-114. <https://doi.org/10.54600/igdirsosbilder.1132048>
- Durmaz, H., ve Seçkin Karaca, H. (2020). Sosyobilimsel konulara dayalı fen eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara bakış açıları, bilimsel ve yansıtıcı düşünme becerileri üzerine etkisi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 21-49. <https://doi.org/10.34056/aujef.607651>
- Eastwood, J. L., Schlegel, W. M., ve Cook, K. L. (2011). Effects of an interdisciplinary program on students' reasoning with socioscientific issues and perceptions of their learning experiences. In T. D. Sadler (Ed.), *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research* (pp. 89–126). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4>
- Eilam, E., Prasad, V., ve Widdop Quinton, H. (2019). Climate change education: Mapping the nature of climate change, the content knowledge and examination of enactment in upper secondary Victorian curriculum. *Sustainability*, 12(2), 591. <https://doi.org/10.3390/su12020591>
- Eilam, E. (2022). Climate change education: the problem with walking away from disciplines. *Studies in Science Education*, 58(2), 231-264. <https://doi.org/10.1080/03057267.2021.2011589>
- Eilks, I. (2010). Making chemistry teaching relevant and promoting scientific literacy by focusing on authentic and controversial socio-scientific issues. Paper presented at the Annual Meeting of the Society for Didactics in Chemistry and Physics, Potsdam, Germany.
- Ekiz, D. (2009). Bilimsel araştırma yöntemleri: Yaklaşım, yöntem ve teknikleri. Anı Yayıncılık.
- Elo, S., & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107–115. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>
- Erbaş, A. A. (2023). İlkokul öğretim programları ve ders kitaplarında küresel ısınma ve iklim değişikliği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 728-746. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2023.-1163459>
- Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014). Reconceptualizing the nature of science for science education: Scientific knowledge, practices and other family categories. Springer.
- European Commission. (2020). The european green deal. <https://ec.europa.eu>
- European Environment Agency. (2020). Climate change impacts and vulnerability in Europe 2020. <https://www.eea.europa.eu>
- Ewing, M., ve Sadler, T. D. (2020). Commentary: socio-scientific issues instruction : An interdisciplinary approach to increase relevance and systems thinking. *The Science Teacher*, 88(2), 18–21. <https://doi.org/10.1080/00368555.2020.12293566>
- Ezeudu, S. A., Ezeudu, S., ve Sampson, M. (2016). Climate change awareness and attitude of senior secondary students in Umuahia Education Zone of Abia State. *International Journal of Research in Humanities ans Social Studies*. 3 (3), 7-17.
- Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., & Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*, 4, 272-299
- Fereday, J., & Muir-Cochrane, E. (2006). Demonstrating rigor using thematic analysis: A hybrid approach of inductive and deductive coding and theme development. *International Journal of Qualitative Methods*, 5(1), 80–92. <https://doi.org/10.1177/160940690600500107>

- Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving integration in mixed methods designs principles and practices. *Health Services Research*, 48(6), 2134-2156. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12117>
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). Sage Publications Ltd.
- Fraembs, T.V., Drobnič, S. Ill-informed or ideologically driven? Climate change awareness and denial in Europe. *Popul Environ* 46, 21 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11111-024-00462-7>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed). McGrawHill Humanities/Social Sciences/Languages
- Fujii, H., ve Fiel'ardh, K. (2023). Climate change awareness profiles of japanese primary school children: a pilot study. *Proceedings Book Series-IV*, 44.
- Foulk, J. A., Sadler, T. D., ve Friedrichsen, P. M. (2020). Facilitating preservice teachers' socioscientific issues curriculum design in teacher education. *Innovations in Science Teacher Education*, 5(3).
- Friedrichsen, P. J., Sadler, T. D., Graham, K., ve Brown, P. (2016). Design of a socio-scientific issue curriculum unit: Antibiotic resistance, natural selection, and modeling. *International Journal of Designs for Learning*, 7(1). <https://doi.org/10.14434/ijdl.v7i1.19325>
- Genç, M. (2014). Öğretmen adaylarının çevre eğitimi dersinde istasyon tekniğinin kullanılmasına ilişkin görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 188-203.
- Genisa, M. U., Subali, B., Djukri, A., Agussalim, A., ve Habibi, H. (2020). Socio-scientific issues implementation as science learning material. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 9(2), 311-317. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i2.20530>
- Gerçek, C., ve Özcan, Ö. (2016). Determining the students' views towards the learning stations developed for the environmental education. *Problems of Education in the 21st Century*, 69, 29. <https://doi.org/10.33225/pec/16.69.29>
- Gezer, M., & İlhan, M. (2021). İklim değişikliği endişesi ölçeği: Türkçeye uyarlama çalışması. *Ege Coğrafya Dergisi*, 30(1), 195-204.
- Gifford, R., ve Nilsson, A. (2014). Personal and social factors that influence pro-environmental concern and behaviour: A review. *International Journal of Psychology*, 49(3), 141-157. <https://doi.org/10.1002/ijop.12034>
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 10(2), 486-489. <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>
- Gönen, Ç., Deveci, E.Ü. & Aydede, M.N. (2022). Development and validation of climate change awareness scale for high school students. *Environ Dev Sustain* 25, 4525-4537 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02213-w>
- Greene, J., Caracelli, V., & Graham, W. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11, 255-274. <http://www.jstor.org/stable/1163620>
- Gonzalez-Gaudiano, E., ve Meira-Cartea, P. (2010). Climate change education and communication: a critical perspective on obstacles and resistances. In F. Kagawa ve D. Selby (Eds.), *Education and Climate Change: Living and Learning in Interesting Times* (pp. 13-34). Routledge.
- Gowda, M. V. R., Fox, J. C., ve Magelky, R. D. (1997). Students' understanding of climate change: Insights for scientists and educators. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 78(10), 2232-2240. <https://doi.org/10.1175/1520-0477-78.10.2232>

- Gönen, Ç., Deveci, E.Ü. ve Aydede, M.N. (2022). Development and validation of climate change awareness scale for high school students. *Environ Dev Sustain* 25, 4525–4537 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02213-w>
- Gray, D. S., ve Bryce, T. (2006). Socio-scientific issues in science education: implications for the professional development of teachers. *Cambridge Journal of Education*, 36(2), 171–192. <https://doi.org/10.1080/03057640600718489>
- Gronier, G. (2022). Psychometric analyses in the transcultural adaptation of psychological scales. In S. Misciagna (Ed.), *Psychometrics: New insights in the diagnosis of mental disorders*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.105841>
- Guest, G., Bunce, A., & Johnson, L. (2006). How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability. *Field Methods*, 18(1), 59–82. <https://doi.org/10.1177/1525822X05279903>
- Gül, M. D., ve Akçay, H. (2020). Structuring a new socioscientific issues (SSI) based instruction model: Impacts on pre-service science teachers' (PSTs) critical thinking skills and dispositions. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 6(1), 141–159. <https://doi.org/10.46328/ijres.v6i1.785>
- Güneş Koç, R. S., Sonuz, N., ve Yıldız, N. (2023). *Çevre eğitimi ve iklim değişikliği ders kitabı*. Özgün Matbaacılık.
- Halady, I. R., ve Rao, P. H. (2010). Does awareness to climate change lead to behavioral change? *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 2(1), 6–22. <https://doi.org/10.1108/17568691011020229>
- Hancock, T. S., Friedrichsen, P. J., Kinslow, A. T., ve Sadler, T. D. (2019). Selecting socio-scientific issues for teaching: A grounded theory study of how science teachers collaboratively design SSI-based curricula. *Science ve Education*, 28, 639–667. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00065-x>
- Hannah, A. L., ve Rhubart, D. C. (2020). Teacher perceptions of state standards and climate change pedagogy: Opportunities and barriers for implementing consensus-informed instruction on climate change. *Climatic Change*, 158, 377–392. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02590-8>
- Haryono, E., ve Abdurrahman, A. (2020). Implementing jigsaw technique as an effective way for promoting ocean literacy among prospective geography teacher: An action research. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 7(2), 53–61.
- Herman, B.C., Feldman, A. ve Vernaza-Hernandez, V. (2017). Florida and puerto rico secondary science teachers' knowledge and teaching of climate change science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, 451–471 <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9706-6>
- Herman, B. C., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., ve Newton, M. H. (2018). A socioscientific issues approach to environmental education. *International perspectives on the theory and practice of environmental education: A reader*, 145–161. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67732-3_11
- Högström, P., Gericke, N., ve Wallin, J. (2024). Teaching socioscientific issues: A systematic review. *Science ve Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00542-y>
- Hufnagel, E. (2017). A framework for emotional expression in climate change education. In D. P. Shepardson, A. S. Hirsch, ve A. Roychoudhury (Eds.), *Teaching and learning about climate change: A framework for educators* (pp. 43–55). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315629841-4>
- Hur, J. K., ve Kang, N. H. (2023). The effects of socioscientific issue (SSI)-based instruction on underachieving 9th-grade students: Achievement, attitudes, and scientific

- participation and lifelong learning competency. *Journal of Science Education*, 47(1), 11-23.
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407–416.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). Sixth assessment report. Retrieved from <https://www.ipcc.ch>
- Jimenez P.C., Alred A.R. and Dauer J.M. (2024). Describing undergraduate students' reasoning and use of evidence during argumentation about socioscientific issues systems. *Frontiers in Education*. 9,1371095. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1371095>
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133. <https://doi.org/10.1177/1558689806298224>
- Johnson, W. R., ve Anderson, C. W. (2017). Unpacking the climate change performance expectations in the Next Generation Science Standards. In D. P. Shepardson, A. S. Hirsch, ve A. Roychoudhury (Eds.), *Teaching and learning about climate change: A framework for educators* (pp. 106–119). Routledge <https://doi.org/10.4324/9781315629841-8>
- Kaiser, H.F. (1974). An Index of Factorial Simplicity. *Psychometrika*, 39, 31-36. <https://doi.org/10.1007/BF02291575>
- Kara, Y. (2012). Pre-service biology teachers' perceptions on the instruction of socio-scientific issues in the curriculum. *European Journal of Teacher Education*, 35(1), 111-129 <https://doi.org/10.1080/02619768.2011.633999>
- Karaaslan, H., ve Çetin, T. (2025). Çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersi (6, 7 veya 8. Sınıflar) öğretim programının disiplinlerarası öğretim açısından değerlendirilmesi. *SDU International Journal of Educational Studies*, 12(1), 67-80. <https://doi.org/10.33710/sduijes.1662378>
- Karahan, E., ve Roehrig, G. H. (2019). Case studies of science teachers designing socioscientific issues-based instruction. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 71-89. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2018044772>
- Karasar, N. (2012). Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler (23. bs.). Nobel Yayıncılık.
- Karpudewan, M., Roth, W. M., ve Chandrakesan, K. (2014). Remediating misconception on climate change among secondary school students in Malaysia. *Environmental Education Research*, 21(4), 631–648. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.891004>
- Ke, L., Zangori, L., Friedrichsen, P., ve Sadler, T. D. (2020). Students' perceptions of socio-scientific issue-based learning and their appropriation of epistemic tools for systems thinking. *International Journal of Science Education*, 42(1), 1–23. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1759843>
- Kılıç, Ç., & Girgin, S. (2019). 2-ÇDM (İki faktörlü çevresel değerler modeli) tutum ölçeğinin türkçeye uyarlanması. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 38-56.
- Kılınç, A., Boyes, E., ve Stanisstreet, M. (2011). Turkish school students and global warming: Beliefs and willingness to act. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, ve Technology Education*, 7(2), 121-134. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75187>
- Kıryak, Z. ve Özdilek, Z. (2019). Tahmin-açıklama-gözlem-açıklama yönteminin sekizinci sınıfta öğrencilerinin asit yağmurları konusundaki kavramsal anlama düzeylerine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 51, 216-240.
- Kibbe, A., Bogner, F. X., & Kaiser, F. G. (2014). Exploitative vs. appreciative use of nature-two interpretations of utilization and their relevance for environmental education. *Studies in Educational Evaluation*, 41, 106-112.

- Kim, M. J., ve Hall, C. M. (2019). Can climate change awareness predict pro-environmental practices in restaurants? Comparing high and low dining expenditure. *Sustainability*, 11(23), 6777. <https://doi.org/10.3390/su11236777>
- Kline, P. (2011). *An Easy Guide To Factor Analysis*: Routledge.
- Klosterman, M. L., ve Sadler, T. D. (2010). Multiple assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues-based instruction. *International Journal of Science Education*, 32, 1017.
- Kolstø, S. D. (2001). “To trust or not to trust,...’-pupils” ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 23(9), 877–901. <https://doi.org/10.1080/09500690010016102>
- Korkmaz, M., ve Şahin, H. (2023). İklim değişikliği endişesini etkileyen faktörler: Mersin iline yönelik bir araştırma. *Türk Orman Bilimleri Dergisi*, 7(2), 210–222. <https://doi.org/10.32328/turkjforsci.13332681043>.
- Krajcik, J. S. (2015). Three-dimensional instruction: Using a new type of teaching in the science classroom. *Science Scope*, 39(1), 50-53.
- Krajcik, J. S., ve Czerniak, C. (2013). *Teaching science in elementary and middle school classrooms: A project-based approach* (4th ed.). Routledge.
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology* (4th ed.). Sage Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/content-analysis/book258450>
- Kuthe, A., Keller, L., Körfgen, A., Stötter, H., Oberrauch, A., ve Höferl, K. M. (2019). How many young generations are there? – A typology of teenagers’ climate change awareness in Germany and Austria. *The Journal of Environmental Education*, 50(3), 172–182. <https://doi.org/10.1080/00958964.2019.1598927>
- Küçük Biçer, B., ve Acar Vaizoğlu, S. (2015). Hemşirelik bölümü öğrencilerinin küresel ısınma / iklim değişikliği hakkındaki bilgi ve farkındalıklarının belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 2(2), 30-43.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563–575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- Lawson, D. F., Stevenson, K. T., Peterson, M. N., et al. (2019). Children can foster climate change concern among their parents. *Nature Climate Change*, 9, 458–462. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0463-3>
- Lee, H., Yoo, J., Kim, S. W., ve Zeidler, D. L. (2014). Enhancing students’ communication skills in the science classroom through socioscientific issues. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(1), 1–27. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9557-6>
- Lee, T., Markowitz, E. M., Howe, P. D., Ko, C.-Y., ve Leiserowitz, A. (2015). Predictors of public climate change awareness and risk perception around the world. *Nature Climate Change*, 5(11), 1014–1020. <https://doi.org/10.1038/nclimate2728>
- Lee, K., Gjersoe, N., O'Neill, S., ve Barnett, J. (2020). Youth perceptions of climate change: A narrative synthesis. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 11(3), e641. <https://doi.org/10.1002/wcc.641>
- Lehtonen, A., Salonen, A.O., Cantell, H. (2019). Climate change education: a new approach for a world of wicked problems. In: Cook, J.W. (eds) *Sustainability, Human Well-Being, and the Future of Education*. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78580-6_11
- Lekies, K. S., ve Moore, R. H. (2020). Promoting transdisciplinary learning through a summer course on climate, water, and agriculture. *Natural Sciences Education*, 49(1), e20023. <https://doi.org/10.1002/nse2.20023>

- Lenz, L., ve Willcox, M. K. (2012). Issue-oriented science: Using socioscientific issues to engage biology students. *The American Biology Teacher*, 74(8), 551–556. <https://doi.org/10.1525/abt.2012.74.8.4>
- Lesnfsky, R., Sadler, T. D., Ke, L., ve Friedrichsen, P. (2023). Instructional pathways to considering social dimensions within socioscientific issues. *Innovations in Science Teacher Education*, 8(2). <https://innovations.theaste.org/instructional-pathways-to-considering-social-dimensions-within-socioscientific-issues>
- Lester, B. T., Ma, L., Lee, O., ve Lambert, J. (2006). Social activism in elementary science education: A science, technology, and society approach to teach global warming. *International Journal of Science Education*, 28(4), 315–339. <https://doi.org/10.1080/09500690500240100>
- Levinson, R. (2006). Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 28(10), 1201–1224. <https://doi.org/10.1080/09500690600560753>
- Lewis, J., ve Leach, J. (2006). Discussion of socio-scientific issues: the role of science knowledge. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1267–1287. <https://doi.org/10.1080/09500690500439348>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/naturalistic-inquiry/book842>
- Lorenzoni, I., Nicholson-Cole, S., & Whitmarsh, L. (2007). Barriers perceived to engaging with climate change among the UK public and their policy implications. *Global Environmental Change*, 17(3-4), 445-459. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.01.004>
- Lotz-Sisitka, H. (2010). Climate injustice: How should education respond?. In F. Kagawa ve D. Selby (Eds.), *Education and climate change: Learning and living in interesting times*. 71–88. Routledge
- Lubis, S.P.W., Suryadarma, I.G.P., Paidi, P., Yanto, B.E. (2022). The effectiveness of problem-based learning with local wisdom oriented to socio-scientific issues. *Int. J. Instr.*, 15, 455–472, <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15225a>
- Maiti, S., Jha, S. K., Garai, S., Nag, A., Bera, A. K., Bhattacharya, D., ... ve Deb, S. M. (2016). Climate change awareness among the livestock rearers of east coast of India. *Indian Journal of Animal Sciences*, 86(7), 799-809.
- McNeal, P., Petcovic, H., ve Reeves, P. (2017). What is motivating middle-school science teachers to teach climate change?. *International Journal of Science Education*, 39(8), 1069–1088. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1315466>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., ve Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2022). *Çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersi öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mochizuki, Y., ve Bryan, A. (2015). Climate change education in the context of education for sustainable development: Rationale and principles. *Journal of Education for Sustainable Development*, 9(1), 4–26. <https://doi.org/10.1177/0973408215569109>
- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., ve Chaves, W. A. (2017). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791–812. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>

- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., & Barrett, K. C. (2004). *SPSS for introductory statistics: Use and interpretation* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781410610539>
- Moxnes, E., Saysel, A.K. (2009). Misperceptions of global climate change: Information policies. *Climatic Change* 93, 15–37 <https://doi.org/10.1007/s10584-008-9465-2>
- Naim, S. S., ve Kolo, L. (2025). Socio-scientific issue-based challenge to students' chemical literacy. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 10(10), 5. <https://doi.org/10.17977/2502-471X.1092>
- Nam, Y.,ve Ito, E. (2011). A climate change course for undergraduate students. *Journal of Geoscience Education*, 59(4), 229–241. <https://doi.org/10.5408/1.3651405>
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2020). *Natural climate variability*. Retrieved from <https://www.noaa.gov>
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2020). *Global climate change: vital signs of the planet*. Retrieved from <https://climate.nasa.gov>
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2022). *Climate change: how do we know?* Retrieved from <https://climate.nasa.gov>
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2024). *Evidence: Climate change and global warming*. NASA Climate. <https://climate.nasa.gov/evidence/>
- National Research Council. (2012). *A framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies Press.
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For states, by states*. The National Academies Press.
- Nitte, Y. M. (2025). The socio-scientific issues approach as a catalyst for critical thinking skills in elementary school. *Edukasiana: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 4(3), 1015–1025. <https://doi.org/10.56916/ejip.v4i3.1607>
- Nolan, E., ve Zeidler, D. (2025). Cultivating critical reflection through socioscientific perspectives. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 7(16). <https://doi.org/10.1186/s43031-025-00136-w>
- Norman, G. Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. *Adv in Health Sci Educ* 15, 625–632 (2010). <https://doi.org/10.1007/s10459-010-9222-y>
- Nuangchalerm, P.,ve Kwuanthong, B. (2010). Teaching “Global Warming” through socioscientific issues-based instruction. *Asian Social Science*, 6(8), 42–47. <https://doi.org/10.5539/ass.v6n8p42>
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). The Assessment of reliability. *Psychometric Theory*, 3, 248–292
- O'Connor, R. E., Bord, R. J., ve Fisher, A. (1999). Risk perceptions, general environmental beliefs, and willingness to address climate change. *Risk Analysis*, 19(3), 461–471. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1999.tb00421.x>
- Ojala, M. (2012). Regulating worry, promoting hope: How do children, adolescents, and young adults cope with climate change?. *International Journal of Environmental ve Science Education*, 7(4), 537–561.
- Owens, D. C.,ve Sadler, T. D. (2024). Socio-scientific issues instruction for scientific literacy: 5E framing to enhance teaching practice. *School Science and Mathematics*, 124(3), 203–210. <https://doi.org/10.1111/ssm.12626>
- Owens, D. C., Sadler, T. D., ve Zeidler, D. L. (2017). Controversial issues in the science classroom. *The Phi Delta Kappan*, 99(4), 45–49. <https://doi.org/10.1177/003172171717745544>
- Owens, D.C., Sadler, T.D. ve Friedrichsen, P. (2021). Teaching practices for enactment of socio-scientific issues instruction: An instrumental case study of an experienced biology

- teacher. *Research in Science Education*, 51, 375–398 <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9799-3>
- Öner, S. (2022). İşbirlikli öğrenme yönteminin coğrafya dersinde kullanılması: konu jigsawı uyarlaması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 781-821. <https://doi.org/10.29299/kefad.874524>
- Özcan, E. (2021). İlkokul dördüncü sınıf sosyal bilgiler dersinde tartışmalı konular bağlamında gerçekleştirilen sosyobilimsel konu tabanlı öğretimin etkisi [Yayınlanmamış doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Özdamar, K. (2017). Ölçek ve test geliştirme yapısal eşitlik modellemesi. Nisan Kitabevi.
- Özdem, Y., Dal, B., Öztürk, N., Sönmez, D., ve Alper, U. (2014). What is that thing called climate change? An investigation into the understanding of climate change by seventh-grade students. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23(4), 294–313. <https://doi.org/10.1080/10382046.2014.946323>
- Özsoy, T., ve Kılınç, A. (2017). Beşinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara dayalı fen öğretimi (FESKÖK pedagojisi) ile ilgili görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 909-925. <https://doi.org/10.19171/uefad.369252>
- Öztürk, K. (2002). Küresel iklim değişikliği ve Türkiye'ye olası etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1): 47-65.
- Palmer, J. A. (1998). Environmental education in the 21st century: Theory, practice, progress and promise. Routledge.
- Paris Agreement. (2015). *Paris Agreement under the United Nations Framework Convention on Climate Change*. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
- Patton, M. Q. 2015. Qualitative Research and Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice. 4th ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, Inc.
- Pearse, R. (2016). Gender and climate change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 8(2), e451. <https://doi.org/10.1002/wcc.451>
- Pedretti, E., ve Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 11(3), 191–199. <https://doi.org/10.1080/14926156.2011.595881>
- Peel, A., Sadler, T. D., Kinslow, A. T., Zangori, L., ve Friedrichsen, P. (2017). Climate change as an issue for socio-scientific issues teaching and learning. In D. P. Shepardson, A. S. Hirsch, ve A. Roychoudhury (Eds.), *Teaching and learning about climate change: A framework for educators* (pp. 154–165). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315629841-11>
- Peel, A., Zangori, L., Friedrichsen, P., Hayes, E., ve Sadler, T. (2019). Students' model-based explanations about natural selection and antibiotic resistance through socio-scientific issues-based learning. *International Journal of Science Education*, 41(4), 510–532. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1564084>
- Pekel, F. O. (2019). Effectiveness of argumentation-based concept cartoons on teaching global warming, ozone layer depletion and acid rain. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 20(2), 945–953.
- Piaget, J. (1972). Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human Development*, 15(1), 1-12. <https://doi.org/10.1159/000271225>
- Presley, M. L., Sickel, A. J., Muslu, N., Merle-Johnson, D., Witzig, S. B., Izci, K., ve Sadler, T. D. (2013). A framework for socioscientific issues-based education. *Science Educator*, 22(1), 26–32.
- Pruneau, D., Liboiron, L., Vrain, É., Gravel, H., Bourque, W., ve Langis, J. (2001). People's ideas about climate change: A source of inspiration for the creation of educational programs. *Canadian Journal of Environmental Education*, 6, 121–138.

- Qamariyah, S. N., Rahayu, S., Fajaroh, F., ve 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. <https://doi.org/10.17509/jsl.v4i3.30863>
- Ratcliffe, M., ve Grace M. (2003). Science education for citizenship: Teaching socioscientific issues. Philadelphia, Open University Press.
- Ratinen, I., ve Uitto, A. (2020). Socio-scientific issues in climate change education. *Science Education International*, 31(1), 6-14.
- Razali, N. M., & Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of Shapiro–Wilk, Kolmogorov–Smirnov, Lilliefors and Anderson–Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21–33. <https://www.researchgate.net/publication/267205556>
- Reid, A. (2019). Climate change education and research: possibilities and potentials versus problems and perils?. *Environmental Education Research*, 25(6), 767–790. <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1664075>
- Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/science literacy. SK Abell & NG Lederman (Eds.). *Handbook of research on science education* (pp. 729–780).
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E., ... ve Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>
- Rousell, D., ve Cutter-Mackenzie-Knowles, A. (2019). A systematic review of climate change education: giving children and young people a ‘voice’ and a ‘hand’ in redressing climate change. *Children’s Geographies*, 18(2), 191–208. <https://doi.org/10.1080/14733285.2019.1614532>
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 4, 513–536. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>
- Sadler, T. D., ve Zeidler, D. L. (2005). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71–93. <https://doi.org/10.1002/sce.20023>
- Sadler, T. D., ve 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., Barab, S. A., ve 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., Klosterman, M. L., ve Topcu, M. S. (2011). Learning science content and socio-scientific reasoning through classroom explorations of global climate change. In T. D. Sadler (Ed.), *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research* (pp. 45–77). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4>
- Sadler, T. D. (2011). Situating socio-scientific issues in classrooms as a means of achieving goals of science education. In T. D. Sadler (Ed.), *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research* (pp. 1–9). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4>
- Sadler, T. D., ve Dawson, V. (2012). Socio-scientific issues in science education: Contexts for the promotion of key learning outcomes. In B. Fraser, K. Tobin, ve C. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (Vol. 24). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_53
- Sadler, T. D., ve Murakami, C. D. (2014). Socio-scientific issues-based teaching and learning: Hydrofracturing as an illustrative context of a framework for implementation and research. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 14(2), 331–342.

- Sadler, T. D., Foulk, J. A., ve Friedrichsen, P. J. (2017). Evolution of a model for socio-scientific issue teaching and learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(2), 75-87. <https://doi.org/10.18404/ijemst.55999>
- Sadler, T. D., Friedrichsen, P., ve Zangori, L. (2019). A pedagogical framework for socio-scientific issues and model-based learning (SIMBL). *Educação e Fronteiras*, 9(25), 08–26. <https://doi.org/10.30612/eduf.v9i25.11006>
- Salehi, S., Nejad, Z. P., Mahmoudi, H., ve Burkart, S. (2016). Knowledge of global climate change: view of Iranian university students. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 25(3), 226–243. <https://doi.org/10.1080/10382046.2016.1155322>
- Sampson, V., Simon, S., Amos, R., ve Evagorou, M. (2011). Metalogue: Engaging students in scientific and socio-scientific argumentation. In T. D. Sadler (Ed.), *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning, and research* (pp. 193-201). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4_11
- Sanad, F. S., Aljasim, F. A., ve AlHendal, H. S. (2021). The effect of an enrichment unit on climate change awareness and basic science process skills among gifted female primary school students. *International Journal of Childhood, Counselling ve Special Education (CCSE)*, 3(1). <https://doi.org/10.31559/CCSE2021.3.1.3>
- Sanchez, J. M. P., Picardal, M. T., Fernandez, S. R., ve Caturza, R. R. A. (2024). Socio-scientific issues in focus: A meta-analytical review of strategies and outcomes in climate change science education. *Science Education International*, 35(2), 119–132. <https://doi.org/10.33828/sei.v35.i2.6>
- Satmaz, İ., Girgin, D., Ayverdi, L., Yalçınkaya Önder, E. (2025). Ortaokul öğrencilerine yönelik küresel iklim değişikliği farkındalık ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Education Faculty* (73), 59-88. <https://doi.org/10.21764/maeuefd.1449542>
- Schermelleh-Engel, K., & Moosbrugger, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74
- Schenk, O., Hamza, K. M., Arvanitis, A., Lundegård, I., Wojcik, A., ve Haglund, L. (2021). Socio-scientific issues in science education: An opportunity to incorporate education about risk and risk analysis. *Risk Analysis*, 41(9), 1701–1713. <https://doi.org/10.1111/risa.13737>
- Schreier, M. (2014). Qualitative content analysis. In U. Flick (Ed.), *The SAGE handbook of qualitative data analysis* (pp. 170–183). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781446282243.n12>
- Seçer, İ. (2017). SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi analiz ve raporlaştırma. Anı Yayıncılık.
- Servan, M. (2024). Ortaokul öğrencilerinin iklim okuryazarlığı düzeyleri ile iklim değişikliğine yönelik endişe durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi [Yüksek lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi].
- Shadish, W. Cook, T. D., & Campbell, D. T., (2002). Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference (Vol. 1195). Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Sharma, A. (2012). Global climate change: What has science education got to do with it?. *Science ve Education* 21, 33–53. <https://doi.org/10.1007/s11191-011-9372-1>
- Sharma, R. (2017). Experiential learning and climate change education: effect of predict-observe-explain strategy on pre-service teachers' understanding of sea level rise. *Directions: Journal of Educational Studies*, 32(1), 93-112.

- Shepardson, D.P., D. Niyogi, S. Choi, and U. Charusombat. (2009). Seventh grade students' conceptions of global warming and climate change. *Environmental Education Research* 15, no. 5: 549–70. <https://doi.org/10.1080/13504620903114592>
- Shepardson, D. P., Niyogi, D., Roychoudhury, A., ve Hirsch, A. (2012). Conceptualizing climate change in the context of a climate system: implications for climate and environmental education. *Environmental Education Research*, 18(3), 323–352. <https://doi.org/10.1080/13504622.2011.622839>
- Shepardson, D. P., Roychoudhury, A., Hirsch, A. S., ve Top, S. M. (2017). Students' conception of a climate system: Implications for teaching and learning. In D. P. Shepardson, A. S. Hirsch, ve A. Roychoudhury (Eds.), *Teaching and learning about climate change: A framework for educators* (pp. 69–84). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315629841-6>
- Shoulders, C. W., ve Myers, B. E. (2013). Socioscientific issues-based instruction: An investigation of agriscience students' content knowledge based on student variables. *Journal of Agricultural Education*, 54(3), 140–156. <https://doi.org/10.5032/jae.2013.03140>
- Sıbıç, O. ve Topcu, M.S. (2020). Pre-service science teachers' views towards socio-scientific issues and socio-scientific issue-based instruction. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 6(4), 268–281. <https://doi.org/10.21891/jeseh.749847>
- Skalík, J. (2015). Climate change awareness and attitudes among adolescents in the czech republic. *Envigogika*, 10(4). <https://doi.org/10.14712/18023061.472>
- Skinner, E. A., ve Chi, U. (2012). Intrinsic motivation and engagement as “active ingredients” in garden-based education: Examining models and measures derived from self-determination theory. *The Journal of Environmental Education*, 43(1), 16–36. <https://doi.org/10.1080/00958964.2011.5968566>
- Sönmez, A., ve Kılınç, A. (2012). Preservice science teachers' self-efficacy beliefs about teaching GM Foods: The potential effects of some psychometric factors. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education* Vol. 6-2, pp. 49–76.
- Steffen, W., Rockström, J., Richardson, K., Lenton, T. M., Folke, C., Liverman, D., ... ve Schellnhuber, H. J. (2018). Trajectories of the earth system in the anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(33), 8252–8259. <https://doi.org/10.1073/pnas.1810141115>
- Stevenson, K. T., Peterson, M. N., ve Bondell, H. D. (2016). The influence of personal beliefs, friends, and family in building climate change concern among adolescents. *Environmental Education Research*, 25(6), 832–845. <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1177712>
- Stevenson, R.B., Nicholls, J. ve Whitehouse, H. (2017). What is climate change education?. *Curric Perspect* 37, 67–71 <https://doi.org/10.1007/s41297-017-0015-9>
- Stewart, A. E. 2021. Psychometric properties of the climate change worry scale. *International Journal of Environmental. Research and Public Health*, 18(2). <https://doi.org/10.3390/ijerph18020494>
- Strickhouser, N., Roychoudhury, A., Hirsch, A. S., ve Mehta, J. V. (2017). Teaching informed by conceptual difficulties with understanding the greenhouse effect. In D. P. Shepardson ve A. Roychoudhury (Eds.), *Climate Change Education* (pp. 203–214). <https://doi.org/10.4324/9781315629841-15>
- Subiantoro, A. W., Treagust, D., ve Tang, K. S. (2021). Indonesian biology teachers' perceptions about socio-scientific issue-based biology instruction. *Asia-Pacific Science Education*, 7(2), 452–476. <https://doi.org/10.1163/23641177-bja10032>

- Sugrah, N., Suyanta, ve Wiyarsi, A. (2023). Promoting students' critical thinking and scientific attitudes through socio-scientific issues-based flipped classroom. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 11(1), 140–165. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.11.1.1856>
- Svihla, V., ve Linn, M. C. (2012). A design-based approach to fostering understanding of global climate change. *International Journal of Science Education*, 34(5), 651–676. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.597453>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2019). *Using multivariate statistics* (7th ed.). Pearson.
- Tezel, Ö., ve Günister, B. (2018). Sosyobilimsel konu tabanlı fen öğretimi üzerine Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 3(1), 42-60.
- Tilbury, D. (2011). Education for sustainable development: an expert review of processes and learning. UNESCO.
- Topçu, M. S. (2008). Preservice science teachers' informal reasoning regarding socioscientific issues and the factors influencing their informal reasoning [Yayımlanmamış doktora tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Topçu, M. S., Foulk, J. A., Sadler, T. D., Pitipornatapin, S., ve Atabey, N. (2017). The classroom observation protocol for socioscientific issue-based instruction: development and implementation of a new research tool. *Research in Science ve Technological Education*, 36 (3), 302–323. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1399353>
- Topçu, M. S. (2019). *Sosyo bilimsel konular ve öğretimi*. Pegem Akademi.
- Tosunoğlu, Ç. H., ve İrez, S. (2019). Sosyobilimsel konuların öğretimi için pedagojik bir model. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, (3), 384-401. <https://doi.org/10.5961/jhes.2019.340>
- Upadhyaya, D., Puthiyakath, H. H., Kalai, S., ve Goswami, M. P. (2023). Awareness, media, and mitigation actions for climate change: a study among the students of higher education in Tripura. *Media Asia*, 50(4), 572–595. <https://doi.org/10.1080/01296612.2023.2197718>
- United Nations Development Programme (2023). *Human development report 2023/24: Breaking the gridlock-eimagining cooperation in a polarized world*. United Nations Development Programme. <https://hdr.undp.org/>
- UNESCO. (2009). *International seminar on climate change education: Report*, 27–29 July 2009, Paris, France. http://www.unesco.org/science/doc/cc/CC_seminar_report_071209.pdf
- UNESCO. (2015). *Not just hot air: Putting climate change education into practice*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233083>
- UNESCO. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>
- UNESCO. (2019). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. <https://www.unesco.org>
- UNESCO. (2024). *Greening curriculum guidance: Teaching and learning for climate action*. <https://doi.org/10.54675/AOOZ1758>
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (1997). *Kyoto protocol*. <https://unfccc.int>
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015). *The paris agreement*. <https://unfccc.int>
- Utami, A. D., Kurniasih, S., ve Pursitasari, I. D. (2023). Development of global warming e-module based on socio scientific issues (SSI) to improve students' critical thinking skills and sustainability awareness. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9 (Special Issue), 224–232. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9iSpecialIssue.6008>

- Uyar, S., ve Uyar, Ş. (2023). İklim krizi karşısında eğitimin rolü. *International Social Mentality and Research Thinkers Journal*, 9 (71), 3534-3538. <https://doi.org/10.29228/smryj.69899>
- Vidhyasankari, S. M., ve Chandramathy, I. (2024). Implementing the integrated climate data analysis through hands on experiments and JIGSAW methodology to enhance the attainment of learning outcomes in the climate-responsive architecture course in architectural education. *Journal of Engineering Education Transformations*, 168-176. <https://doi.org/10.16920/jeet/2024/v38i2/24199>
- Viehmann, C., Thiel, F., ve Schultz, T. (2024). The use of socioscientific issues in science lessons. *Sustainability*, 16(14), 5827. <https://doi.org/10.3390/su16145827>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- World Bank. (2022). *Climate change knowledge portal*. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org>
- World Health Organization. (2018). *Climate change and health*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
- World Resources Institute. (2018). *10 key findings from the IPCC special report on 1.5 degrees*. <https://www.wri.org/research/10-key-findings-ipcc-special-report-15-degrees>
- Weart, S. (2017). Teaching climate science as history. In D. P. Shepardson, A. Roychoudhury, ve A. S. Hirsch (Eds.), *Teaching and learning about climate change: A framework for educators* (pp. 3-14). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315629841-1>
- van de Wetering, J., Leijten, P., Spitzer, J., ve Thomaes, S. (2022). Does environmental education benefit environmental outcomes in children and adolescents? A meta-analysis. *Journal of Environmental Psychology*, 81, 101782. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101782>
- Wilmes, S. ve Howarth, J. (2009). Using issues-based science in the classroom. *The Science Teacher*, 76(7), 24-29.
- Wong, S. L., Tal, T., ve Sadler, T. D. (2011). Metalogue: Using issues and participatory experiences to enhance student learning and interest. In T. D. Sadler (Ed.), *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research* (pp. 39-44). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4>
- Yepéz, A. J. A., ve Rodríguez, F. S. M. (2019). Knowledge and misconceptions about the causes of climate change: A cross sectional study. *Advances in Climate Studies*, 2(2), 45-58. <https://doi.org/10.51343/racs.v2i2.582>
- Yavuz, M., Kıyıcı, F. B., & Yiğit, E. A. (2014). İlköğretim II. kademe öğrencileri için çevre okuryazarlığı ölçeği: Ölçek geliştirme ve güvenirlik çalışması. *Sakarya University Journal of Education*, 4(3), 39-52.
- Yeşilyurt, S., & Çapraz, C. (2018). Ölçek geliştirme çalışmalarında kullanılan kapsam geçerliği için bir yol haritası. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 251-264. <https://doi.org/10.17556/erziefd.297741>
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. bs.). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, T., ve Kışoğlu, M. (2024). Ortaokullarda iklim değişikliği eğitimi verecek olan öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *Journal Of Eurasia Social Sciences (IJOESS)*, 15(57), 1223-1238. DOI: <http://dx.doi.org/10.35826/ijoess.4467>
- Yılmaz, M., Topçu, F.H., ve Günbayı, İ. (2025). Küresel iklim çağdaşlığı farkındalık ölçeği geliştirme: Süreklilik ve güvenirlik çalışması. *Gençlik Araştırmaları Dergisi*, 13(36), 42-61. <https://doi.org/10.52528/genclikarastirmalari.1549159>

- Zangori, L., Peel, A., Kinslow, A., Friedrichsen, P., ve Sadler, T. D. (2017). Student development of model-based reasoning about carbon cycling and climate change in a socio-scientific issues unit. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(10), 1249-1273. <https://doi.org/10.1002/tea.21404>
- Zeidler, D. L., ve Keefer, M. (2003). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education: Philosophical, psychological and pedagogical considerations. *Science Education*, 82(2), 233-254. https://doi.org/10.1007/1-4020-4996-X_2
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., ve Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357-377. <https://doi.org/10.1002/sce.20048>
- Zeidler, D. L., ve Sadler, T. D. (2008). The role of moral reasoning in argumentation: Conscience, character and care. In S. Erduran ve M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6670-2_10
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Applebaum, S., ve Callahan, B. E. (2009). Advancing reflective judgment through socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 74-101. <https://doi.org/10.1002/tea.20281>
- Zeidler, D. L., ve 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., Applebaum, S. M., ve Sadler, T. D. (2011). Enacting a socioscientific issues classroom: Transformative transformations. In T. D. Sadler (Ed.), *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning, and research* (pp. 278-303). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4_16
- Zeidler, D. L., Herman, B. C., Ruzek, M., Linder, A., ve Lin, S. (2013). Cross cultural epistemological orientations to socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(3), 251–283. <https://doi.org/10.1002/tea.21077>
- Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific issues as a curriculum emphasis: Theory, research and practice (2nd ed.). In N. G. Lederman ve S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 697–726). Routledge.
- Zeidler, D. L., ve Newton, M. H. (2017). Using a socioscientific issues framework for climate change education: An ecojustice approach. In D. P. Shepardson, A. S. Hirsch, ve A. Roychoudhury (Eds.), *Teaching and learning about climate change: A framework for educators* (pp. 55–65). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315629841-5>
- Zeidler, D. L., Herman, B. C., ve Sadler, T. D. (2019). New directions in socioscientific issues research. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0008-7>

EKLER

EK 1. İklim değişikliği Farkındalık Ölçeği

İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği						
Sevgili öğrenciler; Bu ölçek sizlerin iklim değişikliği farkındalığınızı ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu sorulara verilen cevaplar doğru ya da yanlış diye sınıflandırılmaz. Ölçekte yer alan ifadeleri dikkatlice okumanızı ve “Kesinlikle katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum”, “Kesinlikle Katılıyorum” seçeneklerinden sizi uygun olan birini (x) şeklinde işaretleyiniz. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve dürüstçe cevap veriniz.						
	Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Sanayileşmenin iklim değişikliğinin nedenlerinden biri olduğunu düşünüyorum.					
2	Fosil yakıtların (kömür, petrol vb.) kullanımının sınırlandırılması iklim değişikliği ile mücadele için önemlidir.					
3	Ormanlık alanların yok edilmesi iklim değişikliğini hızlandırıcı etkiye sahiptir.					
4	İklim değişikliği çoğunlukla insan faaliyetlerinden (sanayileşme, fosil yakıt kullanımı, nüfus artışı, sağlıksız kentleşme, turizm, ulaştırma, tüketim vb.) kaynaklanmaktadır.					
5	İklim değişikliği çölleşme, doğal afetler vb. çevre sorunlarının etkisini artırmaktadır.					
6	İklim değişikliği canlı çeşitliliğin azalmasına neden olmaktadır.					
7	İklim değişikliği temel ihtiyaçların (temiz su, gıda vb.) karşılanmasında sorunlara neden olmaktadır.					
8	İklim değişimi çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları olan kapsamlı bir konudur.					
9	İklim değişikliği abartıldığı kadar tehlikeli bir durum <u>değildir</u> .					
10	İklim değişikliğinin olası sonuçları hakkında endişe duymaktayım.					
11	Yaşadığım bölgedeki iklim değişikliğinin etkilerinin farkındayım.					
12	İklim değişikliğini yavaşlatmak için çevre dostu (geri dönüşüm, toplu taşımayı kullanma vb.) davranışlar sergilemeye çalışırım.					
13	İklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması gerekmektedir.					
14	İklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için sorumluluğum olduğunun farkındayım.					
15	Tarım, turizm, sanayi gibi alanlarda iklim değişikliğine uyum sağlayıcı önlemlerin alınması gerekmektedir.					
16	İklimlerin değiştiğini düşünüyorum.					

EK 2. Yapılandırılmış Görüşme Formu

GÖRÜŞME FORMU

Sevgili Öğrenciler;

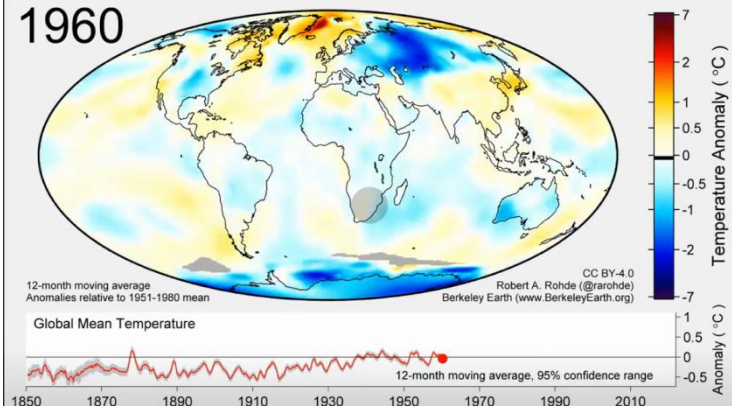
Bu form, uygulama sürecine katılan öğrencilerin Sosyobilimsel Konu Tabanlı Öğretim sürecine ilişkin düşüncelerini ve değerlendirmelerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

Formdaki yanıtlarınız tamamen gizli tutulacak; kimlik bilgileriniz hiçbir şekilde paylaşılmayacaktır. Bu formda doğru ya da yanlış cevaplar yoktur; önemli olan sizin kişisel görüşlerinizi açık ve samimi bir şekilde belirtmenizdir.

Aşağıda yer alan açık uçlu sorulara, kendi düşüncelerinize ve deneyimlerinize dayanarak kendi ifadelerinizle yanıt veriniz.

1. Uygulama süresince katıldığın etkinlikler hakkında ne düşünüyorsun?
2. Uygulama sürecince katıldığın etkinliklerin sana göre olumlu yönleri nelerdir? Açıklar mısın?
3. Uygulama sürecince katıldığın etkinliklerin sana göre olumsuz yönleri nelerdir? Açıklar mısın?
4. Uygulama sürecinde katıldığın etkinlikler iklim değişikliği hakkındaki bakış açını değiştirdi mi? Açıklar mısın?
5. Uygulama süresince katıldığın etkinlikler iklim değişikliği ile ilgili bilgilerini nasıl etkiledi? Açıklar mısın?
6. Uygulama süresince katıldığın etkinlikler iklim değişikliği ile ilgili tutumunu nasıl etkiledi? Açıklar mısın?
7. Uygulama süresince katıldığın etkinlikler iklim değişikliği ile ilgili davranışlarını nasıl etkiledi? Açıklar mısın?

EK 3. SİDFAP Ders Planları

Ders Planı	1 ve 2. Ders	
Hedef:	İklim değişikliğinin etkilerini fark etmek	
Kazanımlar	Küresel iklim değişikliğinin çevresel, ekonomik ve afetlerle ilişkili sonuçlarını güncel veriler ve örnek olaylar üzerinden yorumlar; bu sonuçları neden-sonuç ilişkisiyle açıklar.	
Yöntem	Tatışma, Bilimsel Okuma	
Materyal ve Kaynaklar	Video, Haber metinleri, Poster, Genel ağ	
Değerlendirm e	Sınıf içi tartışma, haber sunumu, poster sunumu	
Ders İşleyişi:		
Süre	Aktivite	
Dersin başlangıcında öğretmen, "İklim değişikliği önemli bir sorun mu?" sorusunu tahtaya yazarak sınıf tartışması başlatır. Birkaç öğrenciden cevapları aldıktan sonra genel ağda yer alan videoların derlenmesi ile oluşturulmuş video açılarak sınıfta izlenmeye başlanır. Bu videoda, iklim değişikliğini bir kriz olarak gören ve çözüm önerileri sunan görüşlerin yanı sıra, iklim değişikliğinin abartıldığını ve bazı çevrelerin bu krizden faydalandığını iddia eden fikirler de yer almaktadır. Video izlenirken öğretmen, belirli noktalarda videoyu durdurarak öğrencileri videodaki fikirler ile ilgili sorular sorar ve öğrencilerin farklı bakış açılarını ifade etmelerine imkan sağlar. Video izleme etkinliği, öğrencilerin iklim değişikliğine dair eleştirel düşüncelerini ve konuyu farklı açılardan değerlendirmelerini destekleyecek şekilde hazırlanmıştır. Öğretmen öğrencilerin düşüncelerine teşvik etmek için genel kabulün dışında görüşleri de gündeme getirir. 		Süre: 20 dk
Bu etkinlikte iklim değişikliği sorununun çevre, toplum, ekonomi, sağlık vb. etkilerinin fark edilmesi amacıyla genel ağda bulunan haberlerin derlenmesi ile oluşturulmuş haber metinleri kullanılmıştır. Öğrenciler heterojen olarak gruplara ayrılarak her gruba 8 sayfadan oluşan haber sayfaları dağıtılır. Haber sayfalarından öğrenci grupları ilgilerine uygun olarak seçerek okuma yapar. Haber sayfasını okuyan öğrenci grubundaki diğer öğrenci ile sayfaları değişerek okumaya devam edilir. Sürecin sonunda Haber sayfası ekrana yansıtılarak gönüllü öğrencilerden biri tarafından sınıfa anlatılmasına imkan sağlanır. Tüm haber sayfaları birlikte değerlendirildiğinde öğrenciler iklim değişikliğinin çevresel, toplumsal, ekonomik vb. boyutlarına dair etkilerini keşfetme imkanı bulmuştur. Öğrenciler, iklim değişikliğinin sadece sıcaklık artışlarından ibaret olmadığını; kuraklık, aşırı hava olayları, göç, sağlık sorunları ve tarımsal üretimde düşüş gibi etkiler oluşturduğunu öğrenme fırsatı buldular.		Süre: 30 dk

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KUŞLARI DA OLUMSUZ ETKİLİYOR

Küresel ısınma sonucu etkisini hissettiğimiz iklim değişikliği sadece insan yaşamını etkilemekle kalmıyor, doğadaki dengeleri de değiştiriyor. Kuşlar da bu değişimden olumsuz etkilenen türlerin başında geliyor.



Dersin bir sonraki aşamasında, öğrencilerin haberlerden elde ettiği bilgilerin görselleştirilmesini desteklemek amacıyla, genel ağda yer alan ve Web 2 araçlarıyla düzenlenmiş posterler incelendi. Posterlerin incelenmesi ve sunulması da haber sayfalarındaki süreç izlendi. Posterlerde, iklim değişikliğinin etkileri çarpıcı görseller, istatistikler ve kısa mesajlarla vurgulandı. Bu etkinlik, öğrencilerin görsel analiz becerilerini geliştirmelerine, konuyu daha somut bir şekilde kavramalarına ve yorumlama yeteneklerini artırmalarına olanak sağladı. Posterler, öğrencilerin iklim değişikliğinin günlük hayata etkilerini daha derin bir şekilde anlamalarına katkı sundu.

Süre: 20 dk

Ek:3
Posterler



Dersin sonunda öğretmen öğrencilere iklim değişikliğinin önemli bir sorun olup olmadığına dair düşüncelerini sorar ve olabildiğince çok sayıda öğrenciye düşüncelerini açıklamaları için fırsat tanır. Öğretmen öğrencileri iklim değişikliği ile ilgili herhangi bir yönlendirmede bulunmaz.

Süre: 10 dk

EK 3 DEVAM

Ders Planı	3-4-5-6. Ders	
Hedef:	İklim değişikliğinin etkilerinin fark etmek	
Kazanımlar	Küresel iklim değişikliğinin çevresel, ekonomik ve afetlerle ilişkili sonuçlarını güncel veriler ve örnek olaylar üzerinden yorumlar; bu sonuçları neden-sonuç ilişkisiyle açıklar.	
Yöntem	İstasyon Tekniği	
Materyal ve Kaynaklar	Hikâye metinleri, genel ağ üzerine yer alan olaylardan esinlenerek hazırlanmıştır. Deney istasyonu https://www.sciencebuddies.org/teacher-resources/lesson-plans/climate-change-and-sea-level-rise adresindeki etkinliğin uyarlanması ile hazırlanmıştır. Oyun istasyonu Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği ders kitabından (Güneş Koç vd., 2023) yer alan oyunun geliştirilmesi ile elde edilmiştir.	
Değerlendirme	İstasyon ürünlerinin sunulması	
Ders İşleyişi:		
	Aktivite	Not
Dersin başında öğretmen, öğrencilere istasyon tekniğinin nasıl uygulanacağını detaylı şekilde açıklar ve her istasyonun amacı ile içeriği hakkında bilgi verir. İstasyonlara yerleştirilen bilgi kağıtları, öğrencilerin görevlerini daha iyi anlamalarını sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Öğrencilerden bu bilgi kağıtlarını dikkatlice okumaları ve görevlerine başlamadan önce gerekli hazırlıkları yapmaları istenir. Gruplara ayrılan öğrenciler, kendi içlerinde bir başkan seçer ve grup başkanlarına istasyon görevleriyle ilgili ayrıntılı bilgilendirme yapılır. Uygulama sırasında öğretmen, istasyonları gezerek grupların çalışmalarını gözlemler, doğru ve yanlış uygulama örnekleri ile rehberlik sağlar. Öğrenciler, her istasyondaki görevleri hızlıca tamamlamak yerine nitelikli ve dikkatli bir şekilde çalışmaları konusunda teşvik edilir; sınırlı sayıda ancak kaliteli ürünler ortaya koymaları gerektiği özellikle vurgulanır.		Süre: 10 dk
İklim değişikliğinin etkilerinin fark edilmesi amacıyla 6 istasyon belirlenmiştir. Bu istasyonlar ve görevleri şu şekildedir:		Süre: 130 dk
İstasyon 1: Hikaye yazma/tamamlama Bu istasyon farklı kişilerin bakış açılarını fark etmeleri üzerine odaklanmıştır. Bu istasyonda 5 öğrenci aynı anda farklı senaryo üzerinden bireysel hikaye yazma sürecine dâhil olur. Öğrencilere öğretmen tarafından başlatılan hikâye metinleri dağıtılır. Hikâye sayısı önceki gruptaki öğrencilerin hikâyeleri hızlı tamamlama ihtimali göz önüne alınarak fazlaca tutulmuştur. Öğrencilere verilen hikâye sayfaları görseller ile desteklenecek şekilde, renkli çıktılar alınarak verilmiştir. Öğrenciler iklim değişikliğinin ekonomi, biyoçeşitlilik, turizm, sağlık, canı yaşamı, hava olayları, çevre vb. etkileri üzerine kurgulanmış hikâyelerin başlangıç kısımları verilmiş ve öğrencilerden hikâyeler bireysel olarak devam ettirmeleri istenmiştir. Bir sonraki gruptaki öğrenciler kendilerinden önceki grubun hikâyesini devam ettirerek süreci ilerletir.		
İstasyon 2: Poster hazırlama: Poster hazırlama istasyonu, öğrencilerin iklim değişikliğinin farklı boyutlarını görsel ve yaratıcı bir şekilde anlamalarına olanak tanınması amacıyla kullanılır. Öğrenciler, poster tasarımı sırasında iklim değişikliğinin ekonomik, sosyal, çevresel ve biyolojik sonuçlarını bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirme fırsatı bulur. Görsel materyallerin kullanımı, bilgilerin daha kolay kavranmasını ve akılda kalıcılığını artırır. Öğrencilere öğretmen tarafından daha önceden temin edilmiş resimler dağıtılır. Öğrenciler istasyondaki bilgi notlarını okuduktan sonra iklim değişikliğinin neden olduğu olayların birbiri üzerine etkilerini de göz önüne alarak poster tasarımı yapar.		
İstasyon 3: Deney İstasyonu: Deney istasyonu iklim değişikliğinin bilimsel temelleri ve gerçek hayattaki etkilerinin somut bir şekilde yapılandırılmaları amacıyla hazırlanmıştır. Deney istasyonunda öğrencilere; “Küresel ısınma deniz seviyesinin yükselmesine neden olur mu? araştırma sorusu öğrencilerin görebilecekleri bir yere konumlandırılmıştır. Öğrenciler biri deniz buzulunu bir diğeri ise kara buzullarını temsil eden ortamlarda buzulların erimesine dair deney yapar.		

Erime süresince deniz seviyelerindeki suların yüksekliklerini ölçerek deney raporuna kaydeder. Deney istasyonu sonrasında öğrencilerin kara buzullarının erimesi sonucunda deniz seviyelerinin yükseldiği ve kıyı şeritlerin su altında kaldığını fark etmeleri beklenmektedir.	
İstasyon 4: Slogan hazırlama İstasyonu Bu istasyonda, öğrencilerden iklim değişikliğinin neden olduğu olay ve durumlara ilişkin etkileyici sloganlar hazırlamaları beklenir. Slogan hazırlama süreci, öğrencilerin konuyla ilgili araştırma yaparak bilgi edinmelerini ve bu bilgileri etkili bir şekilde özetleyip yaratıcı bir ifade biçimine dönüştürmelerini sağlar. Öğrenciler, kendilerine verilen bilgi kağıtlarını inceleyerek renkli A4 kağıtlarına keçeli kalemle dikkat çekici sloganlar hazırlar. Sloganların yalnızca iklim değişikliğinin sonuçlarıyla ilgili olması gerektiği vurgulanır ve istasyona slogan hazırlama rehberi konulur. Bu süreç, öğrencilerin iklim değişikliği konusundaki farkındalıklarını artırırken, eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar. Ayrıca, grup çalışması içinde slogan üretmek, öğrencilerin iletişim ve iş birliği becerilerini güçlendirir. Görsel ve metinsel unsurların bir arada kullanılması, hem bilginin akılda kalıcılığını artırır hem de mesajların başkalarına etkili bir şekilde iletilmesini sağlar. Örnek sloganlar, öğrencilerin yaratıcı süreçlerine rehberlik ederken, onların kendi ifadeleriyle iklim değişikliği konusunda güçlü mesajlar oluşturmalarına imkan tanır. Örnek bir slogan şu şekilde olabilir: <i>“Deniz seviyesi yükseliyor, evlerimiz batıyor”</i> İstasyon 5: Oyun istasyonu Bu istasyonda, öğrencilerin iklim değişikliğinin sonuçlarıyla ilgili bilgilerini artırmak ve bu bilgileri eğlenceli bir şekilde pekiştirmek için kutu oyunu oynama imkanı sunulur. Oyun, öğrencilerin konuya aktif katılımını sağlamayı amaçlar ve bu süreçte, onların öğrenmeyi bir eğlence unsuru ile birleştirerek daha kalıcı bir şekilde bilgi edinmelerine yardımcı olur. Oyun parkuru, iklim değişikliğinin çeşitli sonuçlarıyla ilgili sorular içerir ve öğrenciler bu soruları yanıtlayarak ilerler. Bu yaklaşım, öğrencilerin sorulara verdiği yanıtlarla iklim değişikliği hakkında düşüncelerini ve bu konuda farkındalık kazanmalarını sağlar. Oyun materyalleri ve kuralları, öğrencilerin yaş grubuna uygun olmasına önem verilmiştir. Öğrenciler oyuna başlamadan önce iklim değişikliğinin çevre, sosyal, sağlık vb. etkileri üzerine yazılmış soru ve cevapları okumaları istenir. Oyunun kuralları şu şekildedir: Oyun bir parkur üzerinde ilerleme üzerine hazırlanmıştır. Bir yüzünde soru cümlesi, diğer yüzünde cevap cümlesi olan soru-cevap kâğıtları kullanılır. Öğrenciler parkur üzerinde bir avatar seçer ve sıra ile zar atar. Diğer öğrencilerden biri soru kartlarından birini seçerek zar atan öğrenciye sorar, öğrenci doğru cevap vermesi durumunda zarı yazar ve zarı yatan sayı kadar ilerler.	
İstasyon 6: Duvar panosu istasyonu Bu istasyonda öğrenciler, iklim değişikliğinin sonuçlarını görsel ve bilgi odaklı bir şekilde ifade eden bir duvar panosu hazırlamaya yönlendirilir. Duvar panosu, önemli haberlerin, istatistiklerin, grafiklerin ve duyuruların yer aldığı etkili bir görsel iletişim aracı olarak, öğrencilerin çevresel sorunlara dikkat çekmelerine imkân tanır. Öğrenciler, kendilerine verilen bilgi kartlarındaki verilerden yararlanarak renkli poster kâğıtlarını kullanır ve gerçek bir pano üzerinde çalışarak, konunun somut ve etkileyici bir şekilde sunulmasını sağlar. Ayrıca, iklim değişikliği gibi küresel bir sorunun sonuçlarına ilişkin bilgileri görselleştirme ve sunma süreci, onların konuyu daha iyi anlamalarına ve başkalarına etkili bir şekilde aktarmalarına yardımcı olur. Durumun gerçekliğine vurgu yapmak için öğrenciler gerçek bir pano üzerinde çalışma yapmalarına imkân sağlanmıştır.	
Tüm istasyonlarda öğrenciler istenilen görevleri tamamladıktan sonra istasyonda son sırada görev alan öğrenci grubundan istasyondaki çalışmalarını sunması istenir. Tüm istasyonlar hakkında sunum yapılarak ders tamamlanır.	Süre: 20 dk

Ders Planı	7-8. Ders	
Hedef:	İklim değişikliğinin nedenlerini fark eder.	
Kazanımlar	Sera etkisini temel alarak sera gazı birikiminin küresel ısınmaya yol açma mekanizmasını açıklar; iklim, hava durumu, iklim değişikliği, küresel ısınma kavramlarını ve ozon tabakasının rolünü ortaya koyar.	
Yöntem	TGA, Kanıta Dayalı Tartışmaya girme	
Materyal ve Kaynaklar	Sunu, infografik materyalleri, sirke, karbonat, dijital termometre, uygun kaplar. Sera gazı deneyi, Stickhauser vd., (2017) uyarlanarak hazırlanmıştır. TGA etkinliği https://www.sciencebuddies.org/stem-activities/heating-with-the-greenhouse-effect sayfasındaki etkinliğin uyarlanması ile hazırlanmıştır.	
Değerlendirme	İstasyon ürünlerinin sunulması	
Ders İşleyişi:		
Süre	Aktivite	
Öğretmen, dersin başında hava olayları ve iklim arasındaki farkları sorarak öğrencilerden bunlara örnekler vermelerini ister. Ardından, etkileşimli tahta kullanılarak iklim ve hava olayları ile ilgili örnekler verilir. Daha sonra, öğrencilerin yaşadıkları şehrin genel iklim özellikleri ve olası hava olayları üzerinden iklim ve hava olayları arasındaki fark net bir şekilde açıklanır. Kutup, çöl gibi farklı iklim türlerinin özelliklerine de vurgu yapılır. Örneğin, iklimin, uzun bir zaman dilimi boyunca bir bölgedeki hava koşullarının genel durumu olduğu; hava olaylarının ise belirli bir zamanda ve mekânda görülen anlık değişiklikler olduğu açıklanır. Ayrıca, hava durumunun değişken yapısına değinilerek, aynı gün içinde bile farklı hava olaylarının yaşanabileceği, bunun da iklimin tam aksine değişken bir özellik olduğu vurgulanır.	Süre: 15 dk	
Dersin bu bölümü öğrencilere iklim değişikliğinin nedeninin doğal mı nedenlerden mi? Antropojenik nedenlerden mi? kaynaklandığını sorarak tamamlanır.		
Öğretmen bu bölümde öğrencilerin sera etkisi, küresel ısınma, sera gazları ile ilgili kavrayışlarını geliştirmek amacıyla kısa bir açıklama yapar. Daha sonra infografik kullanarak sera etkisi hakkında bilgi verir. Sera etkisinin küresel ısınma ile ilişkisinin fark edilmesi için seralar üzerinden benzetmeler yapılır. Öğrenciler de genel olarak iklim değişikliğinin küresel ısınmadan kaynaklandığına dair bir düşünce mevcuttur. Bu düşünce çoğunlukla doğru kabul edilse de iklim değişikliğinin tek nedeni olmaya bilir. Bu nedenle öğretmen iklim değişikliğinin nedenlerine dair antropojenik nedenler ile birlikte doğal nedenlerin de olabileceğini sunum üzerinden açıklar. Venüs örneğinden yola çıkarak küresel ısınmanın volkanik faaliyetler de kaynaklanabileceğini ifade eder. Bu aşamada öğretmen herhangi bir taraf seçmez ve sera etkisi fenomenine odaklanır. İnfografikler aracılığıyla sera etkisi ve küresel sıcaklık artışındaki etkisi üzerine açıklamalarda bulunur.		
Öğrenciler, sera gazlarının etkisini anlamaya yönelik kanıta dayalı tartışma uygulaması için Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) etkinlik sayfalarını kullanır. Öğretmen, her öğrenci grubuna etkinlik materyallerini ve deney düzeneklerini açıklar. Gruplar, kendilerine verilen malzemelerle istenen deney düzeneklerini kurar. Öğretmen, öğrencilerden deneyle ilgili tahminlerini etkinlik sayfasına yazmalarını ister. Düzenekler, güneş ışığını net alabilecek bir alana taşınır.		
Deney kapsamında öğrenciler, kontrollü bir deney tasarlar. İki farklı düzenek oluşturulur:		
Birinci düzenek: Cam bir erlen içerisine sadece hava konulur ve bir termometre yerleştirilir.		
İkinci düzenek: Bir beher içerisine, sirke ve karbonat karışımından elde edilen karbondioksit gazının aktarılmasına olanak tanıyan bir boru ve bir termometre yerleştirilir. Karbondioksit gazı, aşamalı olarak beher içerisine gönderilir.		
Öğrenciler, her iki düzenekte de başlangıç sıcaklıklarını kaydeder. Daha sonra, karbondioksit gazı ikinci düzeneğe iki aşamada eklenir ve belirli aralıklarla sıcaklık değerleri ölçülerek etkinlik sayfasına kaydedilir. Öğrenciler bu verileri kullanarak zaman-sıcaklık grafiği çizer ve gözlemlerini etkinlik sayfasına not eder.		

EK 3-DEVAM

Öğrenci grupları, elde ettikleri verileri bir araya getirerek “<i>Karbondioksit gazının artışı, dünya sıcaklık değişimlerini nasıl etkiler?</i>” sorusuna yanıt arar ve cevaplarında sera etkisini kullanmaları teşvik edilir. Etkinlik sonunda her grup, kendi sonuçlarını tartışır ve bir öğrenci grubu adına, elde edilen verilere dayalı olarak bu soruyu yanıtlamak üzere bir sunum yapar. Öğrenciler, topladıkları verileri kullanarak sebep-sonuç ilişkisi çerçevesinde sera gazlarının sıcaklık üzerindeki etkisini açıklar ve bu süreçte bilimsel argümanlarını destekler. Ayrıca öğretmen, öğrencilerle birlikte "istikrar" ve "değişim" kavramlarını tartışır; karbondioksit gazının atmosfere salınmasının dünya ikliminde uzun vadeli değişimlere yol açarak doğal sistemlerdeki istikrarı nasıl bozduğunu vurgular. Ayrıca dünya atmosferinde belirli bir oranda sera gazı olmasının önemi vurgulanır. Öğrenciler, deneyden elde ettikleri verilerle iklim değişikliği ve küresel ısınmanın etkilerini tartışır. Bu etkinlik, öğrencilerin üç boyutlu bilim öğrenme çerçevesinde hem içerik bilgilerini (sera gazları, küresel ısınma, sera etkisi), hem disiplinler arası kavramları (sebep-sonuç ilişkisi, istikrar ve değişim), hem de bilimsel araştırma uygulamalarını (kanıt toplama, analiz yapma, tartışma yürütme) geliştirmelerini destekler.	Süre: 10 dk
Not: TGA etkinliği sırasında ders sonrasındaki tartışma sürecine başlanır.	

EK 3- DEVAM

Ders Planı		9-10. Ders
Hedef:	İklim değişikliğinin doğal ve insan kaynaklı nedenlerini bilimsel veriler ışığında değerlendirir.	
Kazanımlar	İklim değişikliğinin doğal ve insan kaynaklı nedenlerini analiz eder, bu nedenlere ilişkin kanıta dayalı argümanlar geliştirir ve verilerin güvenilirliğini tartışır.	
Yöntem	Argümantasyon, Soru sorma, Büyük grup tartışması, Veri tabanlı inceleme	
Materyal ve Kaynaklar	Okuma metinleri, Argümantasyon sayfaları, Sunum aracı, Bilimsel veri setleri	
Değerlendirme	Süreç odaklı gözlem, Argümantasyon sayfası incelemesi	
Ders İşleyişi:		
Süre	Aktivite	
	Bir önceki derste öğrenciler sera etkisi fenomenini algılamak amacıyla kanıta dayalı tartışma uygulamalarına katılmıştır. Bununla birlikte büyük grup tartışması olarak öğrencilerden iklim değişikliğinin nedenleri üzerine düşünceleri için yönlendirme yapılmıştır. Bu derste ise öğrencilerin iklim değişikliğinin nedenleri üzerine argümantasyon çalışması yapılacaktır. Bu nedenle ilk olarak öğretmen tahtaya İklim değişikliğinin nedeni nedir? İnsan kaynaklı mı? Doğal nedenler mi? sorusunu yazar. Daha sonra tüm öğrencilere birer küçük kağıt vererek iklim değişikliğinin nedenine dair bir argüman yazmalarını ister. Bu kağıt bant ile argüman sayfasına tutturulur. Öğrencilere bu argümanın dersin sonuna kadar istendiği zaman değiştirebilecekleri söylenir. Böylece öğrencilerin soru sorma ve problemi tanımlama imkânı sağlar. Bu yaklaşım, öğrencilerin soru sorma ve sorunları tanımlama becerilerini harekete geçirirken, ilk aşamada “sebeup ve sonuç” ilişkisine dikkatlerini çeker.	Süre: 10 dk
	Öğretmen öğrencilere iklim değişikliğinin doğal nedenleri ve antropojenik nedenleriyle ilgili toplam 4 adet okuma parçası ve argümantasyon sayfası verilir. Okuma sayfaları öğrencileri belli bir düşünceye yönlendirmemek adına kelime sayısı ve anlaşılma düzeyleri olabildiğince eşit olacak şekilde hazırlanarak olabildiğince iklim değişikliğinin nedenler ile ilgili tarafsız olunmaya çalışılmıştır. Daha sonra öğrencilerden okuma sayfalarını okumaları için süre verilmiştir. Öğrenciler iklim değişikliğinin nedenleri ile ilgili olarak kendilerine sunulan düşüncelerden birini seçmeleri, kanıtlarını, gerekçeleri/nedenlerini ve son olarak da çürütücü ifadeleri yazmaları istenir. Bu etkinlik, öğrencilerin kanıta dayalı tartışma becerilerini geliştirirken aynı zamanda “istikrar ve değişim” ile “sebeup ve sonuç” kavramlarını gerçek dünya verileriyle ilişkilendirmelerine fırsat sunar.	Süre: 30 dk
	Öğretmen gönüllü öğrencilere sıra ile soru sorarak argümanlarının ne olduğunu ifade etmelerini ister. İklim değişikliğinin sebebini paylaşan öğrencilere; “Neden böyle düşünüyorsun?, Gerekçen nedir?, Başka durumlarda da etkili olabilir mi?, Seninle aynı görüşte olmayan bir arkadaşını ikna etmek istersen ona ne söylersin? vb. sorular yöneltilir. Sınıftaki diğer öğrencilerin aktif katılımını desteklemek için diğer öğrencilere; arkadaşınızın düşüncesi için kanıtları yeterli mi? arkadaşıyla farklı fikirde olan var mı? vb. sorular yönelterek öğrencilerin argümanlarını detaylandırmalarını sağlar. Tartışma bazen öğretmenin sorduğu sorularla bazen de öğrencilerin birbirine yönelttiği sorular ya da fikirleri destekleme ve çürütme girişimleriyle ders boyunca devam eder. Bu etkileşim, öğrencilerin kanıta dayalı tartışma pratiğini ilerletirken, iklim değişikliği ile ilişkili olarak insan etkisinin izlenmesi, azaltılması ve nüfus ile kaynak tüketimi arasındaki ilişkiyi sorgulamalarına kapı aralar. Öğrenciler böylece, “sebeup ve sonuç” ile “istikrar ve değişim” kavramlarını eleştirel düşünme yoluyla tartışma ortamında pekiştirirler.	Süre: 25 dk

Ders sonunda öğretmen, bir sunu aracılığıyla iklim değişikliğinin olası nedenleri olarak güneş aktivitesindeki değişiklikler, Dünya yörüngesindeki kaymalar, volkanik patlamalar, ormansızlaşma ve sera gazı artışları hakkında bilgi aktarır. Ayrıca, sanayi öncesi dönemden günümüze uzanan sıcaklık değişimlerini gösteren bir grafik sunarak, öğrencilerden küresel sıcaklık artışının temel nedenleri üzerine yeniden düşünmelerini ister. Bu süreçte öğretmen, iklim değişikliğinin yalnızca doğal etkenlerden değil insan faaliyetlerinden de kaynaklanabileceğini vurgulayarak tarafsız bir tutum sergiler. Dersin sonunda öğrenciler, söz konusu sıcaklık değişimi grafiği aracılığıyla Dünya ikliminin hangi ölçüde süreklilik gösterdiğini, istikrarlı dönemlerle değişim dönemlerini karşılaştırarak keşfederler. Bu, “değişim ve istikrar” kavramlarını derinlemesine anlamalarına olanak tanır. Veri tabanlı bu yaklaşım, öğrencilerin iklim sistemindeki değişimlerin karmaşıklığını, “sebep ve sonuç” ilişkilerinin çok boyutlu yapısını fark etmelerine yardımcı olur. Öğrenciler bu aşamada başlangıçta yazdıkları argümanları yeniden gözden geçirerek yeni öğrendikleri kanıtlar ışığında güncelleyebilir; böylece “soru sorma ve sorun tanımlama” sürecini kesintisiz bir biçimde deneyimlerler.	Süre: 15 dk
---	-------------

EK 3- DEVAM

Ders Planı	11-12. Ders	
Hedef:	İklim değişikliğinin sosyobilimsel boyutlarını fark eder.	
Kazanımlar	İklim değişikliğinin doğal ve insan kaynaklı nedenlerini farklı paydaşların bakış açılarını dikkate alarak tartışır; paydaş öncelikleri ve kanıt gereksinimleri ışığında neden-sonuç ilişkileri kurar.	
Yöntem	JİGSAW, grup tartışması, sorgulama	
Materyal ve Kaynaklar	Karakter kartları, iklim değişikliği nedenlerini özetleyen infografik, post-it, çeşitli toplu görseller ve video	
Değerlendirme	Süreç değerlendirmesi – Ürün değerlendirmesi	
Ders İşleyişi:		
Süre	Aktivite	
Bu ders planında sosyobilimsel muhakemenin, özellikle çok yönlülük olmak üzere karmaşıklık, sorgulama ve şüphecilik boyutları ön plana çıkarılmaktadır. Ders planı, JİGSAW tekniği doğrultusunda yapılandırılmıştır. Bu yaklaşımda, öğrenciler önce “ana grup”larında toplanacak, ardından farklı paydaşların bakış açılarını incelemek üzere “uzman gruplar” oluşturacak, sonrasında ise kendi “ana grup”larına dönerek edindikleri uzmanlık bilgisini tartışarak bütüncül bir sonuca ulaşmaları beklenmektedir. Dersin başlangıcında öğretmen, öğrencileri konu ile ilgili sosyobilimsel bağlama dâhil eder. Bağlam şu şekildedir: Bir büyük şehirde iklim değişikliğinin olumsuz etkileri yaşanmakta ve yeni belediye başkanı, bireysel araç kullanımını azaltarak toplu taşımaya geçişi desteklemek istemektedir. Toplantıya katılan farklı paydaşların (Ayşe, Mehmet, Fatma Teyze, Belediye Başkanı, Ali, Esnaf) bakış açıları üzerinden, konunun iklim değişikliğinin sosyobilimsel boyutlarının fark edilmesi amaçlanmaktadır. Öğrenciler, önceki derslerde iklim değişikliğinin etkilerine ve nedenlerine dair etkinliklere katılma fırsatı elde etmiş olup, bu aşamada iklim değişikliği ile mücadele etmenin olası zorluklarını çok yönlü bir bakışla değerlendirerek sosyobilimsel boyutları daha derinlemesine kavramaları planlanmaktadır.		Süre: 5dk
Öğretmen öğrenciler 5-6 kişilik “Ana Gruplar”a ayrılır. Gruplara; “İklim değişikliği ile mücadelede toplu taşımaya geçiş, herkes için kolayca kabul edilebilir bir çözüm müdür?” sorusunu yöneltir. Her gruba farklı bakış açılarına sahip karakterlerin görüşlerini içeren düşünce sayfaları verir. Karakterler ve düşünceleri özü şu şekildedir: ☐ Ayşe: Üniversite öğrencisi, sosyal etkinliklere katılıyor, toplu taşımada zaman kısıtları yaşıyor. ☐ Mehmet: Taksici, geçimini arabasıyla sağlıyor, iklim değişikliğinden şüpheli, toplu taşımaya mesafeli. ☐ Fatma Teyze: Emekli, torunlarını okula götürüyor, kalabalık ve gürültülü toplu taşımadan hoşlanmıyor, iklim değişikliği endişesi var. ☐ Belediye Başkanı: Çevreci, bireysel araç kullanımını azaltarak iklim değişikliğiyle mücadele etme niyetinde, ancak kaynak ve altyapı sorunları var. ☐ Ali: 10 yaşında öğrenci, kursuna toplu taşımayla erişimi zor, aile desteğine bağlı. Çevre kirliliğinden rahatsız. ☐ Esnaf: Kent merkezinde dükkanı var, toplu taşıma yatırımlarının işini nasıl etkileyeceği konusunda kaygılı. Bir gruptaki öğrencilerden her biri bir karakteri alarak uzman grubunda buluşmak üzere ana grubundan ayrılır. Her karaktere ait uzman grubu (örneğin Ayşe karakterindeki tüm öğrenciler) bir araya gelerek karakter ile ilgili düşünceyi tartışır. Uzman grubu karakterin bakış açısını aşağıdaki gibi soruları tartışarak derinlemesine analiz eder. Sorular grup içerisinde artırılabilir. Bu karakterin kaygıları neler? (Ekonomi, zaman, konfor, sağlık, çevre) Hangi bilgilere ihtiyaç duyar? İklim değişikliğini ne ölçüde ciddiye alıyor Toplu taşımaya geçişin avantaj ve dezavantajları neler?		Süre: 15dk

Uzmanlar ana gruplarına geri döner. Uzman gruplarından seçilen temsilciler kısaca bir araya gelerek farklı paydaşların önceliklerini karşılaştırırlar. Böylece öğrenciler kendi paydaşlarının bakış açısının yanı sıra diğer paydaşların da neye önem verdiğini ilk elden duyar. Bu karşılaşma, öğrencilerde çok yönlülük farkındalığını artırır: Ayşe rolündeki biri, Mehmet'in (taksici) ekonomik kaygısını, Esnaf'ın müşteri endişelerini, Belediye Başkanı'nın politika zorluklarını anlar.	Süre: 10 dk
Her uzman, kendi paydaşının bakış açısını ve karşılaşma oturumlarından edindiği ek perspektifleri ana grubuna aktarır. Ana gruplar artık altı farklı paydaşı bir arada değerlendirir. Her paydaştan gelen bilgilere göre: İklim değişikliğiyle mücadelede toplu taşıma çözümü neden karmaşık? Kim daha fazla araştırma yapılmasını istiyor, kim hangi verilere şüpheyle yaklaşıyor? Hangi paydaşların öncelikleri çelişiyor? Nasıl uzlaşılabilir? Bu konuda daha fazla ne tür veriye ihtiyaç var? Hangi kaynaklar güvenilir?	Süre: 15 dk
Öğretmen, sınıf ortamında Ayşe'nin şehir merkezindeki sosyal etkinliklere yetişmek için toplu taşımayı kullanırken yaşadığı zaman sıkıntılarını, Mehmet'in taksicilik yaparak geçimini sağlayıp bireysel araç kullanımının kısıtlanmasından endişe duymasını, Fatma Teyze'nin kalabalık ve gürültülü otobüslerde seyahat etmekten rahatsız olup torunlarının sağlığı için iklim değişikliğiyle mücadeleyi desteklemesini, Belediye Başkanı'nın kısıtlı bütçe ve altyapı sorunlarına rağmen kentteki karbon emisyonlarını azaltma çabalarını, Ali'nin toplu taşıma hatlarının yeterli olmayışı yüzünden kursuna erişimde yaşadığı zorlukları ve çevre kirliliği kaygılarını, Esnaf'ın ise toplu taşıma yatırımlarının müşteri sayısı, kâr oranı ve iş yerinin konumu üzerindeki muhtemel etkileriyle ilgili kaygılarını tek tek gündeme getirerek tartışmayı sürdürür; bu sırada öğrencileri, her bir karakterin yaşadığı gerçeklikten yola çıkarak toplu taşımaya geçişin iklim değişikliğiyle mücadelede hangi avantajları ve dezavantajları barındırdığını, bu sürecin hangi altyapı, ekonomik ve sosyal düzenlemelerle iyileştirilebileceğini, hangi ek bilgilerin toplanması gerektiğini ve hangi paydaşlar arasında nasıl bir işbirliğinin sağlanabileceğini sorgulamaya teşvik eder.	Süre: 10 dk
Sonuç: Bu uyarlanmış ders planı, "İklim Değişikliği ve Toplu Taşımaya Geçiş" senaryosunu kullanarak JİGSAW tekniğiyle öğrencilerin farklı paydaşların bakış açılarını derinlemesine anlamasını sağlar. Öğrenciler, konunun basit bir çözümü olmadığı, birçok farklı çıkar, değer, bilgi ihtiyacı ve bakış açısının devrede olduğu farkına vararak eleştirel, sorgulayıcı ve çok yönlü bir düşünme yetisi geliştirir. Böylece sosyobilimsel muhakemenin temel boyutlarını somut bir bağlamda deneyimlerler.	Süre: 5 dk
Not: Bu ders planında öğrenciler fosil yakıtların yoğun kullanımının artan sera gazı emisyonlarına (sebeup) ve dolayısıyla küresel sıcaklık artışlarına (sonuç) yol açtığını analiz eder. Bu ilişkiyi toplu taşıma geçişiyle nasıl değiştirebileceklerini, yani neden-sonuç ilişkisini nasıl olumlu yönde etkileyebileceklerini tartışırlar. İklim sistemi, insan aktiviteleri nedeniyle değişime uğramaktadır. Öğrenciler, toplu taşımaya geçişin karbon salımını azaltarak iklim sisteminin istikrarını yeniden sağlama potansiyelini irdeler. Böylece istikrarlı bir iklim sisteminden değişen bir iklim sistemine geçişin insani ve çevresel boyutlarını kavrarlar. Bilimsel uygulamalarda soru sorma ve sorunları tanımlama uygulaması ile ilgili olarak da öğrenciler, iklim değişikliğinin nedenlerine, sonuçlarına ve toplu taşımaya geçişin mümkün olup olmadığına dair sorular geliştirir. Örneğin: "Atmosferdeki CO ₂ artışı hangi ulaşım politikalarıyla dengelenebilir?", "Toplu taşıma altyapısı nasıl iyileştirilebilir?". Benzer şekilde kanıta dayalı tartışmaya girme uygulamasında ise öğrenciler, paydaşların farklı bakış açılarını (Ayşe, Mehmet, Fatma Teyze, Belediye Başkanı, Ali, Esnaf) ve bilimsel verileri kullanarak iklim değişikliğine dair argümanlar oluşturur, bu argümanları karşılaştırır ve kanıtları sorgular. Örneğin: "Toplu taşımaya geçiş, karbon ayak izini gerçekten azaltır mı? Bu konuda hangi veriler elimizde var?"	

EK 3- DEVAM

Ders Planı	13-14-15-16. Ders	
Hedef:	Öğrenciler, iklim değişikliğinin insan kaynaklı nedenlerini kavrar ve bu nedenlere yönelik çözüm önerilerini kanıta dayalı olarak değerlendirir.	
Kazanımlar	İklim değişikliğinin insan kaynaklı nedenlerini analiz eder ve bu nedenlerin çevre üzerindeki etkilerini tartışır. İklim değişikliğine yönelik bireysel ve toplumsal çözüm önerileri geliştirir ve bu önerileri kanıtlarla gerekçelendirerek değerlendirir.	
Yöntem	Argümantasyon, Soru sorma,	
Materyal ve Kaynaklar	Bilginin Güvenirliği, JİGSAW Formu, Senaryo, Temsilci Görüşleri, Sunu, Poster, Renkli Kartlar, Bilgisayar Bilginin güvenirliliği sayfası (Sadler vd., 2017 ve Topçu, 2019'dan derlenmiştir.	
Değerlendirme	Poster içeriği, Sunum	
Ders İşleyişi:		
Süre	Aktivite	
Bu ders planı iklim değişikliğinin etkilerinden yola çıkarak iklim değişikliğinin nedenlerinin ortadan kaldırmak üzere bir argümantasyon üretme süreci olarak tasarlanmıştır. Bu nedenle ders iklim değişikliği ile mücadele etme, JİGSAW ve sosyobilimsel argümantasyon olmak üzere üç aşama olarak planlanmıştır. Sürecin sonunda öğrencilerin iklim değişikliğinin sosyobilimsel boyutları olan karmaşıklık, perspektif, sorgulama ve şüphecilik açısından incelemeleri hedeflenmektedir. Aşama 1: İklim değişikliği ile mücadele etmede yapılabilecekler: Öğretmen iklim değişikliği ile mücadele etme amacıyla bireysel ve toplumsal olarak yapılabilecekler hakkında sunu şeklinde bilgi verir. Sunum içerisinde yenilebilir enerji kaynaklarına geçiş, tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesi, enerji verimliliği, dernek vb. kuruluşlara üyelik gibi alternatifler kısaca anlatılır. Bu aşama, öğrencilerin iklim değişikliğinin karmaşıklığını anlamaları için bir temel oluşturur. Öğretmen tarafından yapılan sunumda, iklim değişikliği ile mücadele için bireysel ve toplumsal düzeyde yapılabilecekler ele alınır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesi, enerji verimliliği gibi farklı çözümlerin sunulması, sorunun çok boyutlu doğasını öğrencilere gösterir. Ayrıca bu farklı önlemlerin her birinin avantajları ve sınırlılıkları ile tanıtılması, öğrencilerin çözüm yollarını sadece bir açıdan değil, çok yönlü olarak değerlendirme becerisi kazanmalarını destekler.		Süre: 20dk
Aşama 2: JİGSAW etkinliği JİGSAW tekniğinde öğrenciler ana gruplar ve uzman gruplar olarak iki farklı grup olarak çalışırlar. Uygulamada öğrenciler ilk olarak tüm öğrenciler asıl gruplara ayrılır. Her bir asıl gruba aynı konuların bölümleri dağıtılıp bir süre çalıştıktan sonra gruplar yapboz parçaları gibi parçalara ayrılır ve uzman gruplar oluşmuş olur. Öğrenciler uzman gruplarında bir araya gelerek konuyu ayrıntılı bir şekilde incelenerek kendi asıl gruplarına döner. Uzman gruptan gelen öğrenciler sıra ile asıl grubundaki öğrencilere konu hakkında açıklamalarda bulunur. Bu teknikte öğrenciler hem öğrenen hem de öğreten konumdadır. Öğrenciler insan faaliyetlerinin iklim değişikliği üzerindeki olumsuz etkileriyle ilgili bir senaryo (EK:1) öğrencilere dağıtılır. Bu senaryoda fosil yakıt kullanımı, ormansızlaşma, tarım ve sanayi kaynaklı gaz salımları, atık yönetimi vb. iklim değişikliğine neden olduğu düşünülen temel sorunlara yer verilmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılmadan önce öğretmen tarafından tüm öğrencilere etkinlik hakkında kısa bir bilgi verildikten sonra senaryo sayfası dağıtılarak kısaca okumaları istenir. Bir öğrenci senaryoyu yüksek sesle okuyarak senaryoda anlaşılmayan noktalar sınıfça tartışılarak giderilir.		Süre: 10 dk
JİGSAW tekniğine uygun olarak öğrenciler 5-6 kişilik ana gruplara ayrılır. Senaryoya dayalı olarak uzman grupları şu şekildedir: Tüketiciler Birliği temsilcisi (TB), Ekonomik Kalkınma Birliği Temsilcisi (EKB) , Tarım ve Hayvan Birliği (THB) temsilcisi, Doğal Yaşam Alanları Koruma Birliği (DYKB) temsilcisi, Ulaşım ve Nakliye Birliği (UNB) temsilcisi ve Halk Sağlığı Birliği (HSB) temsilcisinden oluşmaktadır. Uzman grupları ve önerileri EK 1'de verilmiştir. Gruplar kendi içinde görev dağılımı yaparak uzman gruplar		Süre: 30 dk

belirlenir. Etkinlik sürecince öğrencilere verilen konuda öğrencilere uzman rolü verilerek onların bu rolleri üstlenmeleri etkinlik boyunca bu rolden çıkmamaları için imkan sağlanmıştır. Daha sonra uzman gruplar ana gruplardan ayrılarak uzman olduğu grup temsilcisinin görüşlerini öğrenmelerini yönelik tartışmalara katılır. Öğrenciler kendi aralarında bir başkan önderliğinde temsil ettikleri birliğin amacı, iklim değişikliği hakkında; düşünceleri, önerileri, önerilerin gerçekleştirme konusundaki olası sorunları vb. üzerine tartışma yaparak bir sonuca varmaya çalışır. Uzman grubunda temsilcilerin görüşlerinin güçlü ve zayıf yönleri uzmanlar tarafından tartışılarak uygulanabilirliği üzerine genel bir düşünce geliştirilmeye çalışılır.	
Uzman gruplar ana gruplara dönerek her bir uzman temsilcisi olduğu kuruluşun görüşleri ve tartışma sonucu ortaya çıkmış görüşleri derleyerek ana gruptaki öğrencileri iletir. Bu aşama tüm öğrencilerin sürecin içinde dahil olmaları ve derse aktif katılımının desteklenmesidir. Ayrıca buradaki beklenti öğrencilerin okudukları görüşü olduğu gibi benimsemeleri değil, kendi gruplarına dönerek kendi gruplarına anlatabilmeleri ve yorumlayabilmeleridir. Öğretmen öğrenciler görüş geliştirme noktasında destek olur. Dersin sonunda öğretmen öğrencilere “İklim değişikliği konusunda mücadele etme noktasında ne yapılmalıdır?” sorusu öğrencilere yönelterek iklim değişikliği ile mücadele etme için oluşturacakları argümana dair iddia yazmalarını ister. Bir sonraki derse kadar bu iddia hakkında araştırma yapmaları söylenerek ikinci aşama tamamlanır. JİGSAW etkinliği, öğrencilerin hem iklim değişikliğinin karmaşıklığını anlamalarını hem de farklı açılardan bakma becerisini geliştirmelerini sağlar. Uzman gruplarında öğrenciler, farklı sektörlerin (tarım, enerji, sağlık, ulaşım vb.) iklim değişikliğine etkilerini ve çözüm önerilerini tartışır. Bu süreçte, öğrenciler temsil ettikleri kuruluşun perspektifini öğrenirken diğer gruplardan gelen farklı görüşleri de değerlendirme fırsatı bulurlar. Aynı zamanda, temsil ettikleri görüşlerin güçlü ve zayıf yönlerini analiz ederek bu önerilerin uygulanabilirliğini sorgularlar. Öğrencilerin birbirine soru sorması, öneriler üzerinde eleştirel düşünmesi ve karşıt görüşleri çürütmeye çalışması, sorgulama ve şüphecilik boyutlarının da bu aşamada gelişmesini sağlar. Bu süreç, öğrencilerin hem bilgi edinme hem de bilgiyi eleştirme becerisini destekleyen bir öğrenme ortamı yaratır.	Süre: 20 dk
Aşama 3 : Sosyobilimsel argümantasyon Öğrenci grupları bir önceki ders içerisinde iklim değişikliği ile ilgili olarak bir grupça bir iddia oluşturmuştu. Bu aşamada öğrenciler genel ağ, ders kitapları, diğer yazılı kaynakları vb. kaynakları kullanarak argümalarını geliştirmelerini istenir. Öğretmen gruplara ihtiyaç duyduğu kaynaklara erişim konusunda yardımcı olur. Öğrencilerden argüman oluşturma sürecinde yardımcı olmak adına iddialarına dair veri, gerekçe, destekleyici, sınırlandırıcı ve çürütücü de yazmaları istenir. Grup çalışmasının verimli geçmesi için öğrencilere argümantasyon sürecinin her aşamasını temsil eden renkli kağıtlar ve vu kağıtların bir araya getirildiği bir poster kağıdı dağıtılmıştır. Araştırma sürecinde öğrencilerin edindiği bilgileri dair Bilginin Güvenirliği Sayfası verilerek araştırma verileri dair açıklama yapmaları istenmiştir.	Süre: 40 dk
Her grup hazırladıkları argümanları sınıfa sunar. Sunum sırasında argümanın açık ve mantıklı bir şekilde ifade edilmesi, argüman basamaklarına dair tüm bilgilerin aktarılması ve tüm grup üyelerinin sürece dahil edilmesine dikkat edilir. Sunum yapan gruplar argüman posterlerini sınıf panosuna asmaları istenir.	Süre: 30 dk
Son aşamada öğretmen iklim değişikliği ile mücadele etme konusunda insanların bireysel veya toplumsal girişimlerinin uygulanabilirliği üzerine tartışma başlatır. Argümantasyon aşaması öğrenciler, bir önceki dersin çıktılarını üzerine inşa ettikleri iddialarını derinleştirerek karmaşıklık ve sorgulama becerilerini daha ileri bir düzeye taşırlar. Gruplar, kendi çözüm önerilerini desteklemek için çeşitli kaynaklardan veri toplar ve bu verileri değerlendirme sürecine tabi tutar. Araştırma sırasında kullanılan "Bilginin Güvenirliği Sayfası", öğrencilerin topladıkları bilgilerin doğruluğunu ve güvenilirliğini sorgulamalarını sağlar. Ayrıca, öğrenciler argümanlarını geliştirmek için karşıt görüşlere yanıt (çürütücüler) ekler ve önerilerinin güçlü ve zayıf yönlerini analiz eder. Bu aşama, öğrencilerin hem çözüm önerilerini çok yönlü bir şekilde düşünmelerini hem de eleştirel bir yaklaşımla bu önerileri savunmalarını sağlar. Şüphecilik boyutu, öğrencilerin sadece savundukları iddiaları değil, elde ettikleri bilgileri ve diğer grupların görüşlerini de eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirmeleriyle desteklenir.	Süre: 10 dk

EK 3-DEVAM

Ders Planı		17-18-19-20. Ders	
Hedef:		İklim değişikliğiyle mücadele için çok yönlü bir eylem planı oluşturur ve uygulanabilirliğini değerlendirir.	
Kazanımlar		İklim değişikliğiyle mücadele için çok yönlü bir eylem planı hazırlar, planı uygulanabilirlik açısından değerlendirir ve güçlü-zayıf yönlerini tartışır.	
Yöntem		Grup çalışması, tartışma, sorgulama, görselleştirme	
Materyal ve Kaynaklar		Kama etkinliği materyalleri, strateji kategorileri tablosu, renkli kâğıtlar, daire grafiği şablonu, sunum panosu, bilgisayar Kama etkinliği Princeton üniversitesi tarafından hazırlanan erkinlikten yola çıkarak hazırlanmıştır. Princeton, 2024, https://cmi.princeton.edu/resources/stabilization-wedges/	
Değerlendirme		Süreç değerlendirmesi, ürün değerlendirmesi, grup sunumları	
Ders İşleyişi:			
Süre		Aktivite	
Dersin başında öğretmen, güncel uluslararası antlaşmalardan biri olan Paris Antlaşması'nın 2050 yılına kadar dünya genelinde net sıfır emisyon hedefinden kısaca bahseder. Bu hedefe ulaşmak için yerel ve ulusal düzeyde enerji, sanayi, bina, ulaşım, tarım gibi sektörlerde önemli dönüşümler yapılması gerektiğini vurgular. Türkiye'nin bu süreçte yaklaşık 1,2 milyar ton karbon azaltımı gerçekleştirmesi gerektiği ifade edilerek, bu önlemlerin, dünya yüzey sıcaklık artışını sanayi öncesi döneme göre 1,5 derece ile sınırlama hedefine nasıl katkı sağlayacağı açıklanır. Ardından, öğretmen öğrencilerden iklim değişikliği ile mücadele etmek için bir eylem planı hazırlamalarını ister.		Süre: 20 dk	
Öğrencilere, iklim değişikliği ile mücadele için kullanılabilecek sekiz strateji belirlemeleri ve bu stratejileri bir daire grafiği şeklinde sunmaları gerektiği açıklanır. Öğrencilerin fikirlerini daha iyi yapılandırabilmeleri için tahtaya şu sekiz kategori yazılır: ulaşım, tüketim, enerji kaynakları, enerji verimliliği, farkındalık oluşturma, tarım ve hayvancılık, politik çözümler ve iş dünyası. Bu kategorilere ait çeşitli eylemler tahtaya sıralanır ve öğretmen, öğrencilerin önerilerini teşvik ederek eksik görülen noktalarda kendi önerilerini ekler. Bu bilgiler tablo haline getirilerek bir sonraki derste öğrenci gruplarına sunulmak üzere hazırlanır.		Süre: 60 dk	
Öğrenciler, 2-3 kişilik gruplara ayrılarak net sıfır hedefine ulaşmak için sekiz eylem planı belirler. Gruplar, kategoriler arasında serbestçe seçim yapabilir; her kategoriden birer eylem seçebilecekleri gibi, aynı kategoriden birden fazla eylem de seçebilirler. Farklı stratejileri ayırt edebilmeleri için her kategori bir renk ile sembolize edilmiştir. Grup tartışmaları sırasında öğrenciler, kendi stratejilerini belirlemek ve değerlendirmek için iş birliği yapar. Gruplar, yerel ve küresel karbon azaltımı için belirledikleri stratejileri bir daire grafiğine dönüştürür ve her stratejinin uygulanabilirliğini 1-5 arasında puanlar. Kolay uygulanabilir bir strateji 5 ile puanlanırken, uygulanması zor bir strateji 1 ile değerlendirilir. Öğretmen, süreç boyunca öğrencilerin fikirlerine müdahale etmeden sadece gerektiğinde dönüt verir.		Süre: 30 dk	
Daha sonra, öğrenciler farklı bir kağıda, belirledikleri stratejilerin güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirerek, bu stratejilerin uygulanabilirliği üzerine açıklamalar yazar. Eylem planını tamamlayan gruplar, hazırladıkları planları sınıfta tahtaya asar ve diğer grupların planlarını inceleme fırsatı bulur.		Süre: 15 dk	
Dersin sonunda, her grup sıra ile tahtaya gelerek hazırladıkları eylem planlarını sunar. Sunumda, belirledikleri stratejileri oluştururken dikkate aldıkları noktaları, bu stratejilerin uygulanabilirliğini, güçlü ve zayıf yönlerini açıklar. Tüm gruplar, sunumlarını tamamladıktan sonra sınıf tarafından alkışlanarak süreç sonlandırılır.		Süre: 25 dk	
Not:			
Bu plan, sosyobilimsel muhakemenin dört temel boyutuyla (karşıklık, farklı açılardan bakma, sorgulama ve şüphecilik) ilişkilidir. Dersin başında Paris Antlaşması'nın net sıfır hedefi ve bu hedefin enerji, sanayi, tarım gibi sektörlerde gerektirdiği dönüşümler ele alınarak, iklim değişikliğinin karmaşıklığı vurgulanır. Öğrencilerin sekiz kategori üzerinden stratejiler belirlemesi, sorunun çok boyutlu yapısını anlamalarını ve farklı sektörlerin çözümdeki rolünü kavramalarını sağlar. Ayrıca, ulaşım, enerji, tarım gibi farklı sektörlerle			

odaklanarak stratejiler geliştirmeleri ve bu stratejileri görselleştirerek analiz etmeleri, öğrencilerin çok yönlü düşünme becerilerini destekler. Öğrenciler, stratejileri uygulanabilirlik açısından puanlayarak güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirdiklerinde, hem eleştirel düşünme hem de bilgiye sorgulayıcı bir yaklaşımla bakma becerilerini geliştirir. Grup tartışmaları ve sunumlar sırasında stratejilerin gerçekçiliği ve uygulanabilirliği ele alınarak, öğrenciler farklı yaklaşımları karşılaştırır ve şüpheci bir gözle değerlendirir. Genel olarak bu plan, öğrencilerin iklim değişikliği gibi karmaşık bir sorunu analiz etmesini, çok boyutlu bir perspektifle çözüm geliştirmesini ve eleştirel düşünme becerilerini güçlendirmesini sağlar.	
--	--

EK-4a Örnek Haber Metni

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ NEDENİYLE KIŞLAMADAN ERKEN UYANAN ARILARIN HAYATTA KALMA ŞANSI AZALIYOR

İngiltere'de yapılan araştırmada, iklim değişikliğiyle artan sıcaklıklar nedeniyle kışlamadan daha erken uyanan yaban arılarının hayatta kalma şansının azaldığı ve tozlaşma uyumunun bozulduğu tespit edildi.



Nature World News'in haberine göre, İngiltere'deki Reading Üniversitesi'nde yapılan araştırmada, birçok mahsulün ve yabani bitkilerin polen taşıyıcısı olan yaban arılarının iklim değişikliği nedeniyle bir tür kış uykusu olarak ele alınabilecek "kışlamadan" erken uyandığına dikkati çekildi.

Yaban arılarının erken uyanmasının sonuçları ele alınan araştırmaya göre, İngiltere'deki 5 bin 924 türde yaban arısının yuvalarından alınan örnekler 40 yıllık süreçte incelendi.

Arıların yuvalarından çıktığı tarihler ve bu tarihlerdeki hava sıcaklığı arasındaki ilişki analiz edildi.

İklim değişikliği nedeniyle artan her bir derece sıcaklığın yaban arılarının ilkbaharda yuvalarından ortalama 6,5 gün daha erken çıkmasına neden olduğu belirlendi.

Ana besin kaynakları olan bitkilerin çiçeklenmesi ile senkronize olamadıklarından dolayı yaban arılarının hayatta kalma ve üreme oranlarının azalabileceği gözlemlendi.

Arıların uyanma ve bitkilerin çiçeklenme zamanlarındaki uyumsuzluğun tarımsal ürünlerde kalitesiz ve düşük verimle sonuçlanacağını kaydedildi.

İklim değişikliği AB'ye 10 yılda 145 milyar avroya mal oldu



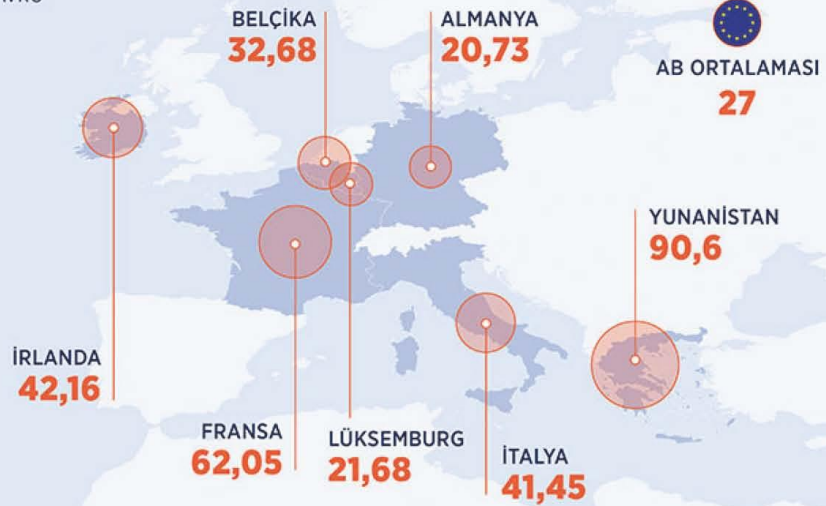
Avrupa Birliği (AB) üyesi ülkeler, 10 yılda iklim değişikliği kaynaklı kötü hava koşulları nedeniyle 145 milyar avronun üzerinde ekonomik kayıp yaşadı



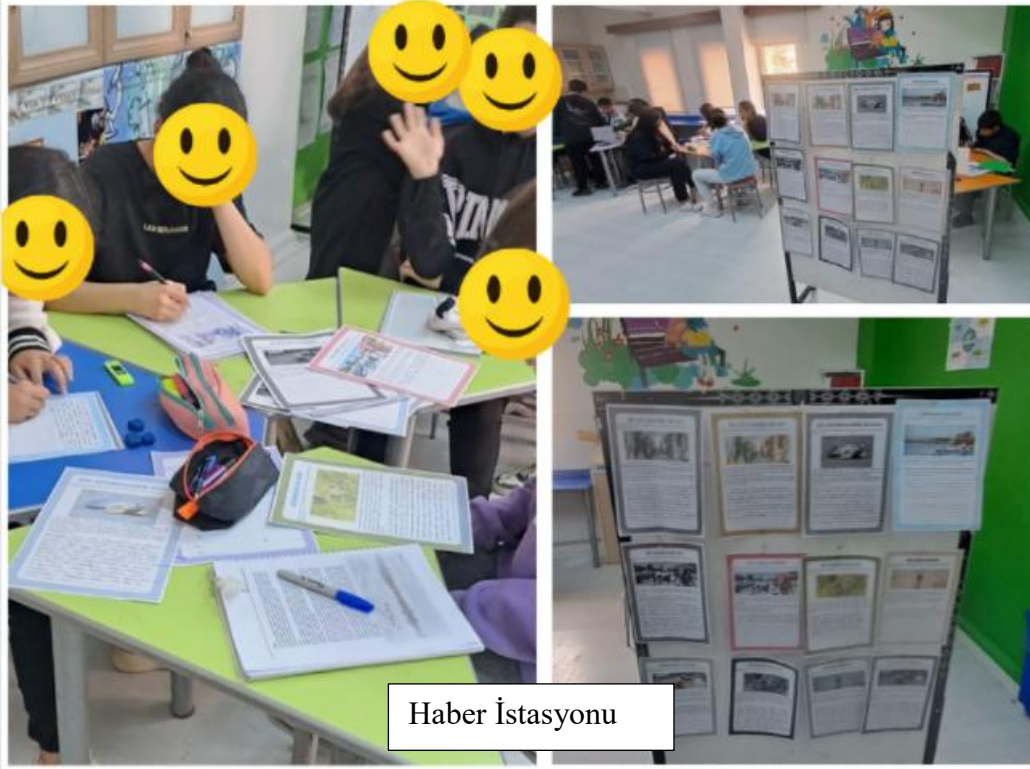
AB'DE YILLARA GÖRE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KAYNAKLI EKONOMİK KAYIP



AB'DE İKLİM KAYNAKLI KİŞİ BAŞINA EKONOMİK KAYBIN EN YÜKSEK OLDUĞU ÜLKELER 2020 / AVRO

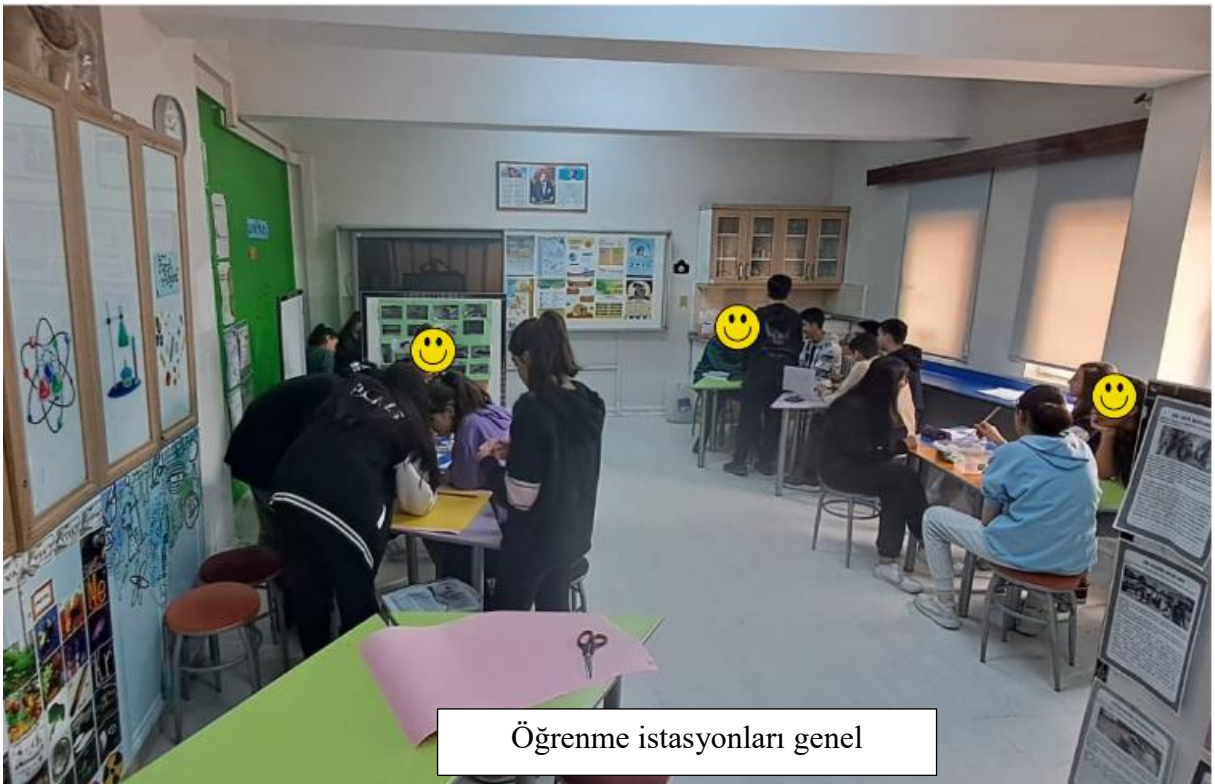


EK 5: Öğrenme İstasyonları

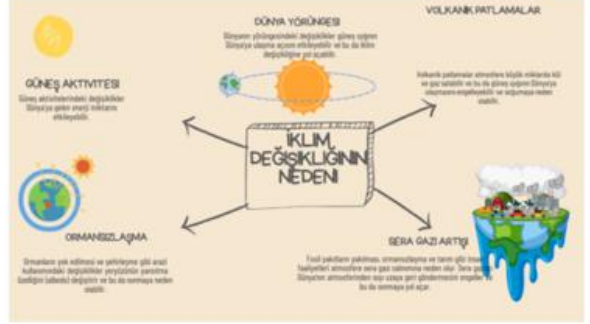
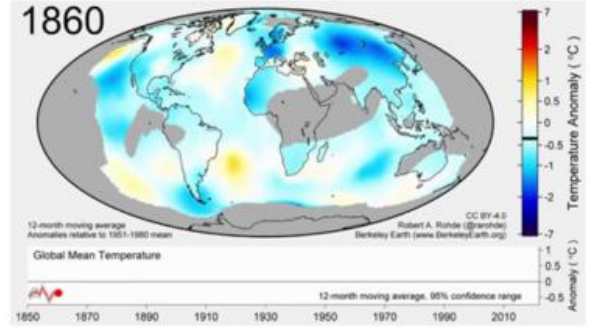


EK 5: DEVAM

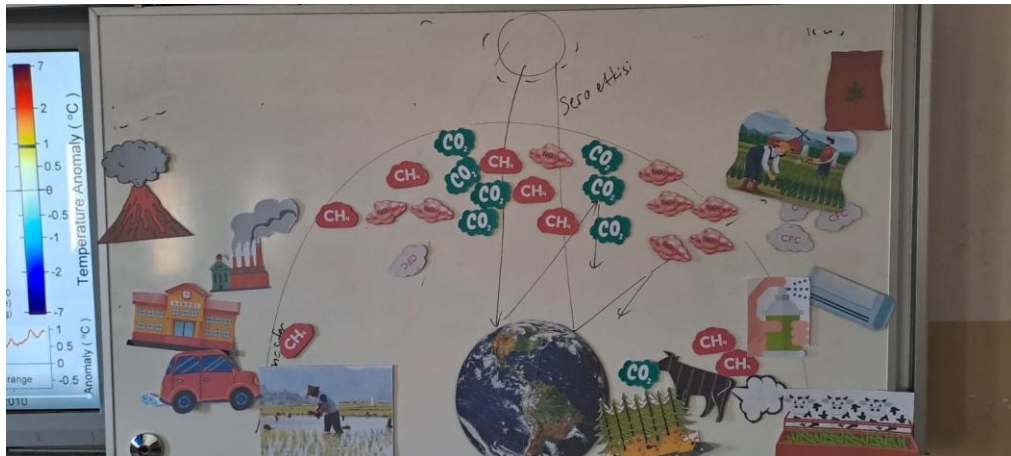




EK 6a. İklim Değişikliğinin Nedenleri Sunu



EK 6a: Sera etkisi infografik görseli



Sera Etkisini Fark Ediyorum

Grup Adı: _____

Etkinliğin amacı: Sera gazlarının ortam sıcaklığına etkisinin belirlenmesidir.

Sera etkisi Dünya atmosferindeki sera gazlarının Dünya'nın yüzeyindeki sıcaklık artışına denir. Sera etkisi sonucunda küresel ısınma meydana gelir. Sera gazları ve kullanıldığı alanlar şu şekildedir:

Karbondiyoksit (CO₂): Yanardağ patlamaları, ormansızlaşma ve fosil yakıt kullanımı sonucu atmosferdeki miktarı artmaktadır.

Metan (CH₄): Bataklıklardaki çürüme sonucunda, hayvancılık faaliyetleri, pirinç gibi sulak alanlarda yapılan tarımsal faaliyetler sonucu atmosferdeki miktarı artırır.

Azotlu gazlar: Tarımda kullanılan gübreler, fosil yakıtların yakılması vb. olaylardan kaynaklanmaktadır.

Hidroflorokarbonlar (HFC): Spreylerde, klimalarda, strafor üretiminde, köpük sıkıcılarda kullanılan gazlardır.

Su buharı: Atmosferde bulunan su buharı da bir sera gazıdır.

Ozon (O₃): Atmosferde serbest halde bulunan oksijen içeren bir gazdır.

Kullanılacak malzemeler: 3 adet pet şişe, kabartma tozu, termometre, beyaz sirke, güneş ışığı.

Deney Düzenekinin Hazırlanışı:

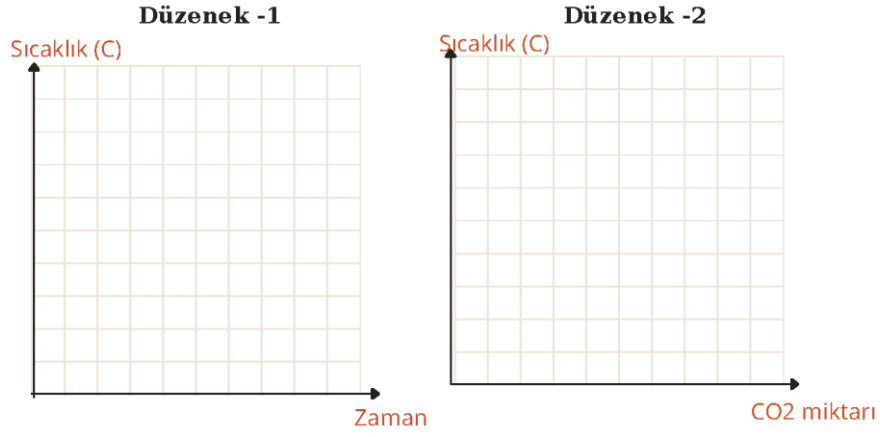
Pet şişelerin kapaklarından delik açarak termometreleri deliklerden geçiriniz.
Üçüncü bir pet şişenin kapağından delik açarak bir hortum ile 2. pet şişenin içerisine bağlayınız.
Üçüncü şişenin içerisine yarıya kadar beyaz sirke koyunuz. Üçüncü şişeye karbonat ekleyerek ürettiğiniz CO₂ gazının ikinci şişeye geçmesini sağlayacaksınız.
Termometrelerdeki ilk sıcaklıkları ölçerek arka sayfadaki alana yazınız. Daha sonra ikinci şişedeki karbondiyoksit miktarını kademeli bir şekilde artırarak termometrede okunan değerleri not ediniz.

Tahmin

- İkinci şişedeki karbondiyoksit eklenmesi ortamdaki sıcaklığı nasıl etkiler? Açıklayınız.
- İkinci şişedeki karbondiyoksit miktarının artması sıcaklığı nasıl etkiler? Açıklayınız.

EK 6b: DEVAM

İşlem: Üçüncü şişede karbondioksit miktarını kademeli bir şekilde artırarak ikinci şişeye birikmesini sağlayınız. Karbondioksit miktarı ile ortam sıcaklığı arasındaki ilişkiyi grafik ile gösteriniz.



Gözlem :

Gözlem

- Yaptığınız deney ile edindiğiniz gözlemlerinizi yazınız.
- Deney aşamasında dikkatinizi çeken kısımlar nelerdir?

Açıklama

- Tahminleriniz ile gözlem sonuçları arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
- Yaptığınız deney ile elde ettiğiniz sonuçlar nelerdir? Karbondioksit ile küresel ısınma arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

EK 6b DEVAM



İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ DOĞAL BİR SÜREÇTİR

VOLKANİK PATLAMALAR:

Doğal süreçlerden birisi olan volkanik patlamalar atmosfere karbondioksit ve sülfürdioksit gazı salıyor. Bu gazlar Dünya'nın ortalama sıcaklığının artmasına sebep olan sera gazlarındandır. Su altındaki ve karadaki yanardağların hepsinden yayılan karbondioksit miktarının 0,13-0,44 gigaton olduğu tahmin ediliyor. Bu miktar insan kaynaklı karbondioksit salınımına göre daha az olsa da atmosferdeki karbondioksit ve sülfürdioksit miktarının artmasındaki en temel sebeplerden birisinin volkanik patlamalar olduğunu ortaya koyuyor. Diğer yandan, patlama sırasında atmosfere salınan kül, sıvı damlacıkları, katı parçacıklar ve sera gazları Dünya'ya gelen güneş ışınlarının uzaya geri yansımaya sebep olarak Dünya'nın soğumasına sebep oluyor. Örneğin, 1991 yılında Pinatubo yanardağının patlamasından bir yıl sonra Dünya'nın ortalama sıcaklığının 0,5 °C düştüğü tahmin ediliyor.

DOĞAL NEDENLER

İklim değişikliği bir çok nedenden kaynaklanabilir. Bu nedenlerden bazıları da dünya dışındaki nedenlerden kaynaklanabilir. Bu nedenler arasında Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanmasındaki değişiklikler, Güneş aktivitelerindeki değişiklikler sayılabilir. Güneş, Dünya'ya ulaşan enerjinin ana kaynağıdır. Güneş aktivitesindeki değişiklikler, Dünya'nın aldığı enerji miktarını ve dolayısıyla iklimi etkileyebilir. Güneş lekeleri ve güneş fırtınaları gibi güneş aktivitesindeki değişimler, Dünya'nın sıcaklığında kısa vadeli dalgalanmalara neden olabilir.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İNSAN KAYNAKLIDIR

FOSİL YAKIT TÜKETİMİ

Dünya genelinde enerji ihtiyacının %87'si, petrol, kömür ve doğal gaz gibi fosil kaynaklardan karşılanmaktadır. Enerji üretiminde kullanılan fosil yakıtların tüketimi sırasında başta karbondioksit olmak üzere metan ve nitroz oksit gibi çeşitli sera gazları atmosfere salınmaktadır. Bu gazlar, güneşten gelen ışınların atmosferde tutulmasına ve bu durumun sonucu olarak Dünya yüzeyinin sıcaklığının yükselmesine neden olmaktadır. 1850'li yıllardan önce 280 ppm seviyesinde olan karbondioksit miktarı, sanayileşme, şehirleşme, enerji ihtiyacının artması ve orman yangınları gibi farklı nedenlerle %40 oranında bir artış göstermiştir. 19. yüzyıldan günümüze kadar kaydedilen sıcaklık artışı 0,3 °C ile 0,5 °C arasında değişirken, Uluslararası Enerji Ajansı'nın açıklamalarına göre önümüzdeki 20 yıl içinde ortalama sıcaklığın 0,5 °C daha artması beklenmektedir.

TARIM VE HAYVANCILIK

Hayvansal üretim için kullanılan mısır ve soya, yüksek miktarda azotlu gübre kullanımını gerektirir. Dünya genelinde üretilen mısırın yaklaşık yarısı, soyanın ise tamamına yakını hayvansal üretimde değerlendirilir. Artan ürün talebi, azotlu gübre kullanımını artırır ve bu gübrelerin kullanımı sonucunda atmosfere diazot monoksit salınımı oluşur. Diazot monoksit, küresel ısınma açısından önemli bir sera gazıdır.

Hayvancılık ise küresel ısınmaya katkıda bulunan önemli bir faktördür. Araştırmalar, çiftlik hayvanlarının metan gazı üretiminin bu etkilerde ana kaynak olduğunu göstermektedir. Metan gazının ısı tutma kapasitesi karbondioksite göre 21 kat daha fazladır. Hayvancılık faaliyetleri metan salınımının %35-40'ını, karbondioksit salınımının %9'unu ve diazot monoksit (N₂O) salınımının %65'ini oluşturur.

EK 7b: Argümantasyon Oluşturma Sayfası

Ad-Soyad:.....



İklim geniş bir bölgede uzun yıllar boyunca değişmeyen sıcaklık, nem, hava basıncı, rüzgar, yağış gibi meteorolojik olaylarının ortalaması olarak tanımlanır. Bir bölgenin iklim koşulları en az 30 yıllık süre içinde meydana gelen meteorolojik olaylar incelenerek belirlenir. Son yıllarda yapılan çalışmalar bir çok ekosistemde iklimlerin değiştiğini göstermektedir.

İklim değişikliğinin nedeni ile ilgili iki görüş verilmiştir. Siz hangi görüşe katılıyorsunuz?



İklim değişikliği **doğal**
nedenlerden
kaynaklanmaktadır.

İklim değişikliği **insan**
faaliyetlerinden
kaynaklanmaktadır.



İddianız:

Sizce iklim değişikliğinin nedeni nedir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kanıt

Ortaya attığınız iddianızı destekleyecek ya da çürütecek kanıtlar nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

EK 7b DEVAM

Gerekçe/Neden

İddianız hangi durumlarda geçerlidir? İddianı sınırlandıran durumlar nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Çürütücü

İddianız her durumda geçerli midir? İddianızı geçersiz kılacak koşullar nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ad-Soyad _____

İKLİM DEĞİŞİKLİNİN NEDENİ

İklim geniş bir bölgede uzun yıllar boyunca değişmeyen sıcaklık, nem, hava basıncı, rüzgar, yağış gibi meteorolojik olaylarının ortalaması olarak tanımlanır. Bir bölgenin iklim koşulları en az 30 yıllık süre içinde meydana gelen meteorolojik olaylar incelenerek belirlenir. Son yıllarda yapılan çalışmalar bir çok ekosistemde iklimlerin değiştiğini göstermektedir.

İklim değişikliğinin nedeni ile ilgili iki görüş verilmiştir. Siz hangi görüşe katılıyorsunuz?



İklim değişikliği doğal nedenlerden kaynaklanmaktadır.



İklim değişikliği insan faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır.

İddianız:
Sizce iklim değişikliğinin nedeni nedir?
 Çünkü iklimde ama daha çok insan kaynaklı olduğunu düşünüyorum. Çünkü sera gazı artıyor.

Kanıt
 Ortaya attığınız iddianızı destekleyecek ya da çürütecek kanıtlar nelerdir?
 Destekleyen kanıtlar insanlar çevreyi kirletiyor. Mesela fosil yakıt kullanıyorlar. Ama doğal nedenlerde var. Mesela volkanik patlama doğal atmosfere karbondioksit ve sülfür dioksit gazı salıyor. Bu gazlar dünya'nın ortalama sıcaklığının artmasına sebep oluyor.

Gereke/Neden
 İddianız hangi durumlarda geçerlidir? İddianı sınırlayan durumlar nelerdir?
 İnsanların değişik birer metal mesela fosil yakıt kullanmaları. Tarımda yapay gübre kullanmaları. Hayvancılıkta bağışlardır. Metan gazı üretmektedir. İnsanlar birleştiğinde mesela çevreyi kirletir. Yapay gübre yerin 3 seviyeye zararlı gübre kullanılarak.

Çürütücü
 İddianız her durumda geçerli midir? İddianızı geçersiz kılacak koşullar nelerdir?
 İddianı her durumda geçerli değildir. Bu koşullar doğal kaynaklarında çevreye zararlı olması. Mesela volkanik patlamalar ve diğer aktivitelerindeki değişikliklerde neden olabilir.

EK 8. Toplu Taşımaya Geçiş Etkinliği

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TOPLU TAŞIMAYA GEÇİŞ

Şehir, iklim değişikliğinin yıkıcı etkilerini hissediyor. Hava kirliliği seviyeleri artıyor, aşırı sıcaklıklar daha sık ve şiddetli hale geliyor, kuraklık ve sel gibi aşırı hava olayları artıyor. Bu durum, tarım üretimini olumsuz etkiliyor, su kaynaklarını tehdit ediyor ve insan sağlığını riske atıyor. Şehrin tarihi ve doğal güzellikleri de iklim değişikliğinden etkileniyor.

Bir büyük şehirde yeni seçilen belediye başkanı toplu taşımaya geçiş konusunda bir girişimde bulunmaktadır. Bunun için halka bir toplantı yaparak konuyu tartışmak istiyor. Toplantıya katılan kişiler şu şekildedir:



AYŞE: Üniversite öğrencisi, gezmeyi ve sosyal etkinliklere katılmayı seviyor. Sürekli farklı alanlara gitmek ve akşam geç saatlerdeki etkinliklere katılmaktan hoşlanıyor.



Mehmet: 40 yaşında, taksi şoförü, geçimini arabasından kazanıyor, toplu taşımaya karşı önyargılı. İklim değişikliğinin gerçek olduğuna inanmıyor ve bunun insan kaynaklı olduğuna dair şüpheci. Eşi ve iki çocuğu var.



Fatma Teyze: 65 yaşında, emekli, torunlarını okula götürmek için toplu taşımayı kullanıyor, kalabalıklardan ve gürültüden hoşlanmıyor. İklim değişikliğinin etkilerini yaşıyor ve endişeli.



Belediye Başkanı: Şehrin yeni seçilen belediye başkanı, çevreci bir aktivist geçmişe sahiptir. Şehirde bireysel araç kullanımının azaltmak için çözüm arayışında.



Ali: 10 yaşında, ilkokul öğrencisi, doğayı seviyor, çevre kirliliğinden endişeli. Ali hafta sonları okçuluk kursuna gidiyor ve kursun olduğu alana toplu taşıma araçları gitmiyor. Ali'yi babası kursa özel araçları ile götürüp getiriyor.



Esnaf: Yerel bir bakkal dükkanı işletiyor, toplu taşıma yatırımlarının işini olumsuz etkilemesinden endişeli.

TARTIŞMA



AYŞE: Gün içerisinde bir çok yere arkadaşlarım ile gidip geliyorum, bu nedenle toplu taşımayı kullanmak benim için oldukça zahmetli. Bazı günler eve geç saatte dönmem gerekiyor. Toplu taşıma gece belli bir saatten sonra bittiği için özel aracımı kullanmak zorunda kalıyorum.



Mehmet: Toplu taşıma her zaman pratik ve konforlu değildir. Özellikle benim gibi taksi şoförleri için toplu taşımaya geçiş çok zor olacaktır. Ayrıca, toplu taşıma araçları her zaman güvenli olmayabilir ve kalabalık olabilir. İklim değişikliğinin gerçek olduğuna inanmıyorum ve bunun insan kaynaklı olduğuna dair şüpheciyim. Eşim ve çocuklarım da arabayla gitmeyi tercih ediyor. Toplu taşımaya geçiş bizim için aile bütçesini zorlaştıracaktır.



Fatma Teyze: Toplu taşıma araçlarına binmek benim için zor. Yaşlım ve eklem ağrıları var. Merdivenleri inip çıkmak, kalabalıklarda yürümek benim için zorlayıcı olabilir. Ayrıca, toplu taşıma araçlarının her zaman duraklara tam zamanında gelmediğini biliyorum. İklim değişikliğinin etkilerini yaşıyorum ve endişeliyim. Torunlarımın geleceği için korkuyorum. Toplu taşıma daha erişilebilir hale gelirse, onu daha sık kullanmayı düşünebilirim. Ayrıca toplu taşıma araçlarında gasp gibi suçlara maruz kalmaktan korkuyorum.



Belediye Başkanı: Toplu taşımaya geçişi hızlandırmak, engelli ve yaşlılar için özel hizmetler sunmak, daha fazla bisiklet yolu inşa etmek ve toplu taşıma araçlarının seferlerini sıklaştırmak gibi adımlar atıyoruz. Ayrıca, toplu taşımayı daha cazip hale getirmek için ücretleri düşürmeyi ve modern araçlar satın almayı da planlıyoruz. Ancak tüm bunlar için yeterli kadar ekonomik desteğimiz yok. Geçen yıl eskiyen belediye otobüslerinin hiç birini değiştiremedik. _



Ali: Kursumun olduğu alana otobüs seferi bulunmuyor. Babam çoğu zaman işten izin alarak kısa süreliğine beni kursumun olduğu binaya götürüyor. Ben tek başıma toplu taşıma araçlarına binemediğimden babamın gün içinde bir çok kez i kurs, okul ve ev arasında beni taşıması gerekiyor. Kursları seviyorum.



Esnaf: Belediye Başkanı'nın toplu taşımaya yatırım yapması fikrini pek hoş bulmuyorum. Bu durum işimi olumsuz etkileyecektir. Dükkanım şehrin merkezinde yer alıyor ve müşterilerimin çoğu arabayla geliyor. Toplu taşımaya geçiş artarsa, park yeri bulmak daha zor hale gelecektir ve müşteri kaybı yaşayacağım. Ayrıca, toplu taşıma araçlarının durağı dükkanımın önünde olduğu için gürültü ve kalabalık artması da işimi olumsuz etkileyecektir.

İnsan Faaliyetleri ve İklim Değişikliği

Milletler Tarafından insan faaliyetlerinin iklim değişikliği üzerine etkileri hakkında konuşmak üzere bir toplantı düzenlenmektedir. Toplantı ön plana çıkan açıklama metni şu şekildedir:

İPCC 'nin (İklim Değişikliği Paneli) iklim değişikliği ve etkileri hakkında yayınladığı 6. değerlendirme raporunda insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının neden olduğu iklim değişikliği; dünya çapında insanlara zarar verdiği ve onları öldürdüğü, gıda üretimine zarar verdiği, doğayı yok ettiği ve ekonomik büyümeyi yavaşlattığı ifade edilmektedir. Aynı raporda insan faaliyetleri sonucu atmosfere salınan sera gazı emisyonlarının sınırlı oranda kesilmesinde dahi ortaya çıka sıcaklık artışı gıda üretimi, su kaynağı miktarı, insan sağlığı, ekonomi, biyoçeşitlilik gibi birçok alanda tehdit oluşmaya devam edecektir. Bu nedenle küresel sera gazı emisyonlarını 2010 yılına kıyasla 2030 yılında %45 azaltarak 2050 yılında net sıfır emisyona ulaşmak gerekmektedir.

İnsan faaliyetlerinin sınırlandırılması ve iklim değişikliği konusunda yapılacak toplantıya aşağıdaki uzmanlar davet edilmiştir. Toplantı kapsamında Birleşmiş Milletler temsilcileri tüm grupların görüşlerini dinleyerek izlenecek yol üzerine karar verecektir.

İklim değişikliğine neden olan bazı insan faaliyetleri şu şekildedir:

- Fosil yakıt kullanımı
- Çimento fabrikası vb. fabrikaların ürettiği gazlar
- Ormanlık alanların azalması
- Tarım ürünlerinde aşırı gübre kullanımı
- Endüstriyel amaçlı yetiştirilen hayvanlarının dışkıları
- Atıkların çürümeye bırakılması ya da yakılması
- Süpersonik uçaklar
- Aşırı buharlaşma
- Sprey, Klima gazları, Yangın söndürücüler

TÜKETİCİLER BİRLİĞİ TEMSİLCİSİ



Sayın katılımcılar ben Tüketici Birliğini temsil ediyorum. Tüketiciler, iklim değişikliğine katkıda bulunan önemli bir gruptur.

Tüketicilerin tercih ettiği ürünlerin, enerji kullanımı, ulaşım tercihi gibi günlük alışkanlıklarımız sera gazı emisyonlarına neden olmaktadır. Örneğin 1 bardak latte yaklaşık olarak 100g karbondioksitin, bir tişört ise yaklaşık 2000 g karbondioksit atmosfere salınımına neden olmaktadır.

İklim değişikliğinin sorunun çözümü için gerekli olan insan davranışlarındaki değişiklikler hakkında endişelerinizi anlıyorum. Ancak tüketicilerin davranışlarının değiştirmek, onları diğerlerine göre daha pahalı olan çevre dostu ürünleri tercih etmeye ikna etmek kolay değildir.

Sonuç olarak; tüketiciler iklim değişikliğinin nedenleri ve etkileri hakkında yeterli bilgiye sahip değil. Tüketicilerin bilinçlendirilmesi için eğitimler verilmeli ve yasal düzenlemeler yapılmalıdır.

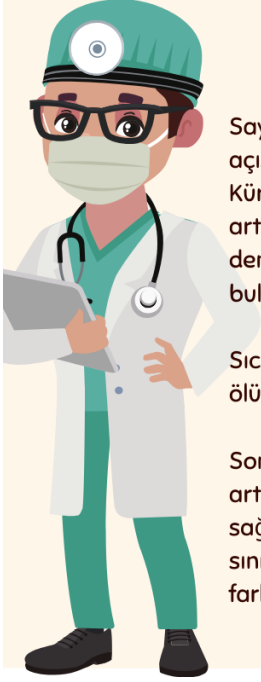
Tarım ve Hayvancılık Birliği Temsilcisi (THB)



Sayın katılımcılar ben Tarım ve Hayvancılık Birliğini temsil ediyorum. İklim değişikliği tarımsal ürünlerde azalma, kuraklık, bitki ve hayvan hastalıklarının artması gibi bir çok soruna neden olmaktadır. Bu durum bizleri çok etkilemektedir.

Diğer bir açıdan ise tarım ve hayvancılık faaliyetleri iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarının önemli bir kaynağıdır. Toprağın işlenmesi, gübre kullanmak, hayvanlar için yem üretmek hatta hayvanların kendileri önemli oranda sera gazı üretmektedir.

Dünya genelinde insan nüfusu hızlı bir şekilde artmaktadır. Artan insanları beslemek için her geçen gün daha fazla tarım arazisine ve çiftlik hayvanına ihtiyaç duyulmaktadır. İnsanların yeteri kadar besine ulaşamama durumunda sağlık, sosyal ve ekonomik vb. konularda farklı sorunlar meydana gelebilir.



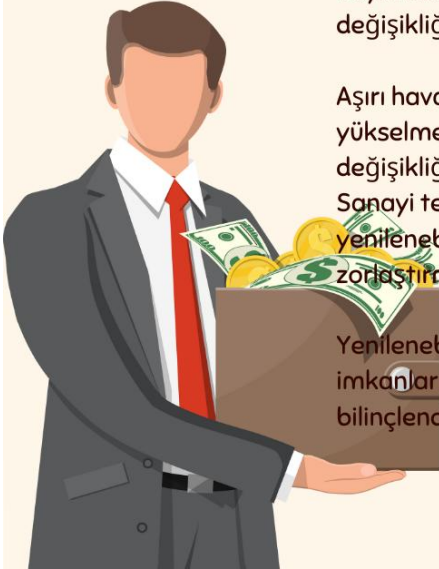
Halk Sağlığı Temsilcisi (HS)

Sayın katılımcılar halk sağlığı temsilcisi olarak burada bulunmaktayım. Halk sağlığı açısından bakıldığında iklim değişikliği en önemli küresel sağlık tehditlerinden biridir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği kuraklık, sel, fırtına gibi aşırı doğa olaylarının sayısını artırmakta ve bu doğa olayları insanlara önemli zararlar vermektedir. Diğer yandan deniz seviyesinin yükselmesi, kıyı bölgelerde yaşayan bir çok insanın yerinden edebilir ve bulaşıcı hastalık, böcek salgını riskini artırmaktadır.

Sıcak hava dalgaları özellikle yaşlılar, çocuklar ve kronik hastalık riski olanlar için ölümcül olabilir. Su kaynaklarının azalması gıda güvenliğini tehdit etmektedir.

Sonuç olarak; iklim değişikliği temiz suya erişimin zorlaşması, aşırı hava olaylarının artması gibi sonuçlardan dolayı insan sağlığını ciddi oranda etkilemektedir. Halk sağlığının korunması için iklim değişikliğine neden olan insan faaliyetlerinin sınırlandırılmasını öneriyorum. Bu nedenle toplumun bilinçlendirilmesi ve bu konuda farkındalık çalışmalarının artırılması gerekmektedir.

Ekonomik Kalkınma Birliği Temsilcisi (EKB)



Sayın katılımcılar ben Ekonomik Kalkınma Birliğini temsil ediyorum. İklim değişikliği ekonomi ile doğrudan ilişkilidir.

Aşırı hava olayları, alt yapı hasarı, gıda üretimin azalması ve deniz seviyesinin yükselmesi ciddi ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Bu nedenle iklim değişikliğinin yavaşlatılması ekonomik kalkınma için büyük önem taşır. Sanayi tesisleri enerji için fosil yakıtları kullanmaktadır. Rekabet ortamında yenilenebilir enerjiye geçiş maliyetleri artırmakta ve firmaların rekabet gücünü zayıflatmaktadır.

Yenilenebilir enerji ve yeşil teknolojiler uzun vadede ucuz enerji ve yeni iş imkanları sağlayabilir. Bu alanlara yatırım yapılması ve toplumun bilinçlendirilmesi gerekmektedir.



Doğal Yaşam Alanları Koruma Birliği (DYKB)

Burada doğal yaşam alanlarını koruma birliği temsilcisi olarak bulunmaktayım. İklim değişikliği, Dünya'daki tüm canlılar için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bir çok canlı iklim değişikliğinin etkilerinden kaçınmak için göç etmek zorunda kalmaktadır.

Aşırı hava olayları, kuraklık ve besin sıkıntısı gibi olaylar başta savunmasız durumdaki türler olmak üzere bir çok canlı türü için hayatta kalmayı zorlaştırmakta ve nesillerinin tükenmesine neden olmaktadır.

Kutup ayıları, deniz kaplumbağalar, filamingolar ve daha nice canlı insan faaliyetlerinin neden olduğu iklim değişikliği yok olmaktadır. Bunu onlara yapmaya hakkımız yok.

Sonuç olarak; iklim değişikliğinin engellenmesi için insan davranışlarının sınırlandırılması gerektiğine inanıyoruz. Bu, bireysel, politik ve uluslararası düzeylerde yapılacak ortak bir çabayla mümkündür.

Ulaşım ve Nakliye Birliği Temsilcisi (UNB)



Burada ulaşım ve nakliye birliği temsilcisi olarak bulunmaktayım. Ulaşım ve nakliye sektörü sera gazı emisyonlarının önemli bir kaynağıdır. Bu durum daha çok dünya genelinde kullanılan benzin ve dizel gibi fosil yakıtlar ile çalışan araçlardan kaynaklanmaktadır.

İnsan ihtiyaçlarını karşılayan fabrikalar ülkelerin hatta dünyanın farklı yerlerinde üretilmektedir. Bu ürünlerin tüketiciye ulaştırılmasında nakliye araçlarının önemli bir yere vardır.

İnsanlar çoğunlukla güvenlik, hızlı ulaşım vb. nedenlerden dolayı bireysel araçlar ile seyahat etmeyi tercih etmektedir. Bir çok insan bu imkanından vazgeçmek istemeyecektir.

Uçaklar her ne kadar iklim değişikliğine neden olsa da onlarsız bir dünya düşünmek imkansız olurdu. Bu nedenle toplumun bilinçlendirilmesi ve bu konuda farkındalık çalışmalarının artırılması gerekmektedir.

EK 9c: Öğrenci Grupları Argüman Örnekleri

İDDİA:

İklim değişikliğini azaltmak için Ormanlık alanların artırılması gerekmektedir.

ÇEVRE

İklim

ve

Veri =

- Ormanlar, atmosferdeki karbondioksiti depolayan doğal alanlardır.
- Karbondioksit sera gazı salınımının en büyük kaynağıdır ve küresel ısınmaya neden olmaktadır.
- Ormanların tahrip edilmesi, atmosferdeki karbondioksit seviyesinin yükselmesine ve iklim değişikliğinin hızlanmasına katkıda bulunmaktadır.

Gereke =

- Ormanlık alanları arttırmak iklim değişikliğinin etkileri daha da yavaş hale getirmektedir.
- Ormanlık alanların artırılması, atmosferdeki karbon dioksiti emerek ve depolayarak sera gazı salınımını azaltmaya yardımcı olmaktadır.

Destekleyici =

- Bilimsel araştırmalar ormanların iklim değişikliğiyle mücadele için önemli bir rol oynayabildiğini göstermektedir.
- Birçok ülke sivil toplum kuruluşu, ormancılık ve ağaçlandırma programlarını teşvik eden politikalar uygulamaktadır.

Gürültücü =

- Bazı insanlar, ormanlık artırılmasına ekonomik kalkınmaya engel olduğunu savunmaktadır.

Ancak bu görüşler bilimsel araştırmalarla desteklenmektedir. Aksine ormanların artırılması uzun vadede katkıda bulunmaktadır.

Sınırlandırıcı =

Ormanlık alanları arttırmak, zaman ve emek isteyen uzun vadeli bir yatırımdır.

Bazı alanlarda, ormanlık alanları arttırmak tarım arazilerinin azaltılması gerekebilir.

EK 9c DEVAM

İDDİA
İklim değişikliğini yavaşlatmak için insanların tüketim alışkanlıklarını değiştirmesi gerekmektedir.

SEVRE

İKLİM

VERİ:

- *Günlük hayatta yaptığımız tüketim, sera gazı emisyonlarının önemli bir kaynağıdır.
- *Gıda üretimi, enerji kullanımı ve atıkların yok edilmesi gibi tüketimle ilgili faaliyetler, atmosfere önemli miktarda sera gazı salıyabilmektedir.

VE

ÇÜRÜTÜCÜ:

- *Bazı insanlar, bireylerin tüketimin sera gazı salınımına önemli bir etki etmeyeceğini savunabilir.
- *Ancak, bireysel adımlar bir araya geldiğinde önemli bir fark yaratabilir.
- *Bazı insanlar, daha az tüketmenin yaşam kalitesini düşüreceğini savunmaktadır. Ancak, sürdürülebilir tüketim, daha tatmin edici ve anlamlı bir yaşam tarzına yol açabilir.

SINIRLANDIRICI:

- *Tüketim alışkanlıklarını değiştirmek, zor ve zaman alan bir süreçtir.
- *Çevre dostu ürünler her zaman kolay ulaşılabilir, bittir ya da uygun fiyatlı olmayabilir.

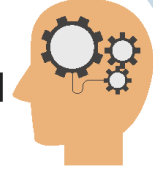
GEREKÇE:

- *Tüketim alışkanlıklarımızı değiştirmeden iklim değişikliğini önemli ölçüde yavaşlatmak mümkün değildir.
- *Daha az et tüketmek, daha az araba kullanmak ve daha az enerji kullanmak gibi faaliyetleri benimsemek, sera gazı salınımlarını azaltmayı sağlar.

DESTEKLEYİCİ:

- *Bölgesel otoriteler, tüketim alışkanlıklarının sera gazı salınımına önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.
- *Birçok uluslararası kuruluş ve sivil toplum örgütü, bireylerin ve hükümetlerin tüketim alışkanlıklarını değiştirmeye yönelik adımlar atmasını önermektedir.
- *Sürdürülebilir tüketim modelleri benimseyen birçok insan ve topluluk şimdiden var.

Bilginin Güvenirliği Sayfası



Adı-Soyadı _____

Grup
adı _____

İklim değışikliğinin nedenleri üzerine araştırma yaparken elde ettiğiniz bilgilerin kaynağı ile ilgili aşığıdaki sorulara yanıt veriniz.

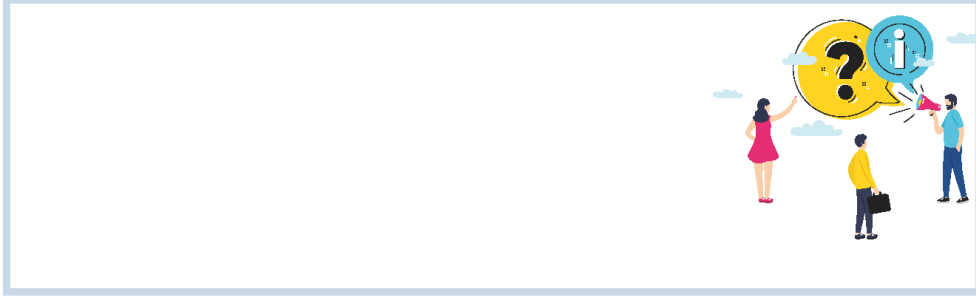
1. Topladığın bilgiler kim ya da hangi kurum tarafından hazırlanmıştır?

2. Topladığın bilgiyi sunan kişi ya da kurumun amacı nedir?

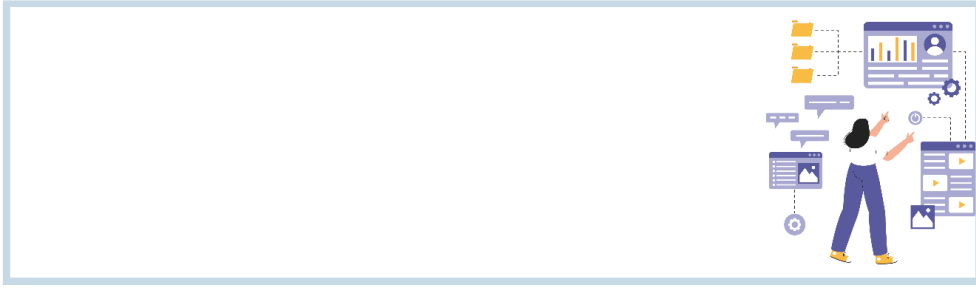
3. Bilgiyi sunan yazarın uzmanlık alanı ya da deneyimi nedir?

EK 9d DEVAM

4. Bilgiyi sunan kişinin ya da kurumun hangi ön yargıları var mı? Bu ön yargılar bilginin sunumunu etkiler mi?



5. Sunulan bilgiler doğru bir şekilde rapor edilmiş gibi görünüyor mu? Sunumda öne sürülen iddialar destekleniyor mu? Sunulan bilgiler çarpıtılmış gibi görünüyor mu?



6. Bilgi kaynağı önemli bilgileri dışarıda bırakıyor mu? Bilgi kaynağında gereksiz bilgiler var mı?



EK 10. İklim Eylem Plan Örneği

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE

İklim değişikliği ile ilgili önerilerinizi güçlü ve zayıf yönlerini dikkate alarak açıklayınız.

- 1) Bisiklet kullanma artularını düşünme. Kocakıyıda çok yavaş değil, çok hızlı.
- 2) Toplu taşıma sistemini düşünme. Daha az eğilimle düşünme. Kocakıyıda çok yavaş değil, çok hızlı.
- 3) Tasarruflu ürünleri düşünme. Kocakıyıda çok yavaş değil, çok hızlı.
- 4) Geri dönüşüm kullanımı daha az. Geri dönüşüm kullanımı daha az.
- 5) Rüzgar enerjisi düşünme. Kocakıyıda çok yavaş değil, çok hızlı.
- 6) Enerji verimliliği düşünme. Kocakıyıda çok yavaş değil, çok hızlı.
- 7) Enerji verimliliği düşünme. Kocakıyıda çok yavaş değil, çok hızlı.
- 8) Enerji verimliliği düşünme. Kocakıyıda çok yavaş değil, çok hızlı.
- 9) Enerji verimliliği düşünme. Kocakıyıda çok yavaş değil, çok hızlı.
- 10) Enerji verimliliği düşünme. Kocakıyıda çok yavaş değil, çok hızlı.
- 11) Enerji verimliliği düşünme. Kocakıyıda çok yavaş değil, çok hızlı.
- 12) Enerji verimliliği düşünme. Kocakıyıda çok yavaş değil, çok hızlı.
- 13) Enerji verimliliği düşünme. Kocakıyıda çok yavaş değil, çok hızlı.
- 14) Enerji verimliliği düşünme. Kocakıyıda çok yavaş değil, çok hızlı.
- 15) Enerji verimliliği düşünme. Kocakıyıda çok yavaş değil, çok hızlı.

1. Geri dönüşüm ve tekrar kullanımı
2. Rüzgar enerjisi kullanımı
3. Enerji verimliliği
4. Enerji verimliliği
5. Enerji verimliliği
6. Enerji verimliliği
7. Enerji verimliliği
8. Enerji verimliliği
9. Enerji verimliliği
10. Enerji verimliliği
11. Enerji verimliliği
12. Enerji verimliliği
13. Enerji verimliliği
14. Enerji verimliliği
15. Enerji verimliliği

EK 11. Etik Kurul Onayı



T.C
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
İNSAN ARAŞTIRMALARI EĞİTİM BİLİMLERİ
ETİK KURULU KARARI

Etik Kurul Toplantı Tarihi	31/01/2023
Protokol No	01/24
Araştırma Başlığı	Sosyobilimsel Konu Temelli Öğretimin İklim Değişikliği Konusunda Ortaokul Öğrencilerinin İklim Değişikliği Bilgi Düzeylerine, İklim Değişikliği Farkındalıklarına, Informal Muhakeme Biçimlerine ve Sosyobilimsel Muhakeme Düzeylerine Etkisi
Araştırma Türü	Karma Yöntem Araştırma
Araştırmacılar	Hamza ALBAYRAK (Sorumlu Araştırmacı) Prof. Dr. Recep POLAT (Danışman)
Karar	Başvuru dosyanıza ait araştırmanız etik açıdan uygun bulunmuştur.
Açıklama: 1. Etik Kurul Onayı, uygulama ve/veya veri toplama için araştırmacının ilgili kurum veya kuruluşlardan izin alma sorumluluğunu ortadan kaldırmaz. 2. Kurul üyelerine ait araştırma önerileri görüşülürken, ilgili yönerge gereğince, öneri sahibi üye görüşmelere katılmamış ve oy kullanmamıştır.	

e-imzalıdır

Prof. Dr. Hüseyin Hüsnü BAHAR
İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri
Etik Kurul Başkanı

EK 12. Uygulama İzinleri



T.C.
ERZİNCAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-45468433-605.01-93271040
Konu : Araştırma Uygulama İzin Talebi
(Hamza ALBAYRAK)

29/12/2023

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarih ve 1563890 (Genelge 2020/2) sayılı yazısı.
b) Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Rektörlüğünün 15.12.2023 tarih ve E-93368059-605.01-319918 sayılı yazısı.

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi doktora programı 177601501 numaralı öğrencisi Hamza ALBAYRAK'ın, "Sosyobilimsel Konu Temelli İklim Değişikliği Konusunda Ortaokul Öğrencilerin İklim Değişikliği Bilgi Düzeylerine, İklim Değişikliği Farkındalıklarına, İnfomal Muhakeme Biçimlendirme ve Sosyobilimsel Muhakeme Biçimlerine ve Sosyobilimsel Muhakeme Düzeylerine Etkisi" konulu doktora tez çalışması kapsamında uygulama yapma talebine ilişkin, ilgi (b) yazı ve tez çalışması ilişikte sunulmuştur.

İlgi (a) Genelge esaslarına göre "İl Millî Eğitim Müdürlüğü Anket-Araştırma-Tez Çalışmalarını Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenen ilgililerin anket - ölçek çalışmasını, ilimiz genelinde resmi ortaokul müdürlüklerinde öğrenci katılımıyla uygulama yapma talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Ferhat ALBAYRAK
İl Millî Eğitim Müdür V.

OLUR

Mehmet Emre CANPOLAT
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek: Yazı ve Ekleri (53 Sayfa)

Adres : Fatih Mah. 719 Sok. No: 28 ERZİNCAN

Telefon No : 0 ()

E-Posta: argo24@meh.gov.tr

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ehys>

Bilgi için: Strateji Geliştirme (AR-GE) Birimi Görecagül SATI

Uyvan : Memur

İnternet Adresi: meb@hs01.kep.tr

Faks: 4462141185

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. İmza: (Güvenli ortamı meb.uce.tr adresinden) 6f2c-926d-33d7-8e27-5858 İmza ile teyit edilebilir



EK 12 DEVAM

Evrak Tarih ve Sayısı: 15.12.2023-319918



T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı : E-93368059-605.01-319918
Konu : Araştırma İzni Talebi(Hamza
ALBAYRAK).

15.12.2023

ERZİNCAN VALİLİĞİNE
(İl Milli Eğitim Müdürlüğü)

Üniversitemiz Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi doktora programı 177601501 numaralı öğrencisi Hamza ALBAYRAK, "Sosyobilimsel Konu Temelli İklim Değişikliği Konusunda Ortaokul Öğrencilerin İklim Değişikliği Bilgi Düzeylerine, İklim Değişikliği Farkındalıklarına, İnfomal Muhakeme Biçimlendirme ve Sosyobilimsel Muhakeme Biçimlerine ve Sosyobilimsel Muhakeme Düzeylerine Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında Biriminizde uygulama yapmak istemektedir.

Bilgilerini ve söz konusu öğrencinin uygulamayı yapabilmesinin uygun görülüp görülmediğine ilişkin görüşünüzün Rektörlüğümüze bildirilmesi hususunda gereğini arz ederim.

Prof.Dr. Adem BAŞIBÜYÜK
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek:Araştırma İzni Talebi(Hamza ALBAYRAK) (53 Sayfa)

29356
İl Milli Eğt. Mdd.
1.8.12.2023
Vali Y.
Ö.Ö.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSMBUVS360

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/eby-cbys>

Adres:Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Rektörlüğü Yalınzbağ yerleşkesi Erzincan Sivas
karayolu 12. km 24002 Erzincan
Telefon:444 8 024 -- (0446) 226 66 66 Faks:0 446 226 26 60
e-Posta:ogrencisleri@erzincan.edu.tr Web:https://ebyu.edu.tr/tr/
Kep Adresi:erzincanunv@hs02.kep.tr

Bilgi için: Mumine KAYSER
Unvanı: Grup Sorumlusu



EK 12 DEVAM

Evrak Tarih ve Sayısı: 14.12.2023-319805



T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Fen Bilimleri Enstitüsü



Sayı : E-85748827-605.01-319805
Konu : Araştırma İzni Talebi(Hamza
ALBAYRAK)

14.12.2023

REKTÖRLÜK MAKAMINA
(Öğrenci İşleri Dairesi Başkanlığı)

Enstitümüzün Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilimleri Eğitimi doktora programı 177601501 numaralı öğrencisi Hamza ALBAYRAK'ın "Sosyobilimsel Konu Temelli İklim Değişikliği Konusunda Ortaokul Öğrencilerin İklim Değişikliği Bilgi Düzeylerine, İklim Değişikliği Farkındalıklarına, İnfomal Muhakeme Biçimlendirme ve Sosyobilimsel Muhakeme Biçimlerine ve Sosyobilimsel Muhakeme Düzeylerine Etkisi" adlı tez çalışmasını ekteki çalışma takvimindeki tarihler arasında Erzincan Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı okullarda uygulamasının yapabilməsi için gerekli iznin alınması hususunda;

Gereğini arz ederim

Prof.Dr. Bülent ÇAĞLAR
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Ek:Dilekçe ve Diğer Ekler (52 Sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSEBUTDFY0

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/eby-ebys>

Adres:Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Yalınzbağ Yerleşkesi

A4 Blok Kat:2

Telefon:0 446 224 26 10 Faks:0 446 224 26 11

e-Posta:fbe@erzincan.edu.tr Web:https://ebyu.edu.tr/tr/

Kep Adresi:erzincanuniv@hs02.kep.tr

Bilgi için: Hidayet ÇOLAK

Unvanı: Bilgisayar İşletmeni



EK 13. ÖZGEÇMİŞ

Hamza ALBAYRAK, ilk, orta ve lise öğrenimini Gümüşhane'nin Kelkit ilçesinde tamamladı. Lisans eğitimini 2006 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesinde alarak Fen Bilimleri öğretmenliği alanında mezun oldu. Lisansüstü öğrenimine Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında devam etmiş ve bu programdan yüksek lisans derecesi elde etmiştir. 2006 yılından itibaren Millî Eğitim Bakanlığına bağlı resmî kurumlarda Fen Bilimleri Öğretmeni olarak görevini sürdürmektedir.

Yayınlar

- Albayrak, H., Polat, R. ve Kenan, A. (2025). Ortaokul öğrencilerine yönelik iklim değişikliği farkındalık ölçeğinin geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (65), 3252–3271. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1621576>
- Albayrak, H., Yalçın, P. ve Altun-Yalçın, S. (2017). The effect of the station technique on students' achievement in astronomy subjects. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 4561–4578.
- Albayrak, H., Yalçın, P. ve Yalçın, S. A. (2016). Öğrenme istasyonlarının yıldız kelimesi içeren astronomi kavramlarına ait zihinsel modellere etkisi [Sözlü bildiri]. 12. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Albayrak, H., Yalçın, P. ve Altun-Yalçın, S. (2017). Astronomi konuları için tasarlanan öğrenme istasyonlarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi [Sözlü bildiri]. 1. *Uluslararası Eğitim Araştırmaları ve Öğretmen Eğitimi Kongresi*, Uşak.
- Albayrak, H., Utku, M. ve Lale, A. (2023). TÜBİTAK 4007 kapsamında desteklenen “Tüm renkleriyle bilimi keşfet: Erzincan Bilim Şenliği-2” projesinin değerlendirilmesi [Sözlü bildiri]. 3. *Uluslararası İnfomal Öğrenme Kongresi*, İstanbul. <https://icilcongress.org/>
- Albayrak, H. ve Utku, M. (2023). TÜBİTAK 4004 destekli doğa eğitimi projesinin ortaokul öğrencilerinin biyofili düzeyine etkisi [Sözlü bildiri]. 3. *Uluslararası İnfomal Öğrenme Kongresi*, İstanbul. <https://icilcongress.org/>
- Gül, Z., Yalçın, P., Altun-Yalçın, S. ve Albayrak, H. (2018). Örnek olay destekli istasyon tekniğinin sosyobilimsel konuların öğretimi üzerine etkisi [Sözlü bildiri]. II. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi (UBEK 2018)*.
- Utku, M. ve Albayrak, H. (2022). Kültürel miras eğitiminde mobil öğrenme araçlarının kullanılmasına yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi: Actionbound örneği [Sözlü bildiri]. 2. *Uluslararası İnfomal Öğrenme Kongresi*, İstanbul.