



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Programı

ARGÜMANTASYONA DAYALI SOSYOBİLİMSEL KONU TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİNİN
ETKİLİLİĞİNE YÖNELİK KARMA YÖNTEM ARAŞTIRMASI

A MIXED-METHODS STUDY ON THE EFFECTIVENESS OF ARGUMENTATION-BASED,
SOCIOSCIENTIFIC ISSUES IN SCIENCE EDUCATION

SUNA LİMAN

Doktora Tezi

Ankara, 2026

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En iyiye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Programı

ARGÜMANTASYONA DAYALI SOSYOBİLİMSEL KONU TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİNİN
ETKİLİLİĞİNE YÖNELİK KARMA YÖNTEM ARAŞTIRMASI

A MIXED-METHODS STUDY ON THE EFFECTIVENESS OF ARGUMENTATION-
BASED, SOCIOSCIENTIFIC ISSUES IN SCIENCE EDUCATION

Suna LİMAN

Doktora Tezi

Ankara, 2026

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Suna LİMAN'ın hazırladığı “Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Konu Temelli Fen Öğretiminin Etkililiğine Yönelik Karma Yöntem Araştırması” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

Prof. Dr. Mehmet İkbâl YETİŞİR

Jüri Üyesi (Danışman)

Doç. Dr. Kaan BATI

Jüri Üyesi

Doç. Dr. İlke ÇALIŞKAN

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Ayşegül EVREN YAPICIOĞLU

Jüri Üyesi

Dr. Öğretim Üyesi Şeyma IRMAK

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 19/ 12 / 2025 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Öz

Bu araştırmanın temel amacı, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik tutumları, farkındalıkları ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerindeki etkilerini incelemektir. Ayrıca, bu uygulamanın öğrencilerin argümantasyon yetkinliklerini nasıl etkilediği ve bu süreçle ilişkin öğrenci görüşleri araştırılmıştır. Çalışma, karma araştırma yöntemlerinden olan iç içe deseni kullanarak, yarı deneysel ön test son test kontrol gruplu desen ile gözlemsel durum çalışmasını eş zamanlı yürütmüştür. Araştırma grubu, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Ankara'da öğrenim gören, 53 deney ve 50 kontrol grubundan oluşan toplam 103 yedinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Nicel veriler Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği, Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği ve Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeği ile toplanırken; nitel veriler odak grup görüşmeleri, gözlem ve doküman analizi teknikleriyle elde edilmiştir. Araştırmanın nicel bulguları, uygulanan öğretim yönteminin deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerini ($p < .05$) ve sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarını ($p = .00$) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığını tespit etmiştir. Farkındalık puanlarında nicel anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen ($p > .05$), nitel bulgular, bu yaklaşımın öğrencilerin farkındalık düzeyinin kalitesinde ve derinliğinde önemli bir iyileşme sağladığını ortaya koymuştur. Argümantasyon yetkinliklerine ilişkin nicel bulgular ise toplam puanlarda anlamlı bir artış göstermiştir ($p < .01$). Veri, Akıl Yürütme ve Destekleyici bileşenlerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişim gözlemlenmiştir. Ancak, karşıt iddiaları yürütme becerisi olarak tanımlanan ve bilişsel açıdan en karmaşık olan yürütücü bileşeninde nicel olarak anlamlı bir gelişme gözlemlenmemiştir. Nitel bulgular öğrencilerin süreci genel olarak eğlenceli ve keyifli bulduklarını, tartışmaktan hoşlandıklarını ve fen derslerine olan ilgi ve katılımlarının arttığını açıkça ifade etmiştir.

Anahtar sözcükler: sosyobilimsel konular, argümantasyon, fen eğitimi, eleştirel düşünme, tutum, farkındalık, argümantasyon yetkinliği

Abstract

The main objective of this research is to examine the effects of argumentation-based socioscientific issue (SSI) based science teaching on middle school students' attitudes towards socioscientific issues, awareness, and critical thinking dispositions. Additionally, how this application affects students' argumentation skills and students' opinions regarding this process have been investigated. The study simultaneously employed an embedded mixed methods design, using a quasi-experimental pretest-posttest control group design and an observational case study. The research group consisted of a total of 103 seventh-grade students studying in Ankara during the 2024-2025 academic year, comprising 53 students in the experimental group and 50 in the control group. Quantitative data were collected using the Attitude towards Socioscientific Issues Scale, the Critical Thinking Disposition Scale, and the Socioscientific Awareness Scale, while qualitative data were obtained through focus group interviews, observation, and document analysis techniques. The quantitative findings of the research determined that the implemented teaching method significantly increased the critical thinking dispositions ($p < .05$) and attitudes towards socioscientific issues ($p = .00$) of the students in the experimental group. Although no statistically significant quantitative difference was found in awareness scores ($p > .05$), qualitative findings revealed that this approach provided a significant improvement in the quality and depth of students' awareness levels. Quantitative findings regarding argumentation competencies showed a significant increase in total scores ($p < .01$). Statistically significant improvements were observed in the Data, Reasoning, and Supportive components. However, no quantitatively significant improvement was observed in the refutative component, which is defined as the ability to refute opposing claims and is cognitively the most complex. Qualitative findings clearly indicated that students found the process generally fun and enjoyable, liked discussing, and expressed that their interest in and participation in science lessons increased.

Keywords: socioscientific issues, argumentation, science education, critical thinking, attitude, awareness, argumentation competence

Teşekkür

Doktora tez sürecimde bilgi, birikim ve deneyimleri ile bana her zaman rehberlik eden, yapıcı eleştiri ve destekleriyle akademik gelişimime büyük katkı sağlayarak çalışmanın şekillenmesinde değerli danışmanım Doç. Dr. Kaan BATI'ya,

Bu sürecin başından itibaren değerli fikir ve önerileri ile beni yönlendiren akademik hayatımda desteğini benden esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Fitnat KAPTAN'a, Prof. Dr. Mehmet İkbâl YETİŞİR'e ve Doç. Dr. İlke ÇALIŞKAN'a,

Bu yoğun ve yorucu süreçte sabrı, anlayışı, manevi desteği ve motivasyonu ile yanımda olan değerli eşim Görkem LİMAN'a

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında katkı sağlayan tüm kişi, kurum ve aileme teşekkür ederim.

İçindekiler

Kabul ve Onay	ii
Öz.....	iii
Abstract	iv
Teşekkür.....	v
Tablolar Dizini.....	x
Şekiller Dizini.....	xiii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xiv
Bölüm 1	1
GİRİŞ	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi	5
Araştırma Problemi	8
Alt problemler	8
Sayıtlılar	9
Sınırlılıklar	9
Tanımlar	9
Bölüm 2	10
Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	10
Sosyobilimsel Konular	10
Sosyobilimsel Konular Temelli Fen Eğitiminin Tarihsel Gelişimi ve Fen Öğretimindeki Yeri.....	12
Dizayn Bileşenleri.....	17
Öğrenci Deneyimleri.....	17
Sınıf Ortamı.....	18
Argümantasyonun Tarihsel Gelişimi.....	21
Fen Eğitiminde Argümantasyon	23
Sosyobilimsel Konular ve Argümantasyon	26

Argümantasyon Yetkinliği Nasıl Değerlendirilir?	27
Türkçe Argümantasyon Modeli:	32
Argümantasyon Teknikleri.....	36
Sosyobilimsel Konularda Argümantasyon kullanılarak Ulusal ve Uluslararası Yapılan Çalışmalar.....	37
Sosyobilimsel Konular ve Eleştirel Düşünme	40
Eleştirel Düşünen Bireyin Özellikleri.....	44
Eleştirel Düşünme Öğretiminde Öğretmenin Rolü	45
Sosyobilimsel Konularda Eleştirel Düşünme Becerisine ilişkin Yapılan Çalışmalar	46
Bölüm 3	51
YÖNTEM.....	51
Araştırmanın Türü	51
Araştırmanın Deseni	51
Veri Toplama Süreci.....	53
Etik Durumlar	53
Veri Toplama Araçları	53
Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği	54
Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği	55
Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeği	55
Doküman İncelemesi.....	58
Gözlem.....	58
Uygulama Süreci.....	59
Uygulamanın Yapıldığı Ders ve Gruplar.....	59
Argümantasyon süreci	60
Araştırmacının Rolü	67
Verilerin Analizi	67
Yazılı ve Sözlü Argümantasyon Kalitesinin Analizi	69

Verilerin Kodlanması	69
Kodlayıcılar Arası Uyum.....	70
Odak Grup Görüşme Formu Verilerinin Analizi	71
Geçerlilik ve Güvenirlik.....	71
Bölüm 4	74
BULGULAR	74
Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Konu Temelli Fen Öğretiminin, Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Eğilimine Etkisine İlişkin Nicel Bulgular	74
Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Konu Temelli Fen Öğretiminin, Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumlarına Etkisine Dair Nicel Bulgular	76
Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Konu Temelli Fen Öğretiminin, Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Farkındalıklarına Etkisine Dair Nicel Bulgular	79
Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Konu Temelli Fen Öğretiminin Yürütüldüğü Deney Grubu Öğrencilerinin Sürece İlişkin Görüşleri ve Süreci Etkileyen Faktörlere İlişkin Bulgular	94
Bölüm 5	107
TARTIŞMA	107
Eleştirel Düşünme Eğilimine İlişkin Tartışma	107
Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutuma İlişkin Tartışma	108
Sosyobilimsel Konulara Yönelik Farkındalığa İlişkin Tartışma	109
Öğrencilerin Argümantasyon Yetkinliklerine İlişkin Tartışma.....	111
Sürece İlişkin Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma	114
Bölüm 6	117
SONUÇ VE ÖNERİLER	117
Öneriler	120
KAYNAKÇA.....	122
EKLER DİZİNİ	140

EK A: Hacettepe Üniversitesi Etik Kurul İzni.....	140
EK B: Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü Tez Uygulama İzni	141
Ek C: İzin Talepleri	143
SBK Farkındalık Ölçeği	143
SBK Tutum Ölçeği.....	143
Eleştirel Düşünme Ölçeği.....	143
EK Ç: Veli İzin Formu	144
EK D: Öğrenci Gönüllü Katılım Formu.....	145
EK E: Odak Grup Görüşmesi Formu	146
Ek F: Etkinlikler.....	147
EK G: Eleştirel Düşünme Ölçeği.....	172
EK Ğ: Çocukların Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumları Ölçeği.....	173
Ek H: Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeği.....	174
EK I: Türkçe Argümantasyon Modeli	175
EK İ: Gözlem Notları.....	176
EK J: Örnek Resimler (Uygulama Süreci)	183
Ek K: Özgeçmiş.....	191
EK L: Etik Beyanı	192
EK M: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	193
EK N: Thesis/Dissertation Originality Report.....	194
EK O: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı.....	195

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>İnformal Akıl Yürütme ve Argümantasyonları Analiz Etmede Kullanılan Yaklaşımlar</i>	27
Tablo 2 <i>Argümantasyon Kalitesini Temsil Eden Düzeyler-1</i>	30
Tablo 3 <i>Argümantasyon Kalitesini Temsil Eden Düzeyler-2</i>	30
Tablo 4 <i>Argümantasyon Kalitesi Puanlama Ölçeği</i>	31
Tablo 5 <i>Argüman Kalitesi Puanlama Rubriği-1</i>	32
Tablo 6 <i>Türkçe Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği</i>	34
Tablo 7 <i>SBK'larda Argümantasyon Kullanılarak Uluslararası Ve Ulusal Düzeyde Yapılan Çalışmalar</i>	37
Tablo 8 <i>SBK'larda Eleştirel Düşünme Becerisine ilişkin Yapılan Çalışmalar</i>	46
Tablo 9 <i>Odak Grup Görüşme Formu Sorularının Karakteristikleri</i>	57
Tablo 10 <i>Deney Grubu Uygulamalarına İlişkin Bilgiler</i>	60
Tablo 11 <i>Uygulama Takvimi</i>	60
Tablo 12 <i>I. Etkinliğin (Organ Bağışı) Argümantasyon Süreci</i>	63
Tablo 13 <i>II. Etkinliğin (Nükleer Enerji Santralleri) Argümantasyon Süreci</i>	64
Tablo 14 <i>III. Etkinliğin (GDO) Argümantasyon Süreci</i>	65
Tablo 15 <i>IV. Etkinliğin (Küresel İklim Değişikliği) Argümantasyon Süreci</i>	66
Tablo 16 <i>Elde Edilen Verilere Uygulanan Analiz Yöntemleri</i>	69
Tablo 17 <i>Türkçe Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği</i>	71
Tablo 18 <i>Geçerlilik ve Güvenirlilik ile İlgili Çalışmalar</i>	72
Tablo 19 <i>Deney ve Kontrol Grubu Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Betimsel İstatistik ve Normallik Değerleri</i>	74
Tablo 20 <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları</i>	75
Tablo 21 <i>Deney Grubu Eleştirel Düşünme Testi Ön Test Son Eşleştirilmiş Örneklem Test t-Testi Sonuçları</i>	75
Tablo 22 <i>Kontrol Grubu Eleştirel Düşünme Testi Ön Test Son Eşleştirilmiş Örneklem Test t-Testi Sonuçları</i>	76
Tablo 23 <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları</i>	76
Tablo 24 <i>Deney ve Kontrol Grubu Tutum Ölçeği Betimsel İstatistik Değerleri</i>	77

Tablo 25 Deney ve Kontrol Grubu Tutum Ölçeği Normallik Testi Değerleri	77
Tablo 26 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları	78
Tablo 27 Deney Grubu Tutum Ölçeği Ön Test Son Test Eşleştirilmiş Örneklem Test t-Testi Sonuçları	78
Tablo 28 Kontrol Grubu Tutum Ölçeği Ön Test Son Test Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi Sonuçları	78
Tablo 29 Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları.....	79
Tablo 30 Deney ve Kontrol Grubu Farkındalık Ölçeği Betimsel İstatistik Değerleri	79
Tablo 31 Deney ve Kontrol Grubu Tutum Ölçeği Normallik Testi Değerleri	80
Tablo 32 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları	80
Tablo 33 Deney Grubu Farkındalık Ölçeği Ön Test Son Test Eşleştirilmiş Örneklem Test t-Testi Sonuçları	81
Tablo 34 Kontrol Grubu Farkındalık Ölçeği Ön Test Son Test Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi Sonuçları	81
Tablo 35 Deney ve Kontrol Gruplarının Farkındalık Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları.....	81
Tablo 36 Argümantasyon Bileşenleri Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları	83
Tablo 37 Argümantasyon Bileşenleri Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	83
Tablo 38 Etkinliklerin İddia Bileşeni Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları	84
Tablo 39 Etkinliklerin Veri Bileşeni Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları..	85
Tablo 40 Etkinliklerin Veri Bileşeni Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	86
Tablo 41 Etkinliklerin Akıl Yürütme Bileşeni Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları	88
Tablo 42 Etkinliklerin Akıl Yürütme Bileşeni Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	88
Tablo 43 Etkinliklerin Destekleyici Bileşeni Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları	90

Tablo 44 <i>Etkinliklerin Destekleyici Bileşeni Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları</i>	90
Tablo 45 <i>Etkinliklerin Çürütücü Bileşeni Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları</i>	92
Tablo 46 <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Yürütülen Sürece İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kod ve Temalar</i>	95
Tablo 47 <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Yürütülen Sürece İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kod ve Temalar</i>	99
Tablo 48 <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Yürütülen Sürece İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kod ve Temalar</i>	102
Tablo 49 <i>Deney Grubu Öğrencilerinin Yürütülen Sürece İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kod ve Temalar</i>	105

Şekiller Dizini

Şekil 1 <i>Fen Eğitiminde Sosyobilimsel Konuların Çalışmaların Temaları</i>	11
Şekil 2 <i>Fen-Teknoloji-Toplum Temelli Yaklaşımlar</i>	14
Şekil 3 <i>SBK Temelli Öğretim Çerçevesinin Grafikselsel Gösterimi.....</i>	16
Şekil 4 <i>Sosyobilimsel Konuların Öğretimi Modeli.....</i>	20
Şekil 5 <i>Güncellenmiş Sosyobilimsel Konular Öğretim ve Öğrenme Modeli</i>	21
Şekil 6 <i>Toulmin'in Argümantasyon Modeli</i>	28
Şekil 7 <i>Türkçe Argümantasyon Modeli</i>	33
Şekil 8 <i>Eleştirel Düşünme Bileşenleri</i>	43
Şekil 9 <i>Eleştirel Düşünme Eğilimi Bileşenleri</i>	44
Şekil 10 <i>Öğretim İskelesi Yönergesi</i>	49
Şekil 11 <i>Araştırmanın Yöntemi</i>	52
Şekil 12 <i>Kontrol Grubu Gözlem Notu</i>	82
Şekil 13 <i>İddia Bileşeni Derecelendirme Ölçeği Puanları</i>	85
Şekil 14 <i>Veri Bileşeni Derecelendirme Ölçeği Puanları</i>	87
Şekil 15 <i>Akıl Yürütme Bileşeni Derecelendirme Ölçeği Puanları</i>	89
Şekil 16 <i>Destekleyici Bileşeni Derecelendirme Ölçeği Puanları.....</i>	91
Şekil 17 <i>Çürütücü Bileşeni Derecelendirme Ölçeği Puanları</i>	93

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

FBDÖP: Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı

FTT: Fen-Teknoloji-Toplum

FTTÇ: Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre

GDO: Genetiği değiştirilmiş organizma

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

OGG: Odak Grup Görüşmesi

SBK: Sosyobilimsel Konular

ST: Sınıf Tartışması

TGA: Tahmin et-Gözlemle-Açıkla

Bölüm 1

GİRİŞ

Bilim, teknoloji ve toplum geçmişten günümüze birbirleri ile etkileşim içerisinde. Toplumsal ihtiyaçlar bilim ve teknolojik gelişmelere yön verirken, toplum da bilimsel gelişmelerden etkilenecek şekilde şekillenmektedir (Sadler & Zeidler, 2005; Topçu, 2015). Bu nedenle bilim, teknoloji ve toplum birbirleriyle karşılıklı ve dinamik bir ilişki içerisinde olduğu söylenebilir. Burada belirtilen karşılıklı ilişki ilk bakıldığında uyumlu görünebilir. Ancak bilim, doğası gereği değişime açık ve subjektiftir (AAAS, 1993; Lederman ve diğerleri, 2002). Bilimsel bilgiler sonucu ortaya çıkan teknoloji ise, bir takım olumsuz veya tartışmalı sonuçlar doğurabilir (Cooper, 1998; Oliveira, 2017). Bu nedenle, bilimsel bilgi ve teknolojik gelişmelerin bazı durumlarda toplum tarafından kabul edilmemesi veya farklı biçimlerde yorumlanması fikir ayrılıklarına yol açabilmektedir. Bilimsel ve teknolojik temellere dayanmasına rağmen, toplumda olumlu/olumsuz, gerekli/gereksiz ya da yararlı/zararlı yönünde çelişkili görüşlerin ortaya çıkmasına neden olan bu durum, sosyobilimsel konuların gündeme gelmesine zemin hazırlamıştır. Bireylerin belirli konularda yaşadığı ikilemlerde hem toplumsal hem de bilimsel-teknolojik faktörler etkili olduğundan, bu tür durumlar sosyobilimsel konular (SBK) olarak adlandırılmaktadır (Sadler & Zeidler, 2005).

SBK'lar, bireylerin gündelik hayatta karşı karşıya kaldıkları (Kolstø, 2001) doğası gereği tartışmaya açık, ikilem içeren, kesin cevabı olmayan, karmaşık, açık uçlu, toplumu ilgilendiren konulardır (Sadler, 2004; Topçu, 2010). Günlük hayatta sıkça duyduğumuz bu konulara örnek olarak genetik mühendisliğinin bazı uygulamaları (Sadler & Zaidler, 2004; Zohar & Nemet, 2002), genetiği değiştirilmiş organizmalar (İşbilir, 2010; Soysal, 2012), gen terapisi ve klonlama (Topçu vd., 2010) küresel ısınma (Osborne, 2000), organ bağışı ve nakli (Genç & Orhan, 2020; Yapıcıoğlu & Kaptan, 2018), nükleer santraller (Pehlivan, 2020) sayılabilir.

SBK'ye ilişkin literatürde ortak bazı özellikler bulunmaktadır. Bu özellikler; kesin bir sonuca ulaşmayan, ucu açık problemlere dayanması, bilimsel temelli olması, genellikle tek bir çözüm yerine birden fazla olası çözümü içermesi, çözümlerin yalnızca bilimsel açıklamalarla sınırlı kalmayıp ekonomik, politik, sosyal ve etik boyutları da kapsamı, gerçek yaşamdan ve güncel konulardan beslenmesi şeklinde sıralanabilir (Ratcliffe & Grace, 2003; Sadler, 2004; Sadler & Zeidler, 2005; Sadler & Dawson, 2012).

SBK'nin özellikleri ve içinde bulunduğumuz bilim çağı göz önüne alındığında, bu konulara yönelik ilgi her geçen gün artmakta ve buna bağlı olarak gündelik yaşamda karşılaşılan SBK'lerin eğitim ve öğretim programlarına dâhil edilmesi gerektiği yönündeki görüş güçlenmektedir (AAAS, 1990; Driver, Newton & Osborne, 2000; OECD, 2001). Bu bağlamda

uluslararası ve ulusal bazda birçok ülke öğretim programlarına SBK'leri yer vererek güncellemeler yapmışlardır.

Son yirmi yılda farklı ülkelerde SBK, fen bilimleri öğretim programlarına entegre edilmiş veya edilmeye çalışılmıştır. Türkiye de SBK'yi fen bilimleri öğretim programına dâhil eden ülkeler arasında yer almaktadır (MEB, 2013, 2018, 2024). Ayrıca fen okuryazarı birey yetiştirme vizyonunu temel alan uluslararası reform belgelerinde ve ulusal programlarda, fen okuryazarlığın geliştirilmesi, öğrencilerin bilimsel düşünme alışkanlıkları, muhakeme yapma ve karar verme becerilerini geliştirmesi açısından sosyobilimsel konulara (SBK) yer verilmiştir (AAAS, 1993; MEB, 2013, 2018; NRC, 2012). Bu bağlamda ülkemizdeki Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP) geliştirme çalışmalarında sosyobilimsel konulara son yıllarda önem verilmiştir. Sosyobilimsel konular 2013 yılından önce Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre kazanımlarının içerisinde alt başlık iken, 2013 yılındaki program çalışmaları ile öğretim programına başlık olarak girmiştir. 2013 FBDÖP'de, *“sosyobilimsel konular kullanılarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirme”* şeklinde bilimsel düşünce üretme noktasında SBK kullanımına dikkat çekilerek öğretim amaçlarının içerisinde yer verilmiştir (MEB, 2013 s. 6). 2017 yılında hazırlanan taslak programda, Fen-Mühendislik-Teknoloji-Toplum-Çevre öğrenme alanında vurgusunu sürdürülmüştür. 2018 FBDÖP'nin genel amaçları arasında *“sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek”* şeklinde dikkat çekilmiştir (MEB, 2013, 2017, 2018). Bu bağlamda, sosyobilimsel konular hem ulusal hem de uluslararası fen eğitimi literatüründe birçok araştırmacı tarafından incelenen önemli çalışma alanlarından biri hâline gelmiştir (Driver ve diğerleri, 2000; Evren & Kaptan, 2014; Kutluca, 2012; Öztürk, 2013; Ratcliffe & Grace 2003; Sadler, 2004; Sadler & Zeidler, 2005; Sicimoğlu, 2020; Soysal, 2012; Topçu, 2008; Topçu, Sadler & Tüzün, 2010; Tüzüngüç, 2019; Zohar & Nemet, 2002; Wu & Tsai, 2011)

2024 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının özel amaçları arasında da SBK'lara yer verilmiştir. Mevcut öğretim programında; öğrencilerin çok yönlü gelişimini desteklemek amacıyla alan becerileri, kavramsal beceriler, eğilimler, sosyal-duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık becerilerini bir bütün olarak ele alınmıştır. Programın genel amaçları arasında öğrencilerin *“Sosyobilimsel konulara merak duymaları, araştırma yapmaları, sorgulamaları, disiplinler arası bakış açısıyla yenilikçi çözümler geliştirmeleri”* hedeflenmektedir (MEB, 2024 s. 5). Ayrıca, sürdürülebilirlik bilinciyle yerel ve küresel çevre sorunlarına yönelik farkındalık kazanmaları da amaçlanmaktadır. Bu bağlamda, küresel iklim değişikliği ve uzay araştırmaları gibi bilimsel gelişmeleri içeren güncel konuların öğretim içeriğiyle bütünleştirilerek yapılandırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu tür konular genellikle sosyobilimsel nitelik taşımaktadır. Nitekim 8. sınıf *“Mevsimler ve İklim”* ile *“Sürdürülebilir Yaşam ve Madde Döngüleri”* üniteleri, iklim değişikliği ve çevre sorunları gibi sosyobilimsel konuları içermektedir

(MEB, 2024). Benzer biçimde, 7. sınıf fen bilimleri ünitelerinde de sürdürülebilirliği temel alan bir öğretim yaklaşımı benimsenerek, sürdürülebilirlikle ilişkili yaşam becerilerinin kazandırılmasına yönelik konulara yer verilmiştir. Bu kapsamda, kaynakları verimli kullanan, doğaya duyarlı, küresel çevre sorunlarına ilişkin farkındalığa sahip, üretken ve bilişsel farkındalığı yüksek bireyler yetiştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2024).

SBK'ların fen bilimleri öğretim programına entegre edilmesinin çeşitli nedenleri bulunmaktadır. İlk olarak, SBK öğretimi bireyin yalnızca bilişsel gelişimini desteklemekle kalmayıp, aynı zamanda duygusal ve ahlaki gelişimine de katkı sağlamaktadır. Bu konular gündelik hayatın içerisinde yer alan bir problem durumunu konu edinmesi ile öğrencilerin bu tarz konuları daha iyi anlamalarına olanak tanırken aynı zamanda ilgi çekici kılmaktadır. Nitekim literatürdeki bazı çalışmalarda SBK öğretiminin öğrencilerin fene karşı ilgi motivasyonunu artırdığını desteklemektedir (Yager ve diğerleri, 2006; Zeidler & Sadler, 2005). Bazı çalışmalarda, SBK öğretiminin öğrencilerin bilimin doğası anlayışını geliştirdiği belirtilmiştir (Khishfe & Lederman, 2006; Walker & Zeidler, 2007). Yine literatürde SBK öğretiminin, bireylerin bilimsel verileri kullanarak tartışmalı konularla ilgili iddia ve argümanlar oluşturdukları bir sürece girmeleri nedeniyle bu süreç içerisinde argümantasyon ve muhakeme becerilerinin de geliştiğini belirten çalışmalar bulunmaktadır (Akbaş & Çetin, 2018; Dawson & Venville, 2009; Öztürk & Yılmaz Tüzün, 2017; Sadler & Zeidler, 2005; Wu & Tsai, 2011). Sosyobilimsel konular, öğrencilerin karar verme becerilerini geliştirerek fenle ilişkili ekonomik, politik, sosyal, sağlık ve etik alanlarda sorumluluk sahibi bireyler olarak yetişmelerine katkı sağlar. Ayrıca, öğrencilerin olaylara eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşmalarını, farklı görüşlere saygı duymayı öğrenmelerini, bilimsel bağlamdaki rakip iddiaları sentezleyebilmelerini ve bilinçli kararlar verebilmelerini destekler. Bu yönleriyle sosyobilimsel konular, argümantasyon temelli öğrenme ile uyumlu bir yapı sunmaktadır. (Gao ve diğerleri, 2019; Gülhan, 2012; Sadler, 2004). Fen öğretiminde bilime dayalı modeller, uygulamalar ve kavramların anlaşılmasında argümantasyonun önemli bir role sahip olduğu belirtilmektedir (Simon & Johnson, 2008).

2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programına göre, öğrenme süreçlerine argümantasyonun dâhil edilmesiyle öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade etmeleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle desteklemeleri ve iddiaları çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirmeleri amaçlanmaktadır (MEB, 2018). Bu bağlamda, bireylerin araştırmacı özelliklerini, kavramsal yeterliliklerini ve bilimsel bilgiye olan anlayışlarını geliştirmek için tartışma ortamları oluşturulmalı ve öğrencilerin bilim insanı gibi düşünmeleri desteklenmelidir (Kutluca ve diğerleri, 2014). Sadler (2004), SBK'nın doğası gereği çoklu bakış açıları sunmasının, argümantasyon sürecinde bu konuların içerik olarak kullanılmasını anlamlı kıldığını vurgulamaktadır. Bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları sosyobilimsel konularla ilgili bazı

tartışmalardan haberdar olmaları, daha karmaşık argümanlar oluşturmalarına katkı sağlamaktadır (Osborne ve diğerleri, 2004). Ayrıca sosyobilimsel konularla yapılan argümantasyon, bireylerin günlük yaşamdaki problemler karşısında karar verme becerilerini geliştirmekte ve tartışmalı durumlara çözüm üretirken aktif bir rol üstlenmelerine olanak tanımaktadır (Jimenez- Aleixandre & Erduran 2007; Sadler, 2004). Bu süreç, bilimsel bilgiyi sadece uygulamakla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda bilimsel iddia ve argümanlara çoklu bakış açısıyla yaklaşarak eleştirel düşünmeyi de geliştirmektedir (Solbes ve diğerleri, 2018).

Fen bilimleri öğretim programları, bilimsel okuryazarlık ve 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmeyi hedeflemekte olup, bu hedefler arasında eleştirel düşünme becerisi de önemli bir yer tutmaktadır. Fen Bilimleri Öğretim programının temel amaçları arasında, söyleneni direkt yapan bireyler yerine, eleştirel düşünebilen ve karar verme becerilerini kullanabilen bireyler yetiştirerek büyük bir öneme sahiptir (MEB, 2018, 2024). Sosyobilimsel konularının toplumsal, ahlaki, çevresel ve ikilem içeren doğası gereği bireylerin eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirme yapmalarını gerekli kılmaktadır (Kökdemir, 2003). Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları bilimsel ikilemleri fark etmeleri ve eleştirel bakış açıları ile bakabilmeleri SBK'ların öğretimde büyük bir öneme sahiptir. Bu yeterliklere sahip bireylerin, yaşamlarının farklı alanlarında karşılaştıkları ikilem yaratan güncel konuların olumlu ve olumsuz yönlerini birlikte değerlendirerek eleştirel bir bakış açısıyla karar verebilmeleri desteklenmektedir (Çetinkaya, 2023). Bu nedenle sosyobilimsel konuların tartışılması, çocukların bu konular hakkında farkındalık kazanması, bilişsel ve duygusal açıdan etkilenmesi ve bu konularda karar alınabilmesi büyük bir öneme sahiptir. Çünkü öğrenciler bu tartışmalar esnasında aslında kendi değer ve yargılarını katarak nihai bir karara varıncaya kadar duygusal çatışma yaşayabilirler (Gao ve diğerleri, 2019). Dolayısıyla, SBK'lar öğrenciler üzerinde hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan etkili olurken, aynı zamanda küresel vatandaşlık bilincinin oluşmasına da katkı sağlamaktadır (Alkış Küçükaydın, 2019).

Bilim, teknoloji ve toplumun karşılıklı ve dinamik bir ilişki içerisinde olduğu günümüzde, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin yol açabileceği tartışmalı durumlar, sosyobilimsel konuların (SBK) gündeme gelmesine zemin hazırlamıştır. SBK'lar, doğası gereği tartışmaya açık, ikilem içeren, karmaşık ve kesin cevabı olmayan, toplumu ilgilendiren konulardır. Bu konuların fen bilimleri eğitim programlarına dahil edilmesi, öğrencilerin fen okuryazarlığını, bilimsel düşünme alışkanlıklarını, muhakeme yapma ve karar verme becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda, sosyobilimsel konuların öğretiminde argümantasyon yönteminin kullanılması, bireylerin bilimsel verileri kullanarak iddia ve argümanlar oluşturdukları bir süreç sunması nedeniyle kritik bir role sahiptir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

21. yy. becerileri arasında önemli bir yere sahip olan fen okuryazarlığı, bireylerin bilimsel bilgiyi anlama, yorumlama ve günlük yaşamda kullanma yeteneğini ifade eder (NRC, 1996). Bu beceri özellikle sosyobilimsel konular aracılığıyla geliştirilebilir (Sadler, 2004). Günlük hayatta karşılaştığımız ve toplumu yakından ilgilendiren sosyobilimsel konular hakkında karar verme becerilerinin bilgiye dayalı gelişebilmesi fen okuryazarı birey yetiştirme vizyonunu temel alan fen eğitiminin önemli bir parçasıdır (Çavuş, 2013; MEB,2018; Topçu ve diğerleri, 2014). Bireylerin herhangi bir sosyobilimsel konuya ilişkin karar verme, eleştirel düşünme ve iletişim gibi yaşam becerilerinin gelişmesinin yanı sıra fen okuryazarlığının gelişmesinde de büyük bir öneme sahiptir (Driver ve diğerleri, 2000). Örneğin; genetik mühendisliği, iklim değişikliği, organ bağışı, GDO ve nükleer enerji kullanımı gibi konular öğrencilerin bilimsel bilgiyi gerçek yaşam senaryoları ile ilişkilendirmesine olanak tanır.

Fen okuryazarı birey yetiştirmeyi temel alan fen bilimleri öğretim programı, öğrencilerin bilgileri ezberlemekten ziyade araştıran, düşünen, sorgulayan ve hatta gündelik hayatta karşılaştığı problem durumlarına ilişkin yorum yapabilen bireyler olarak yetişmesini amaç edinmektedir (MEB,2018). Bu bağlamda bilimsel bilgiyi öğrenen ve böylece fen bilimlerine yönelik beceri, tutum, anlayış geliştiren bireyler olarak yetiştirilmesini hedeflenmektedir (MEB,2013).

Sosyobilimsel konular doğası gereği ahlaki, politik, etik, toplumsal sorunları içermenin yanı sıra bilimsel argümanları da içerisine alan konular olarak karşımıza çıkmaktadır (Kolsto, 2006). Sosyobilimsel konular aracılığıyla tartışmalara katılan öğrencilerin bilim anlayışları ve bilime olan ilgilerinde de olumlu yönde katkı sağlayarak süreç içerisinde sosyobilimsel konulara ilişkin kavramsal bir anlayış oluşmasına katkı sağlayacaktır (Dawson & Venville, 2010). Bu nedenle sosyobilimsel konu temelli fen eğitimi, bireylerin bir yandan tartışmaya girerek bilimsel konuları bilinçli bir şekilde kullanmalarını amaçlarken diğer yandan bireylerin argümantasyon becerilerinin gelişmesinde katkı sağlamaktadır (Karamanlı & Sürmeli, 2021; Karlıca, 2022; Karışan & Saidler, 2017; Yapıcıoğlu & Kaptan, 2018, Atabey, 2016). Öğrencilerin fen bilimleri dersinin doğasını anlamaları, araştıran, sorgulayan ve ulaştığı bilgileri akıl süzgecinden geçirerek karar veren bireylerin yetiştirilmesinde argümantasyon yöntemi önemli bir yere sahiptir (Akbaş & Çetin, 2018).

Argümantasyon, iddiaların bilimsel verilerle desteklenmesi sürecini içeren öğrencilerin düşüncelerini ileri sürme, gerekçelendirme, değerlendirme ve hatalardan arındırarak karar verme becerilerini geliştiren bilimsel bir tartışma tekniğidir (Çepni ve diğerleri, 2019; Vassiliades ve diğerleri, 2021). Bu yaklaşımın kuramsal temeli, Toulmin'in 1958 yılında yayımladığı ve bilimsel tartışmaların yapısını incelediği Argümantasyon Modeli'ne [Toulmin

Argumentation Pattern (TAP)] dayanmaktadır. Toulmin'e (1958) göre argümantasyon, farklı gerekçelerin sunulmasıyla iddiaların mevcut verilerle desteklenmesini içerir. Yüksek kaliteli bir argüman, bireyin sadece bir iddiayı savunmaktan ziyade aynı zamanda karşıt fikirleri de kanıtlarla çürütebilmesi sayesinde kaliteli ve güçlü argüman oluşturulabilmektedir (Aktamış & Hiğde, 2015; Erduran ve diğerleri, 2004; Sadler & Zeidler, 2005). Sosyobilimsel konularla yapılan argümantasyon, bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları bir problem durumuna karşı karar verme becerileri ve karşılaştıkları tartışmalı durumu çözmek için aktif bir rol gerektirmesi nedeniyle bilimsel öğrenmeyi anlamlı hale getirmektedir (İşbilir, 2010). Bu sayede sadece bilimsel bilgiyi uygulamayı değil bunun yanı sıra bilimsel iddia ve argümanlara karşı çoklu bakış açısıyla bakarak eleştirel düşünmeyi de geliştirdiği ileri sürülmüştür. (Puig & Jiménez-Alexandre, 2011).

Ayrıca argümantasyon yöntemi ile sosyobilimsel bir konuya ilişkin öğrencilerin aktif katılımına katkı sağlayarak öğrenme sürecini daha etkili hale getirilmesine katkı sağlayabilir. Argümantasyon yönteminin fen derslerinde kullanılması ile bireylerin okulda öğrenmiş oldukları bir konuya ilişkin bilgilerini tartışma esnasında kullanmalarına olanak tanıdıklarını ve fikirlerini savunurken rahat ve özgür bir şekilde ifade etmelerine imkân tanıdığı için fen dersleri için büyük bir öneme sahiptir (Çapkinoğlu, 2015). Fen derslerinde sosyobilimsel bir konuya ilişkin argümantasyon yöntemi kullanılarak öğrencilerin sosyobilimsel konuları analiz ederken bilimsel kanıtları kullanmalarını, farklı bakış açıları ile değerlendirmelerini ve kendi görüşlerini mantıksal bir temelde savunmalarına katkı sağlayabilir.

Argümantasyon süreci, öğrencilerin fen okuryazarlığına katkı sağlarken aynı zamanda yaşam becerilerini destekler. Örneğin; küresel iklim değişikliği ile ilgili sınıf ortamında yapılan bir tartışmada öğrencinin bilimsel verileri kullanarak argüman oluşturması hem bilimsel bilgiyi anlamasını hem de etkili iletişim kurmasına katkı sağlayabilir. Argümantasyonun bilimde önemli süreçlerden biri olduğu fen derslerinde bilimsel araştırma ve bilimsel okuryazarlığın bir parçası olarak öğretilmesi ve öğrenilmesi savunan bazı araştırmalar mevcuttur (Jiménez-Alexandre & Erduran 2007; Kelly & Takao, 2002).

Literatürde, SBK'nın argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminde etkili olduğu birçok çalışma ile desteklenmiştir. Yapılan araştırmalar, argüman oluşturma becerisi ile eleştirel düşünme eğilimleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu ve argüman oluşturma becerisinin eleştirel düşünme eğiliminin önemli bir yordayıcısı olduğunu göstermektedir (Aydın, 2021; Demirel & Çepni, 2018; Meral, 2018; Okumuş, 2020; Sevgi & Şahin, 2017; Tonus, 2012). Bu güçlü ilişkiye rağmen, mevcut literatürdeki bu çalışmalar genellikle argümantasyon ve eleştirel düşünme becerilerini tek yönlü olarak ele almakta ve çoğunlukla bu becerilerin gelişimine odaklanan nicel değerlendirmelerle

sınırlı kalmaktadır (Aydın, 2021; Babacan, 2017; Okumuş, 2020; Sevgi & Şahin, 2017; Yıldırım & Şensoy, 2011).

SBK'nın toplumsal, ahlaki, çevresel ikilemler içeren doğası (Sadler, 2004), bireyleri çoklu bakış açısıyla ve eleştirel bir değerlendirme yaparak karar vermeye zorlamaktadır (Jimenez- Aleixandre & Erduran 2007). Ayrıca SBK'ların argümantasyon yöntemi ile ele alınmasının öğrencilerin sosyobilimsel konulara ilişkin tutum ve farkındalıkların gelişiminin bütüncül bir biçimde incelenmesinin bilimsel önemini artırmaktadır. Öğrencilerin kaliteli argüman oluşturmaları çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Bunlar arasında yeterli alan bilgisine sahip olmama (Atasoy ve diğerleri, 2019) konuya olan ilgi (Atasoy & Yüce, 2021), kişisel deneyimler (Akbaş & Çetin, 2018) sayılabilir. Alan yazında öğrencilerin kaliteli argümanlar üretmekte zorlandıkları ifade edilmiş ve öğrencilerin yaşamış oldukları zorluklar nedeniyle yüksek kaliteli argümanları oluşturmakta yetersiz kaldıkları belirtilmiştir (Jiménez-Aleixandre vd., 2000; Sadler, 2009). Öğrencilerin yaşamış oldukları bu zorlukların nedenlerinin anlaşılması gerektiği literatürde vurgulanmaktadır (Erduran ve diğerleri, 2004; Jiménez-Aleixandre & Pereiro-Munoz, 2002; Sadler & Zeidler, 2005).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın (FBDÖP) 2013 yılından itibaren SBK kullanımına dikkat çektiği ve 2018 ile 2024 programlarının genel amaçları arasında muhakeme ve argümantasyon becerilerinin geliştirilmesine vurgu yaptığı bilinmektedir. Bu durum, argümantasyon sürecine dayalı öğretimlerin fen eğitimindeki önemini göstermektedir.

Bu tez çalışması, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın (FBDÖP) sosyobilimsel konular aracılığıyla bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmeyi hedefleyen vizyonuyla uyumlu olarak, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretimini bütüncül bir yaklaşımla ele almaktadır. Çalışma, öğrencilerin yalnızca argüman oluşturma becerilerini değil, eleştirel düşünme becerilerinin ve tutum gelişiminde nasıl kullandıklarını incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, bu yönüyle yalnızca ulusal öğretim programı bağlamında değil; sosyobilimsel konular, argümantasyon ve eleştirel düşünme becerilerinin fen eğitimi içerisindeki rolünü tartışan uluslararası literatür (NRC, 2012; OECD, 2001) ile de doğrudan ilişkilidir. Literatürde argümantasyon temelli sosyobilimsel konu öğretiminin çoğunlukla tek boyutlu çıktılar üzerinden ve ağırlıklı olarak nicel yaklaşımlarla incelendiği dikkate alındığında, bu çalışmanın karma yöntem yaklaşımıyla öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal süreçlerini birlikte ele alması, alana önemli bir kuramsal ve yönetsel katkı sunmaktadır. Çalışmanın özgünlüğü; FBDÖP'nin öngördüğü becerileri desteklemek amacıyla yapılandırılmış, Türkçe Argümantasyon Modeli ile entegre edilmiş özgün etkinliklerin kullanılması ve bu etkinliklerin etkililiğinin karma yöntemle derinlemesine analiz edilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu yönüyle araştırma, yerel bağlamda geliştirilen bir öğretim modelinin, uluslararası fen eğitimi literatüründe tartışılan argümantasyon ve sosyobilimsel konu temelli yaklaşımlarla nasıl

örtüştüğünü ortaya koyarak, farklı bağlamlarda yürütülecek çalışmalara da yol gösterici nitelik taşımaktadır.

Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi, öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını geliştirmekle kalmayıp aynı zamanda karmaşık ve tartışmalı sosyobilimsel konularda eleştirel düşünme becerilerini ve eğilimlerinin geliştirmelerini, olumlu tutumlar sergilemelerini ve yüksek düzeyde farkındalık kazanmalarını sağlayarak, gelecekte bilinçli ve sorumlu bir birey olarak yetişmelerine zemin hazırlamaktadır. Bu nedenle öğrencilerin sosyobilimsel bir konuya ilişkin tutumları, farkındalıkları, eleştirel düşünme becerileri ve oluşturulan argümantasyonların yetkinliklerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu tez çalışması kapsamında argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin etkililiğinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma Problemi

Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik tutumları, farkındalıkları ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkileri ile argümantasyon yetkinlikleri ve öğrencilerin sürece ilişkin görüşleri nelerdir?

Alt problemler

1. Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
3. Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Farkındalık Ölçeği ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
4. Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, öğrencilerin argümantasyon yetkinliklerini desteklemekte midir?
5. Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin sürecine ilişkin görüşleri ve süreci etkileyen faktörler nelerdir?"

Sayıtlılar

Öğrencilerin ölçme araçlarını içtenlikle ve kendilerini yansıtacak şekilde yanıtladıkları varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- 2024-2025 eğitim öğretim yılı dönemi,
- Ankara ili Yenimahalle ilçesinde bulunan bir ortaokulda okuyan 7. Sınıf öğrencileri
- 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı 6, 7, ve 8. sınıf düzeyi kazanımları ile

sınırlıdır.

Tanımlar

Sosyobilimsel konular: Günlük hayatta karşılaştığımız hem bilimi hem de toplumu ilgilendiren, net bir doğrusu ya da yanlışı olmayan, ikilem içeren durumlardır (Topçu, 2008).

Argümantasyon: Birbirine benzer ya da farklı bakış açılarına sahip grup ya da bireylerin, bir problemi çözmek, bir olguyu anlamak veya bir konuda karar vermek amacıyla farklı bakış açılarını değerlendirdikleri süreçtir ve bu süreçte yapılan değerlendirme sonucu ortaya çıkan bilişsel ürünlerdir (Kuhn, 1993).

Eleştirel düşünme: bir konuya ilişkin akıl yürütme yolu ile veriler toplamak, kanıtlar sunmak, bu kanıtları tartışarak çıkarımda bulunarak bir yargıya ulamaktır (Demir, 2006).

Tutum: kişinin bir olgu veya olay hakkında tepki vermesini sağlayan, deneyimler yoluyla kazanılmış ve genellikle kişinin davranışına yansıyan düşünme ve hissetme biçimi olarak tanımlanmaktadır (Oraif,2007). Sosyobilimsel konulara yönelik tutum ise, bireyin herhangi bir sosyobilimsel konuya ilişkin bilişsel, duygusal ve davranışsal olarak sergilemiş oldukları eğilimleri ifade etmektedir.

Sosyobilimsel farkındalık: Öğrencilerin sosyobilimsel konulara ilişkin bilgi ve görüşlerinin olması durumudur. Sosyobilimsel farkındalık ölçeğinden alınan puanlar öğrencilerin sosyobilimsel farkındalıkları olarak puanlanmıştır.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Sosyobilimsel Konular

Toplum ve bilim geçmişten günümüze birbiriyle etkileşim içerisinde olmuştur. Toplumsal ihtiyaçlar bilimi etkilerken, bilimsel gelişmelerde toplumu etkilemiştir. Hem bilimsel hem de toplumsal boyutu içine alan tartışmaya açık, ikilem içeren, kesin cevabı olmayan, karmaşık, açık uçlu, toplumu ilgilendiren konular sosyobilimsel konu (SBK) olarak adlandırmaktadır (Sadler, 2004; Topçu, 2010).

Sosyobilimsel konuların ikilemli doğası gereği tartışmalı konuları içermektedir. Tartışmalı konu olarak adlandırılmasında tek doğrunun olmadığı farklı fikirler ve bakış açıları ile bireyler arasında görüş ayrılıklarına imkân sağlayarak çatışmaya düşülmesi durumudur. Bu bağlamda, SBK evrensel bir bakışın olmadığı tartışmalı, açık uçlu, yapılandırılmamış ve çoklu bakış açısına bağlı konulardır (Sadler, 2004). Sadler ve Zeidler (2005), sosyobilimsel konuların özelliklerini şu şekilde ifade etmişlerdir:

- Bilimsel bir tabana sahiptir ve doğasında tartışma ve zıtlık barındırır,
- Tek bir cevabı yoktur ve birden fazla açıdan değerlendirmeye açıktır,
- Etik ve ahlaki açıdan ikilem içeren sosyal ve bilimsel konulardır.

Benzer şekilde sosyobilimsel konuların genel özellikleri Ratcliffe ve Grace (2003) tarafından şu şekilde sıralanmaktadır:

- Bilime dayanır, genellikle bilimsel bilginin sınırları içindedir,
- İyi yapılandırılmamış problem durumlarını içerir,
- Genellikle medya yazılarıdır (TV, gazete, internet, radyo),
- Tam doğru yanıtları bulunmamaktadır,
- Yerel, ulusal ve global boyutları belirtir, bu boyutlar politik ve toplumsal içerikle de ilişkilidir,
- Risklerin değerleri etkilediği bazı maliyet kazanç analizlerini kapsar,
- Sürdürülebilir gelişmeyi göz önünde bulundurur,
- Değerler ve etik muhakemeyi içerir,
- Olasılık ve risk anlamayı sağlar,
- Gerçek hayatın içinden güncel konulardır.

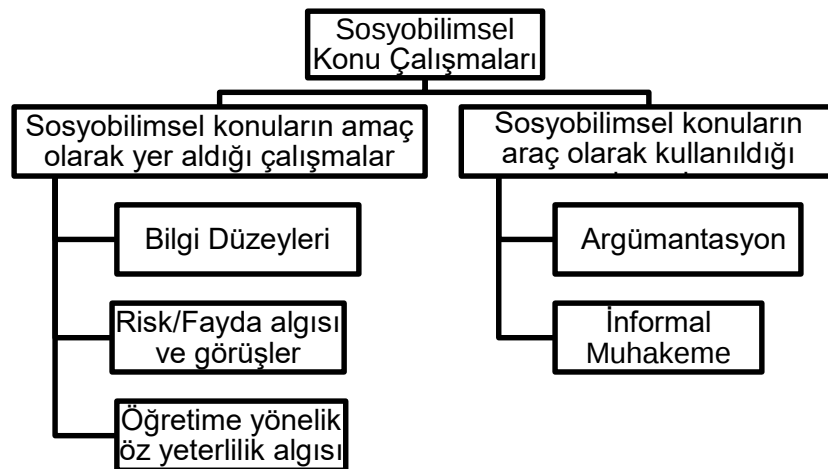
Bu araştırmalarda ve çalışmalarda göstermektedir ki; sosyobilimsel konular günlük yaşamda karşılaşılan toplumsal ve bilimsel temelleri olan, tartışmalı, ahlaki ve etik açıdan ikilem içeren, genellikle gündemde yer alan, ulusal veya küresel boyutta etkileri barındıran konulardır. Örneğin; bir bölgeye nükleer enerji santrallerinin kurulumu gündeme geldiğinde olumlu/olumsuz ve fayda/zarar açısından birçok tartışmayı beraberinde getirmektedir. Nükleer santraller; enerji üretimi, ekonomik kalkınma ve iş imkânı sağlaması açısından olumlu etkiler yaratırken santrallerde gerekli önlemler alınmaması durumunda radyoaktif atıkların doğaya karışması ve nükleer kazalar gibi durumlar olumsuz karşılanarak tartışmalı konular haline gelmiştir (Topçu, 2021).

Bireyler bir konunun sosyobilimsel olup olmadığını anlamak için konunun içinde bulunduğu toplumu etkileyebilecek özelliğe sahip olup olmadığını, ikilem içerip içermediğine, bilim-toplum-teknoloji kapsamında olup olmadığını, açık uçlu olup olmadığını, cevapların kişilerin ahlaki-etik durumlarına göre değişip değişmediğini bakılır. Bunların yanında, fen bilimleri ile ilişkili olup olmadığını ve bilimsel olup olmadığına bakılması gereklidir (Eastwood, vd., 2012; Evren & Kaptan, 2014).

Sosyobilimsel konularla ilgili çalışmalar incelendiğinde, uluslararası literatürde sosyobilimsel konular amaç ve araç olmak üzere iki tema üzerinde yoğunlaşmaktadır. SBK'ların araç olarak kullanımı (Topçu ve diğerleri, 2011) ve amaç olarak kullanımı (Klosterman & Sadler; Topçu, 2010) zerine çalışmalar mevcuttur. şekil 1 'de de görüldüğü gibi, SBK 'ların amaç olarak kullanıldığı araştırmalarda bilgi düzeyleri, algıları ve öz yeterlilikleri üzerinde durulurken araç olarak kullanılan çalışmalarda ise katılımcıların argümantasyon ve muhakeme yetenekleri incelenmiştir (Topçu ve diğerleri, 2014).

şekil 1.

Fen Eğitiminde Sosyobilimsel Konuların alışmaların Temaları (Topçu ve diğerleri, 2014).



Sosyobilimsel konuların çalışma temalarına ilişkin literatürdeki çalışmalara baktığımızda; SBK konularının amaç olarak kullanıldığı öğretime yönelik öğrencilerin öz yeterlilik algısına ilişkin çalışmalar (Sönmez & Kılınç, 2012) sosyobilimsel konulara ilişkin risk/fayda algısına yönelik yürütülen araştırmalar (Gülhan, 2012; İşeri, 2012; Sönmez, 2011) ve sosyobilimsel konular hakkındaki bilgi düzeylerine yönelik yürütülen çalışmalar (Deveci, 2009; Sönmez, 2011) ile SBK'ların araç olarak kullanıldığı armümantasyon çalışmaları (Atabey, 2016; Atasoy, 2021; Çapkınoğlu, 2014; Demircioğlu & Uçar, 2014; Demiral, 2014; İşbilir, 2010; Karamanlı & Sürmeli; Karlıca, 2022; Karışan & Topçu, 2010; Kutluca, 2012; Ocak, 2022; Pehlivanlar, 2020; Sevgi, 2016; Şengül, 2017; Sosyal, 2012; Sevindik & Kuyucu, 2023; Topçu, vd., 2010; Yapıcıoğlu & Kaptan, 2018; Zohar & Nemet, 2002;) ve informal muhakeme çalışmaları (Akbaş & Çetin, 2018; Atasoy ve diğerleri, 2019; Dawson & Venville, 2009; Eroğlu, 2012; Karakaya, 2015; Kolsto, 2006; Namder, Aydın & Raven, 2020; Öztürk & Yılmaz-Tüzün, 2017; Pehlivanlar, 2019; Sadler & Zaidler, 2005; Sicimoğlu, 2020; Toktaş & Genç, 2023; Topçu ve diğerleri, 2011; Yolaçtı, Kızılkaya & Öztürk, 2022; Wu & Tsai, 2007;) gerçekleştirilmiştir.

Sosyobilimsel Konular Temelli Fen Eğitiminin Tarihsel Gelişimi ve Fen Öğretimindeki Yeri

Bir toplumun gelişip büyüebilmesi için muhakeme becerileri yüksek, eleştirel düşünme ve karar verme becerileri sahip bireylere ihtiyacı vardır. Sosyobilimsel konu temelli öğretim, bireye tartışmalar aracılığıyla toplumu ilgilendiren bir konuya ilişkin muhakeme yapabilmeyi, fikirler geliştirmeyi, farklı bakış açıları ile düşünme gibi birçok imkân sağlar (Boss, 2018; Sevgi & Şahin, 2017). Sosyobilimsel konuların fen eğitimi kapsamında ele alınması ile, öğrencilerin fen derslerini daha iyi anlamlandırarak öğrenmesine ve konuları kendilerine daha yakın hissetmesine olanak sağlamaktadır (Pedretti, 1999).

Günlük hayatta karşılaştığımız ve toplumu yakından ilgilendiren sosyobilimsel konular hakkında karar verme becerilerinin bilgiye dayalı gelişebilmesi fen okuryazarı birey yetiştirme vizyonunu temel alan fen eğitiminin önemli bir parçasıdır (Çavuş, 2013; Topçu ve diğerleri, 2014). Bireylerin herhangi bir sosyobilimsel konuya ilişkin karar verme becerilerinin gelişmesi fen okuryazarlığın gelişmesinde büyük bir öneme sahiptir (Driver ve diğerleri, 2000). Yapılan bazı araştırmalara göre; SBK'ları temel alan öğrenme ortamlarının bireylerin sıkıcı bulmadığı bilimsel içerikli bir konuya ilişkin öğrenmeyi dikkat çekici hale getirdiği, bilgiyi öğrenmeye yönelik motivasyonlarını arttırdığını ve fen eğitime karşı pozitif yönde tutumlar sergiledikleri belirtilmiştir (Akşit, 2011; Topçu ve diğerleri, 2014).

Sadler'e (2003) göre SBK toplumu yakından ilgilendiren fen ile ilgili kavramların teknolojik bilgilerle harmanlanarak yoğrulmasına katkı sağlamaktadır. Fen kavramlarının teknoloji ile ilişkilendirilmesi sonucunda, fen eğitiminin yalnızca bilimsel bilgi aktarımıyla sınırlı

olmadığı; bilim, teknoloji ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi merkeze alan bir yaklaşımın gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, Yager ve diğerleri, (1996), tarafından geliştirilen Bilim–Teknoloji–Toplum (Science–Technology–Society, STS) yaklaşımı, fen eğitiminin amaç ve içeriğinin yeniden yapılandırılmasında önemli bir kuramsal çerçeve sunmuştur. STS yaklaşımı, bilimin toplumsal bağlamdan bağımsız ele alınamayacağını vurgulayarak, öğrencilerin bilimsel bilgiyi günlük yaşam, teknolojik gelişmeler ve toplumsal kararlar çerçevesinde değerlendirmelerini hedeflemiştir. Zamanla çevresel boyutun da eklenmesiyle bu yaklaşım Bilim–Teknoloji–Toplum–Çevre (Science–Technology–Society–Environment, STSE) olarak genişlemiş ve başta ABD, Kanada ve Avrupa ülkeleri olmak üzere birçok ülkenin fen öğretim programlarının şekillenmesinde belirleyici bir rol oynamıştır. Ülkemizde de Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2004 yılından itibaren fen dersi programında bu yaklaşım programa eklenerek öğrencilerin bu dört kavram arasındaki ilişkiyi anlayarak “fen okuryazarı” olarak yetiştirilmeleri açısından büyük bir öneme sahip olduğu belirtilmiştir (Tüzün, 2013)

Fen okuryazarı birey yetiştirme vizyonunu temel alan uluslararası reform belgelerinde ve ulusal programlarda, fen okuryazarlığın geliştirilmesi, öğrencilerin bilimsel düşünme alışkanlıkları, muhakeme yapma ve karar verme becerilerini geliştirmesi açısından sosyobilimsel konulara (SBK) yer verilmiştir (AAAS, 1993; MEB, 2013; 2018; NRC, 1996). Ulusal Araştırma Konseyi [National Research Council (NRC)], sosyobilimsel konuların tartışılması, analiz edilmesi ve okul programlarında yer verilmesi gerektiğini savunmaktadır (NRC, 1996). Başta Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve İngiltere olmak üzere birçok Avrupa ülkesi, fen bilimleri eğitiminde SBK’nin önemi kabul edilmiş ve öğretim programlarına dahil edilmeye başlanmıştır (Topçu, 2015). Ülkemizde de Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP) geliştirme çalışmalarında sosyobilimsel konulara son yıllarda önem verilmeye çalışılmıştır.

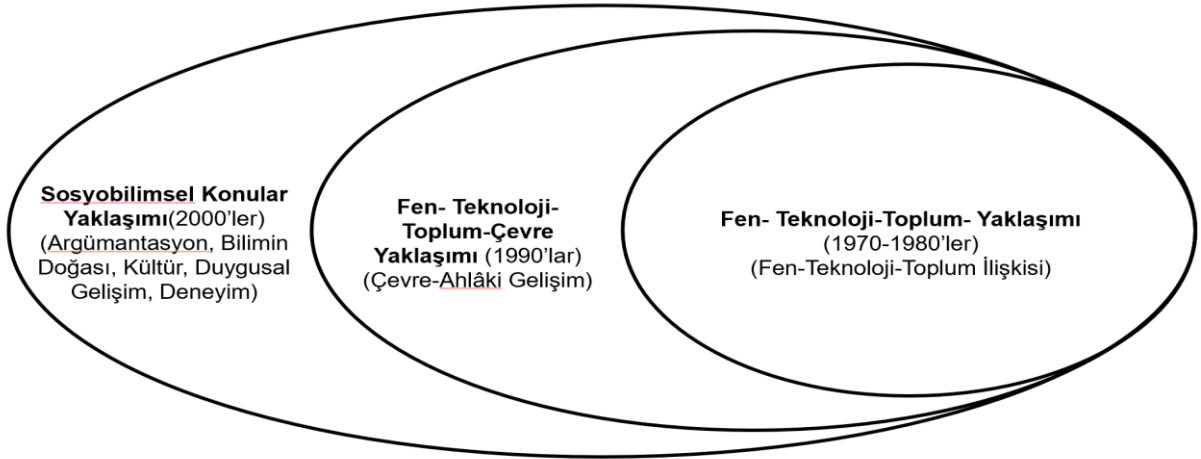
Sosyobilimsel konuların tarihsel gelişimine baktığımızda, birbirini tamamlayan tarihsel bir süreç içerisinde geliştiğini söyleyebiliriz. 1970-80’li yıllarda Fen-Teknoloji-Toplum (FTT) yaklaşımı benimsenmiş ve birçok ülkede öğretim programlarına entegre edilmiştir (Zeidler ve diğ. 2005). Bu yaklaşımda en önemli nokta fen, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi açıkça ortaya koymasıydı. Ancak zamanla öğrencilerin görüş ve deneyimlerini yeterince vurgu yapmaması, etik konulara ve öğrencilerin ahlaki ve karakter gelişimlerine dikkat çekmediği ile ilgili bazı eleştirilere konu olmuştur (Shamos, 1995; Zeidler ve diğerleri, 2005). 1990’lı yıllarda, bilim ve teknolojiye meydana gelen gelişmeler toplum ve çevre ile ilişkili olup bilim, içerisinde bulunduğu toplumu da etkilemektedir. Bu nedenle Fen-Teknoloji-Toplum yaklaşımından daha kapsamlı bir yaklaşım olan Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) yaklaşımı benimsenmiştir. Bu yaklaşım FTT yaklaşımının daha gelişmiş hali olmakla birlikte çevre boyutu eklenmiş ve çevrenin rolü daha ayrıntılı bir şekilde sorgulanmıştır (Topçu, 2015). FTTÇ yaklaşımı her ne

kadar daha kapsamlı olması ve ahlaki-etik konular üzerine dikkat çekmesine rağmen argümantasyon, bilimin doğası ve öğrencilerin kültürel ve duygusal gelişimi üzerinde yeterince vurgu yapılmamış olması nedeniyle yetersiz kaldığını savunan çalışmalara rastlamıştır (Lee, 2012; Zeidler ve diğerleri, 2005).

2000'li yıllara gelindiğinde, FTT ve FTTÇ yaklaşımları üzerine eleştirilerin artmasıyla birlikte fen bilimleri eğitim araştırmacıları tarafından “Sosyobilimsel konular” adında yeni bir yaklaşım benimsenmiştir (Topçu, 2017; Zeidler ve diğerleri, 2005). Klonlama, kök hücre, genom projesi, küresel ısınma ve alternatif enerji kaynakları gibi konuları içeren SBK birçok araştırmacının dikkatini çekmeye başladı. Bu konuların içeriğine baktığımızda FTTÇ yaklaşımının içerdiği tüm bileşenlere ek olarak; bilimin doğası, bilimsel iddialar ve argümanlar içermeleri, sosyal, duyuşsal, kişisel, politik ve etik boyutları yanında, bireylerin kişisel inanç ve deneyimlerine dayalı olarak karar vermelerini de içermektedir (Topçu, 2015). Bu üç yaklaşımın birbiriyle olan etkileşimi Şekil 2’ te gösterilmiştir (Topçu, 2015).

Şekil 2

Fen-Teknoloji-Toplum Temelli Yaklaşımlar (Topçu, 2015)



Sosyobilimsel konular, fen bilimleri öğretim programında 2013 yılından önce Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre kazanımlarının içerisinde alt başlık iken, 2013 yılındaki program çalışmaları ile öğretim programına başlık olarak girmiştir.

2013 FBDÖP’de, “sosyobilimsel konular kullanılarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirme” şeklinde bilimsel düşünce üretme noktasında SBK kullanımına dikkat çekilerek öğretim amaçlarının içerisinde yer verilmiştir (MEB, 2013 s. 5). 2017 yılında hazırlanan taslak programda, Fen-Mühendislik-Teknoloji-Toplum-Çevre öğrenme alanında vurgusu sürdürülmüştür. 2018 FBDÖ programının genel amaçları arasında “sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek” şeklinde dikkat çekilmiştir (MEB, 2018 s.6).

2024 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programında genel amaçları arasında öğrencilerin; “*Sosyobilimsel konulara merak duymaları, araştırma yapmaları, sorgulamaları, disiplinler arası bakış açısıyla yenilikçi çözümler geliştirmeleri*” şeklinde sosyobilimsel konulara olan öneme dikkat çekilmiştir (MEB, 2024 s.5).

Fen bilimleri dersi öğretim programının temel amaçları arasında olan fen okuryazarı bireyler; günlük hayatta karşılan toplumsal sorunların çözümüne ilişkin sorumluluk bilincinde olan, yaratıcı ve analitik düşünme süreçlerine sahip, bir problemin çözümüne ilişkin alternatif çözüm önerileri üreten bireyler olarak yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2018). Ayrıca sosyobilimsel konulara merak duymaları, araştırma yapmaları, sorgulayıcı bakış açısıyla yenilikçi çözüm öneri geliştirmeleri beklenmektedir (MEB, 2024). Bu bağlamda, sosyobilimsel konulara ve toplumsal problemlerin çözümüne ilişkin bireyin karar verme ve muhakeme becerilerinin geliştirilmesi konusunda fen bilimleri dersi öğretim programında büyük bir öneme sahiptir. Sosyobilimsel konular gerek ulusal gerekse uluslararası fen eğitiminde birçok araştırmacı (Akbaş & Çetin, 2018; Dawson & Venville, 2010; Driver, 2004; Driver ve diğerleri, 2000; Evren & Kaptan, 2014; Kutluca, 2012; Ocak, 2022; Öztürk, 2013; Ratcliffe & Grace 2010; Sadler & Zeidler, 2005; Soysal, 2012; Sicimoğlu, 2020; Toktaş & Genç, 2023; Topçu, 2008; Topçu ve diğerleri, 2010; Tüzüngüç, 2019; Zohar & Nemet, 2002; Wu & Tsai, 2007) tarafından araştırılan konulardan biri haline gelmiştir.

Simonneaux’a (2007) göre, fen eğitiminde kullanılan sosyobilimsel konuların sağladığı avantajlar;

- ✓ Bilimsel süreç becerilerini ve analitik düşünme becerilerini geliştirir,
- ✓ Bilim okuryazarlığının işlevini artırarak, bilimsel okuryazarlık ile toplumsal yaşam arasında bağlantı kurar,
- ✓ Sosyal farkındalık oluşturmaya katkı sağlar,
- ✓ Bilimin doğasının kavramsallaştırılmasını sağlar,
- ✓ Argümantasyon becerilerini geliştirir.

Özetle, fen eğitiminde sosyobilimsel konuların ele alınması bireylerin bilimin doğası algılarının oluşmasına, toplumsal konulara ilişkin duyarlılık oluşturmaya, muhakeme ve karar verme becerilerinin geliştirilerek eleştirel düşünme becerilerine sahip, bir konuya ilişkin farklı bakış açıları ile bakabilmeyi ve analitik düşünme becerilerini geliştirerek üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle sosyobilimsel konuların öğretim ortamlarında kullanımına ilişkin çeşitli araştırmalar ve çalışmalar yapılarak bir çerçeve oluşturulmaya çalışılmıştır.

Sosyobilimsel Konuların Öğretimine Yönelik Öğretim Çerçevesi

Sosyobilimsel konuların öğretim ortamlarında kullanılması ilişkin çeşitli araştırmacılar tarafından bazı kriterler ve dikkat edilmesi gereken birtakım unsurlar belirtilmiştir. Sınıf ortamında kullanılması planlanan sosyobilimsel konuların seçilmesinde dikkat edilmesi gereken unsurları Evren ve Kaptan (2014) şu şekilde ifade etmişlerdir:

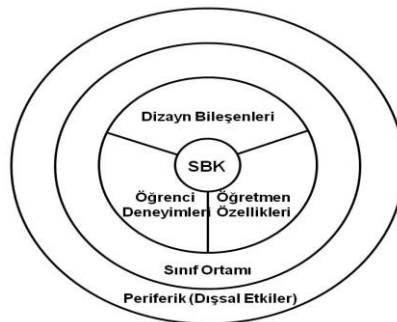
Seçilen konu;

- ✓ Bilimsel içeriğe sahip mi?
- ✓ İnkilem içeriıyor mu?
- ✓ Tek bir cevabı olmayıp açık uçlu mu?
- ✓ Fen-teknoloji-toplum etkileşimini kapsıyor mu?
- ✓ Bireyin değeri yargılarına bağılı olarak cevaplar değışkenlik gösteriyor mu?

Bu unsurları taşıyan SBK seçildikten sonra bu konunun fen öğretim programında yer alan ilgili kazanımı kapsayıp kapsamadığı, öğretim programının temel amaçları ile örtüşüp örtüşmediğı ve öğrencilerin pedagojik seviyelerinin uygunluğu da önemlidir. Sadler (2011) ve Presley ve diğeri (2013) literatürde SBK ile ilgili teorik ve uygulamalı araştırmaları esas alarak sosyobilimsel konuların öğretimine yönelik örnek bir çerçeve geliştirmişlerdir. Hazırlanmış olan bu sosyobilimsel konu temelli çerçeve örneğı hem SBK literatürüne hem de SBK'nin öğretiminde fen bilimleri öğretmenlerine sınıf ortamlarında rahatlıkla kullanabilecekleri bir yol haritası niteliğindedir (Topçu, 2015). Bu öğretim programını yakından incelediğimizde 3 temel bileşenden oluşmaktadır. Bunlar dizayn bileşenleri, öğrenci deneyimleri ve öğretmen özellikleridir. Bu bileşenlerin çerçeve grafiksel gösterimi aşağıda Şekil 3'te gösterilmiştir.

Şekil 3

SBK Temelli Öğretim Çerçevesinin Grafiksel Gösterimi (Presley ve diğeri, 2013; akt; Topçu, 2015)



Şekilde de görüldüğü gibi bu üç temel bileşen sınıf ortamı ile çerçevelenmiş ve bu tüm bileşenleri en dıştan çevreleyen en büyük daire ise Periferik (Dışsal) etkiler olarak adlandırılmaktadır.

Dizayn Bileşenleri

SBK öğretim çerçevesinin temel bileşenlerinden olan dizayn bileşeni dört temel özelliği bulunmaktadır.

✓ *SBK öğretim sürecine dahil edilirken ilk olarak tartışmalı bir konu etrafında yapılandırılmalıdır,*

✓ *Seçilen tartışmalı konu dersin başında sunulmalıdır,*

✓ *Öğrencileri argümantasyon, muhakeme ve karar verme gibi üst düzey düşünme becerilerine yönlendirmelidir,*

✓ *Öğrencilerin öğrenmiş olduğu yeni konu ile daha önce öğrenmiş oldukları bilimsel konuyu ilişkilendirilerek süreç sonlandırılmalıdır.*

Belirtilen bu özellikler dışında, sınıf ortamında yapılan etkinlikler gerçek yaşamla ilişkilendirmek için medya kullanımı ve öğrenme deneyimlerini artırmak için teknoloji kullanılarak öğretim ortamı zenginleştirilebilir (Topçu, 2015).

Öğrenci Deneyimleri

Etkili bir SBK temelli öğretimin gerçekleşmesi için önemli bileşenlerden biri de öğrenci deneyimleri/ öğrenme deneyimleri bileşenidir. Temelde dört özelliğe sahiptir.

✓ *Öğrencilere argümantasyon, muhakeme ve karar verme gibi üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılmasına imkân verilmeli*

✓ *İşlenen SBK'ye ilişkin bilimsel fikir ve teoriler ele alınmalı*

✓ *Süreç içerisinde öğrenciler iddialarını destekleyecek verileri toplayıp analiz edilmeli*

✓ *SBK'ların ekonomik ve politik boyutları hakkında farkındalık oluşturarak tartışılmalı veya değerlendirmelidir.*

Belirtilen bu özelliklere ek olarak, sosyobilimsel konuların öğretiminde bilimin doğası ve etik boyutlarla ilişkilendirilmesi, konunun içeriğine ve tartışma potansiyeline bağlı olarak farklı düzeylerde ele alınabilmektedir. Literatürde, sosyobilimsel konuların çoğunlukla etik ikilemler ve bilimin doğasına ilişkin unsurlar içerdiği vurgulanmakla birlikte, bu boyutların her sosyobilimsel konuda aynı ölçüde ve zorunlu olarak yer alması gerektiğine ilişkin kesin bir çerçeve sunulmamaktadır (Sadler, 2011; Topçu, 2015). Örneğin, genetik mühendisliği gibi bazı sosyobilimsel konular etik boyutlarıyla birlikte ele alınmayı kaçınılmaz kılarken, bazı

sosyobilimsel konularda etik ya da bilimin doğasına ilişkin tartışmalar konunun bağlamına göre sınırlı düzeyde yer alabilmektedir. SBK temelli öğretimde dizayn bileşenleri ve öğrenci deneyimlerinin etkili bir şekilde uygulanabilmesinden söz edebilmek için öncelikle destekleyici bir sınıf ortamı ve etkili bir öğretmen rolü olması gereklidir (Sadler, 2011).

Öğretmenin özellikleri; SBK temelli öğretiminin başarılı bir şekilde amacına ulaşabilmesi için öğretmenlerin sahip olması gereken birtakım özelliklerden bulunmaktadır;

- ✓ *Ele alınan SBK'ye ilişkin gerekli bilimsel bilgiye ve sosyal boyutlarının farkında olması,*
- ✓ *Öğretmen ele alınan konuya ilişkin yeterince bilgiye sahip değilse bu durumu dürüstçe belirtebilmesi,*
- ✓ *Öğretmen sınıf ortamında otorite sağlayan kişi rolünde olmaktan ziyade öğrencilerine rehber rolünde doğru bilgiye yönlendirmesi ve bu konuda istekli olması,*
- ✓ *Ele alınan SBK'ye ilişkin sınıf ortamında oluşabilecek olan belirsizliklere karşı önceden hazırlıklı ve istekli olması*

Lederman (2003) ise, sosyobilimsel konular hakkında öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi ve becerileri üç soru üzerinde özetlemiştir:

Öğretmen;

- ✓ *Sosyobilimsel konunun içeriğinde yer alan bilim hakkında yeterli bir bilgi birikimine sahip mi?*
- ✓ *Bireylerin ahlaki ve etik gelişiminin nasıl geliştirilebileceğine dair yeterli bilgiye sahip mi?*
- ✓ *Argümantasyon ve argümantasyon kalitesini nasıl değerlendireceğine ilişkin yeterli bilgiye sahip mi?*

Sınıf Ortamı

SBK temelli öğretim çerçeve şemasının ikinci katmanını oluşturan bileşen sınıf ortamıdır. Sınıf ortamı SBK temelli öğretimin temel bileşenleri olan dizayn, öğrenme deneyimleri ve öğretmen özelliklerini etki etmektedir. Sınıf ortamı;

- ✓ *Öğrencilerin kendilerini rahat hissedecekleri ve öğrenci katılımı için yüksek beklenti içinde olmak,*
- ✓ *Süreç içinde öğretmen ve öğrenciler arasında etkileşimli bir iş birlikli öğrenme ortamı*
- ✓ *Konuya ilişkin farklı görüşler ortaya atıldığında gerek öğrenciler gerekse öğretmen birbirlerine saygı göstermeli,*

✓ *Öğretmen veya öğrencilerin kendilerini güvende hissedecekleri bir öğrenme ortamı oluşturulmalıdır (Topçu, 2017).*

Periferik (Dışsal) Etkiler: SBK temelli öğretim çerçeve şemasının en dış katmanında bulunan periferik etkiler, hem üç temel katmanı (dizayn, öğretmen özellikleri ve öğrenci deneyimleri) hem de sınıf ortamı bileşenlerini kapsayıp etkilemektedir. Bu katmanın temel özellikleri;

SBK temelli öğretimin yapılabilmesi için;

- ✓ *Öğretmenler desteklenerek cesaretlendirilmeli,*
- ✓ *Materyallere ulaşım kolaylığı sağlanmalı,*
- ✓ *Uygulanan öğretim programının gerekli esnekliğe sahip olmalı*
- ✓ *Yerel SBK 'ların olması ve bu konuda farkındalık oluşturulmalı*
- ✓ *İlgili yöneticilerle etkili iletişim ve iş birliği sağlanmalı*
- ✓ *Uygulanan öğretim programı ile SBK temelli öğretim arasında gerekli ilişkiler kurulmalı*

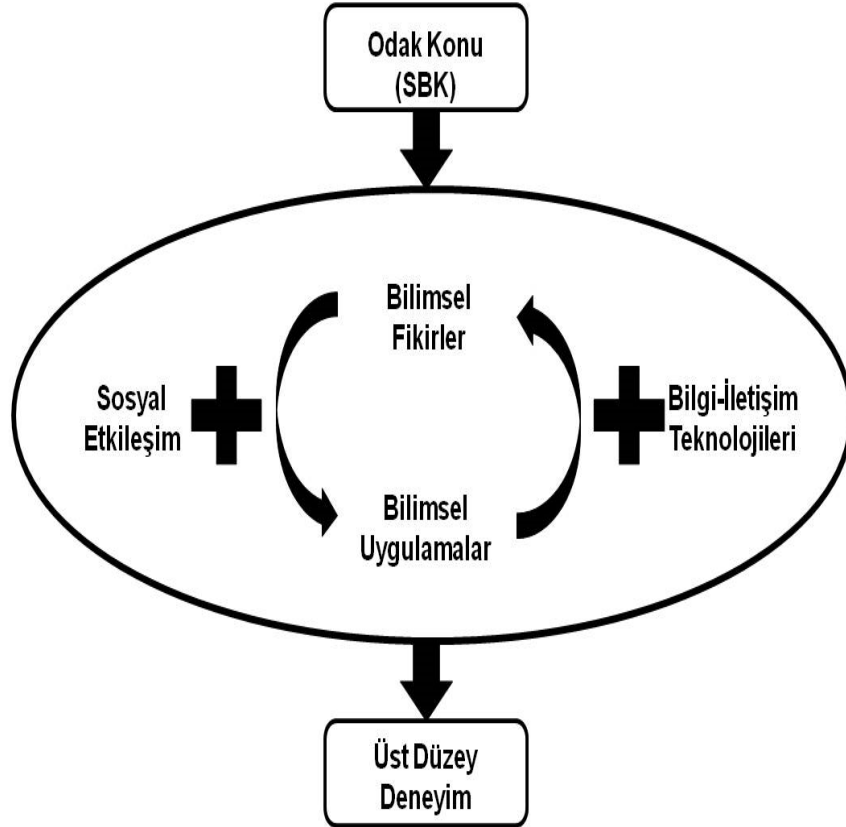
SBK temelli öğretimin istenilen amaca ulaşabilmesi için SBK ilişkin öğretim ile uygulanan öğretim programı gerekli ilişkilendirmeler sağlanmalı ve gerek okul tarafından gerekse öğretim programında esneklik payı konusunda öğretmenlere destek sağlanmalıdır. Bir öğretmenin belirtilen bu bilgi ve becerilere sahip olmadığı bir sınıf ortamında sosyobilimsel bir konunun fen derslerinde işlenmesi pek mümkün olmayabilir. Sosyobilimsel konuların öğretimde yer alabilmesi ve istenilen amaçlara ulaşması için periferik (dışsal etkiler) olarak ifade edilen eğitim politikalarının SBK'nin öğretimine uygun olması büyük bir öneme sahiptir (Topçu, 2017).

SBK temelli öğretim modelinin geliştirilmesi ve güncel SBK temelli öğretim modelleri üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmakta ve yapılmaya devam etmektedir. SBK temelli öğretimin nasıl yapılacağına dair detaylı bilgiler veren ve araştırmalar yapan bir başka araştırma ekibi Friedrichsen ve diğerleri (2016), SBK temelli öğretim modeli tasarlamışlardır (Akt: Topçu, 2021). Bu modele göre, dersin ya da ünitenin başlangıcında odak konu olarak adlandırılan SBK ile derse giriş yapılması ve SBK'nın detaylı bir şekilde analiz edilmesine imkân tanınması önerilmektedir. Daha sonraki basamakta ise, derslerde bilimsel fikirlerle ilgili öğrencilerin tartışma, argümantasyon ve bilimsel modelleme gibi uygulamalara yer verildiği süreç içerisinde öğrenci ve öğretmen arasında aktif etkileşim olması gerektiğini savunan bir modeldir. Yine süreç içerisinde öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojileri aktif olarak kullanmalarına fırsat verilmesi önerilmektedir.

Son aşamada ise, öğrencilerin tüm bu öğrendiklerinin sentezi olarak ilgili SBK'ye ilişkin bir politika geliştirmeleri ve SBK hakkında bir poster hazırlanarak ders ya da ünite boyunca öğrenilenlerin postere sentez düzeyinde yansıtılması istenmektedir (Topçu, 2021).

Şekil 4

Sosyobilimsel Konuların Öğretimi Modeli (Friefrichsen ve diğerleri, 2016; Akt: Topçu, 2021)

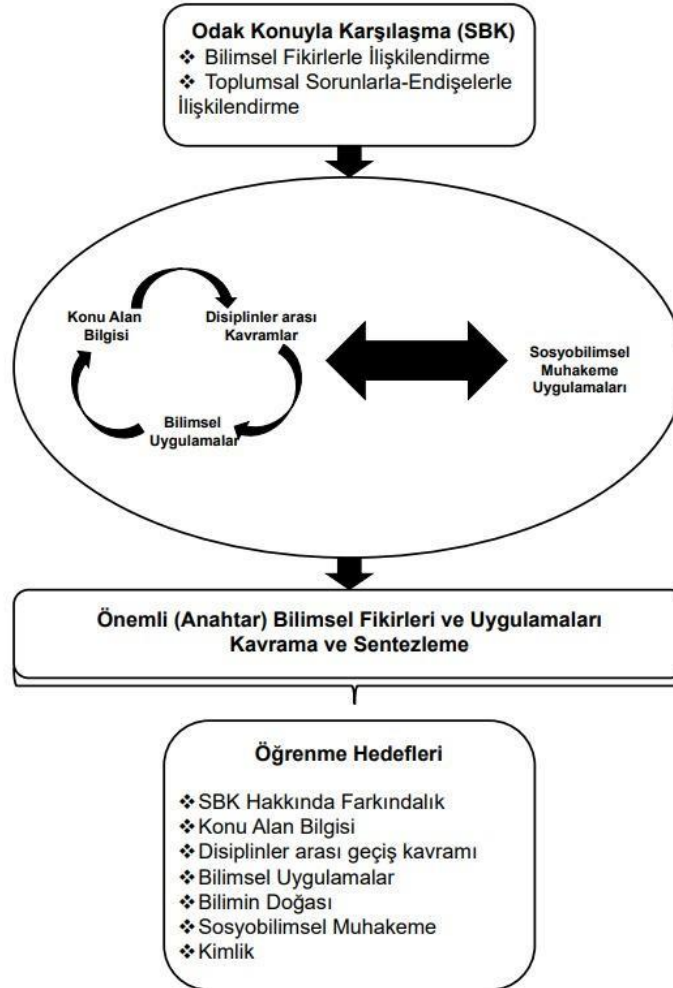


SBK temelli öğretim modelini geliştirme üzerine yapılan bir araştırma kapsamında SBK öğretim ve öğrenme modeli güncellenmiştir (Sadler ve diğerleri, 2017). Şekil 5'te gösterilen bu modelin daha önceki modeller ile aynı ana fikri taşıdığı sadece bazı kısımlarına eklemeler yapılarak daha güncel hale getirilmiştir. Bu öğretim modelinde önceki modellerden farklı olarak; Yeni Nesil Fen Standartlarını [NGSS (Next Generation Science Standart), 2013] içerisine alacak şekilde güncellenmiştir.

Ayrıca fen eğitimini üç boyutlu öğrenme (fen bilimleri konu alan bilgisi, disiplinler arası kavramlar ve fen-mühendislik uygulamaları) sosyobilimsel muhakeme ile ilişkilendirilmiştir. Bir diğer farkı ise, öğrenme çıktılarında bu üç boyuttan yansımalar gözlenmekte ve öğrenme çıktılarını spesifik olarak belirtilmiştir (Topçu, 2021).

Şekil 5

Güncellenmiş Sosyobilimsel Konular Öğretim ve Öğrenme Modeli (Sadler ve diğerleri, 2017; akt: Topçu, 2021)



Argümantasyonun Tarihsel Gelişimi

Argümantasyonun felsefi temelleri eski Yunan filozof Aristo'nun yazılarına dayandırılmaktadır. Yaklaşık iki bin yıldır etkisini sürdüren, ikna etme sanatını içeren retorik olarak tanımlanan argümantasyon konusunda bilimsel çalışmaların temelini oluşturmaktadır (Van Eemeren ve diğerleri, 1997). Aristo ikna edici konuşmayı şu şekilde açıklamaktadır: konuşma (1) durumunu ortaya koyma ve (2) onu destekleme olmak üzere iki parçadan oluşur. Burada birinci kısımda belirtilen durumunuzu ortaya koymalısınız derken argüman kavramına, ikinci durumda ise desteklenmesini belirterek argümantasyon kavramına vurgu yaptığı belirtilmektedir (Şahin, 2014). Argümantasyon kavramı tam olarak anlayabilmek için öncelikle argüman kavramının ne olduğuna odaklanmak gerekmektedir.

Argüman nedir?

Argüman kavramı ile ilgili literatürde pek çok tanım yapılmıştır. Toulmin'e (1958) göre argüman, bir iddia ve bu iddiaya eşlik eden gerekçe olarak tanımlanmaktadır. Kuhn (1991), argümanı bir gerekçenin eşlik ettiği bir sav, iddia veya tez olarak tanımlamıştır. Means ve Voss (1996) araştırmalarında argümanı en az bir gerekçe ile desteklenmiş sonuç olarak tanımlamaktadır. Argüman temelde "iddia" ve "destekleyici unsurlar" olmak üzere iki bileşenden oluşur. İddia üretilen argümanın amaç cümlesi iken, destekleyici unsurlar ise iddiayı destekleyen, açıklayan ve savunan cümlelerdir (Glassener & Schwarz, 2005). Argümanlar birer iddiadır ve iddialara gerekçeler eşlik eder (Zohar & Nemet, 2002). Toulmin'e (1958) göre ileri sürülen argümanlar veri, iddia, gerekçe, destekleyici, niteleyici ve çürütücülerden oluşmaktadır. Veri, iddia ve gerekçeler argüman oluşturmak için temel bileşenlerdir, diğer elementler ise daha karmaşık argümanlar oluşturmak için kullanılmaktadır.

Argümantasyon nedir?

Argümantasyon, iki veya daha fazla kişinin çelişkili bir durumu incelemek ve anlamak üzere ileri sürmüş oldukları iddiaları desteklemek, eleştirmek, geliştirmek veya düzenlemek için içinde bulundukları iletişimsel bir süreçtir (Kuhn, 1992: Sadler & Fowler, 2006). Bireyler herhangi bir konu ile (bilimsel, bilimsel olmayan, sosyobilimsel vb.) karşı karşıya kaldığında bu durumun içerdiği varsayımlardan ve öncüllerden, sonuçlara ne tür akıl yürütmeler yaparak ulaştığını belirtir. Bu bağlamda argümantasyon bireysel açıdan düşünme ve yazma aktivitesi olarak ele alınırken, sosyal açıdan ise bir grup içerisinde yer alma ve tartışma tabanlı bir eylem oluşturmaktır (Driver ve diğerleri, 2000). Berlan ve Reiser (2009) göre, argümantasyon sosyal bir aktivitedir. Yani, bilimsel bir olguyu anlamlandırmak için gruptaki bireylerin söylev aracılığıyla birbirlerinin iddialarını değerlendirme, fikirleri çarpıştırma, kritik etme ve iddiaları gözden geçirme süreçleri içerisinde yer almasıdır. Argümantasyon sadece argüman üretmekten fazlasıdır, bu yüzden iddia ileri sürme, savunma ve reddetme süreci argümantasyon (bilimsel tartışma) olarak tanımlanabilir (Felton, 2004).

Literatürde argüman ve argümantasyon arasında belirgin farklılıklar olduğunu belirten çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Sampson ve Clark'a, (2008) göre argüman; bireyin bir takım iddia ve açıklamaları ifade etmek ve gerekçelendirmek için ürettikleri yapılar, argümantasyon söz konusu yapıların bireyler tarafından oluşturulan karmaşık süreçler bütünüdür. Osborne, Erduran ve Simon (2004), çalışmalarında argüman oluşturmak bireysel bir süreçken, argümantasyon ise iki ya da daha fazla birey arasındaki tartışma sürecini ifade etmektedir. Bu süreçte, birey oluşturmuş olduğu gerekçeleri ya da çürüttüğü argümanları sosyal bir ortamda dışa vurduğunu belirtilmektedir.

Argüman kavramı hem bir yapıyı hem de bir süreci işaret ederken, argümantasyon ise argümanların kullanıldığı bir süreci işaret etmektedir (Şahin, 2014). Argüman bireyin kendi içinde oluşturduğu gerekçeleri içerirken argümantasyon ise bu gerekçelerin diğer bireyler ile paylaşılma sürecini içermektedir (Çapkinoğlu, 2015). Özetle argümantasyon, çoklu bakış açısı ile eleştirel düşünme becerileri gerektiren herhangi bir konuya ilişkin iddialarla ilgili gerekçelerin sunulması, bunun yanı sıra niteleyici ve çürütme aracılığıyla kabul görülen iddiaların test edilebilirliğini sağlayan ve araştırmacıların bilimsel bilgiyi oluşturma aşamasında başvurduğu süreçler bütünüdür.

Argümantasyon bilim insanlarının yeni bir bilimsel bilgiyi üretmek veya kabul edilen herhangi bir teoriyi değiştirmek için birbirlerine karşı ileri sürdükleri iddialara (bilgilere) karşı çıkmak veya geçerliliğini kanıtlamak için kullanılan araçlardır (Borger, 2011). Bilimde argümantasyon kullanırken karşıt ve saldırgan bir tutumdan ziyade, herhangi bir problem durumunun çözümüne ilişkin katılımcıların ortaklaşa çalışarak işbirlikçi tartışma etkinliğidir. Bu süreç sonunda tartışmaya katılan tüm bireyler arasında fikir birliğine varmayı umar (Şahin, 2014).

Argümantasyon uygulamaları ile ilgili literatür incelendiğinde sözlü ve yazılı olmak üzere iki tür argümantasyon olduğu görülmektedir. Sözlü argümantasyonda, öğrencilerin bir konu hakkında uzlaşmaya varmaları veya bir grup kararı olarak fikirlerini birbirleriyle paylaşmaları temeline dayanmaktadır (Osborne ve diğerleri, 2004). Süreç içerisinde gerçekleşen karşılıklı diyaloglarla sadece iddiayı öne sürüp tartışmayı sonlandırmayı değil, bireylerin savunmuş oldukları fikirlerini kanıtlar öne sürerek çürütmeyi sağlamaktadır (Venville & Dawson, 2010). Yazılı argümantasyonda ise, bireylerin kendilerine verilen bir form üzerinde yer alan soruları konuya ilişkin cevaplandırmaları ve düşüncelerini gerekçelendirmesi temeline dayanmaktadır (Means & Voss, 1996). Yazılı argümantasyonda sözlü argümantasyon farklı olarak argümantasyon sürecinde bireylerin diğer arkadaşlarının fikirlerini çürütme fırsatı yoktur (Venville & Dawson, 2010).

Fen Eğitiminde Argümantasyon

Fen, dünyada olan biteni anlayabilmek için araştırma ve sorgulama yapmayı, deneysel objeleri ve mantığın kullanılmasını gerektiren, zaman içerisinde gelişen ve değişen bilim dalıdır (MEB,2005). İnsanoğlunun dünyayı daha iyi anlama isteği fen alanında sürekli bir gelişme ve yenilenmeyi beraberinde getirmiştir. Bu gelişmelerle birlikte bilim, hayatımızda daha fazla yer edinmeye başlamış ve bir konuya ilişkin bireylerin çeşitli fikirler üretmesine, ürettiği fikirleri ispatlamak için çeşitli gerekçeler sunmasını gerekli kılmıştır (Köseoğlu & Kavak, 2001).

Bireylerin herhangi bir konuya ilişkin hazır bilgileri kabul etmek yerine araştırmayı tercih eden, eleştirel bir bakış açısına sahip olmalarını; bilimsel bilginin hangi süreçlerden geçtiğini

ve bu süreçlerde bilimsel yöntemlerin nasıl kullanıldığını kavramalarını sağlamanın temel yolu, bireyin bilim insanı gibi düşünmesini desteklemektir (Peker, 2008). İlkokul çağından itibaren bireylere bilim insanı gibi düşünmeyi öğretmek demek, olaylara karşı eleştirel düşünebilen, araştıran, sorgulayan, farklı bakış açılarına sahip fikirler üreten bireyler yetiştirmek demektir (Hacıoğlu, 2011). Fen öğretiminde bilime dayalı modelleri, uygulamaları ve kavramları anlamasında argümantasyon önemli bir role sahiptir (Simon & Johnson, 2008). 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programında, öğrenme sürecine argümantasyonun da dahil edilerek öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebilmeleri, düşüncelerini farklı gerekçeler öne sürerek desteklemeleri ve iddiaları çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirmeleri beklenmektedir (MEB, 2018). Dolayısıyla bireylerin araştırmacı özelliklerini, kavramsal yeterliliklerini, bilime ve bilimsel bilgiye olan anlayışlarını geliştirebilmek için argümanlar üretebilecekleri tartışma ortamları ile bilim insanı gibi düşünmesini sağlayacak ortamlar oluşturulmalıdır (Kutluca ve diğerleri, 2014). Bu bağlamda sosyobilimsel konular aracılığıyla, bireylerin kendi argümanlarını oluşturmalarına, informal muhakame ve karar verme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Sadler, 2004).

Fen eğitiminde argümantasyon; gerekçeleri kullanarak, iddia ve veri arasında bağlantı kurmak ya da teorik deliller yoluyla iddiaları değerlendirme olarak tanımlanabilir (Erduran & Jimenez- Alexindre, 2007). Argümantasyonun öneminin anlaşılması ile, 1980'li yıllardan günümüze doğru fen eğitiminde argümantasyon uygulamalarında ciddi bir artış görülmektedir (Cavagnetto, 2010). Argümantasyon yönteminin fen derslerinde kullanılması ile bireylerin okulda öğrenmiş oldukları bir konuya ilişkin bilgilerini tartışma esnasında kullanmalarına olanak tanıdıklarını ve fikirlerini savunurken rahat ve özgür bir şekilde ifade etmelerine imkân tanıdığı için önemli görülmektedir (Çapkinoğlu, 2015).

Argümantasyonun bilimde önemli süreçlerden biri olduğu fen derslerinde bilimsel araştırma ve bilimsel okuryazarlığın bir parçası olarak öğretilmesi ve öğrenilmesi savunan bazı araştırmalar mevcuttur (Jiménez-Alexandre & Erduran 2007; Kelly & Takao, 2002). Jiménez-Alexandre ve Erduran (2007)'e göre fen derslerinde argümantasyon uygulamalarının;

- Bilişsel ve üstbilişsel süreçlere katılımı sağlayarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmesi,
- Eleştirel düşünme ve akıl yürütme becerilerini geliştirmesi,
- İletişim becerilerin gelişmesine katkı sağlaması,

Bilimsel okuryazarlığın kazandırılması ve öğrencilerin bilim diliyle konuşma ve yazmalarını güçlendirmesi gibi bazı özellikleri kazandırdığını ifade etmektedir.

Eleştirel düşünme, muhakeme becerileri, bilişsel ve üstbilişsel süreçlere katılım gibi beceriler bireyin bilimsel okuryazarlığına da katkı sağlamaktadır (Cavagnetto, 2010). Bu

sınıflarda öğrencinin rolü, “bilgiyi üreten” kişiler olmak (Erduran & Jimenez- Alexindre, 2007) ve “bilim insanı” gibi düşünmektir (Kelly & Takao, 2002). Jimenez- Alexindre (2007)’ e göre argümantasyon süreci ile tartışmacı ortamlarda öğrencilerden beklenen özellikler şu şekildedir;

- Soru veya sorunlar karşısında bir cevap, bir iddia veya çözüm üretmek,
- Öne sürmüş oldukları iddia veya seçimlerini kanıtlarla desteklemek,
- İki ya da daha fazla alternatif teori ya da açıklamadan birini seçmek,
- İyi bir argümanı zayıf argümandan ayırt edici, kanıta dayalı bilgi geliştirmek,
- Bilimsel bir yazma ve konuşma sürecinde bulunmak,
- Ortamda bulunan diğer bireyleri fikrinin doğruluğuna ikna etmek veya uzlaşmaya varmak şeklinde ifade etmiştir.

Argümantasyonun fen eğitimine olan katkıları göz önünde bulundurulduğunda okullarda argümantasyon uygulamalarına oldukça az olduğu ve yeteri kadar önem verilmediği belirtilmektedir (Means & Voss, 1996; Newton vd., 1999; Zohar & Nemet, 2002). Bazı araştırmacılara göre ise, argümantasyon sürecinin öğretmen ve öğrenme ortamı ile desteklenmediği sürece yapılan sınıf uygulamalarının argümantasyonu ilerletmediği, öğrencilerin argümantasyon oluştururken çeşitli zorluklar yaşadığı ve kendilerinden beklenen yüksek kaliteli argümantasyonları oluşturamadıkları üzerinde durulmuştur (Erduran vd., 2004, Jimenez- Alexindre & Pereiro- Munoz, 2002).

Argümantasyon sürecinde öğrencilerin karşılaştıkları bazı zorluklar;

- İddialarını değerlendirmeye hazır olmamaları (Jimenez- Alexindre & Pereiro- Munoz, 2002; Ratcliffe, 1996)
- İddialarını desteklemek amacıyla kanıt bulmakta zorlanmaları (Ratcliffe, 1996)
- Sundukları kanıtlar öne sürmüş oldukları iddialar ile çelişse bile orijinal iddia öne sürmekte direnmeleri (Jimenez- Alexindre & Pereiro- Munoz, 2002)
- Yeterli kanıt bulamamaları (Sandoval & Millwood, 2005)
- Kanıtlarını iddialarla ilişkilendirememeleri (Jimenez- Alexindre & Pereiro- Munoz, 2002)
- Kanıtlarını değerlendirememeleri (Sadler, 2004a)
- Diğer bireylerin öne sürmüş oldukları iddialarını veya argümanlarını çürütmekte zorlanmalarıdır (Kuhn, 1993).

Öğrencilerin belirtilen başarısızlıklarının nedenleri arasında, argümantasyonun fen sınıflarında yaygın olarak kullanılmaması, öğretmenlerin argümantasyon konusundaki pedagojik alan bilgisi eksikliği ve öğrencilerin argümantasyon sürecine katılımı için çok az fırsat

verilmesi ve otoriter bir öğretim sürecine maruz kalmalarından kaynaklandığı çeşitli araştırmacılar tarafından desteklenmektedir (Cavagnetto, 2010; Driver vd., 2000; Simon, vd., 2006). Belirtilen olumsuzlukların üzerine gidilerek argümantasyonun açık bir şekilde öğretilmesi ve öğrencilerin argümantasyon sürecine katılımları ile öğrencilerin argümantasyon kalitesini geliştirilebileceği belirtilmektedir (Zohar & Nemet, 2002). Ayrıca öğrencilerin yazılı çerçeveleri kullanarak düşüncelerini desteklemesi, sosyobilimsel konunun içeriği ve öğrencilerin sürece aktif katılımı gibi faktörler de argümantasyon kalitesini etkilediği belirtilmektedir (Dawson & Venville, 2010).

Sosyobilimsel Konular ve Argümantasyon

Argümantasyon ele alınan konunun içeriğine göre bilimsel argümantasyon ve sosyobilimsel argümantasyon olmak üzere iki türdür. Bilimsel argümantasyonlarda bilimsel bir konu hakkında kanıta dayalı iddialar öne sürülerek tartışma ortamı oluşturulurken, sosyobilimsel argümantasyon sürecinde ise sosyobilimsel bir konunun çözümüne yönelik tartışma ve karar verme sürecini içermektedir (Çapkınoğlu, 2015). Belirtilen her iki argümantasyon türünde bireyin argüman oluşturma, gerekçelendirmesi ve çürütmesi gibi süreçleri içermesi nedeniyle birbiriyle örtüşmektedir (Çapkınoğlu, 2015). Ancak bilimsel bir argümantasyonda doğal bir olayı açıklama veya herhangi bir araştırma sorusuna geçerli ve kabul edilebilir bir cevap bulma arayışı varken, sosyobilimsel argümantasyonda bireyin karmaşık ve toplumsal bir olaya karşı çoklu bir bakış açısıyla olayın farklı yönlerini ele alır fakat kesin çözümleri yoktur (Sadler, 2011).

Sadler'a (2004a) göre, argümantasyonun sürecinde içerik olarak sosyobilimsel konuların kullanılmasının sebebini sosyobilimsel konuların doğası gereği içeriklerinin argümantasyonun çoklu bakış açısıyla oluşturulmasına katkı sağladığına dikkat çekmektedir. Ayrıca bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları sosyobilimsel konulara yönelik bazı tartışmalardan haberdar olmaları nedeniyle daha karmaşık argüman oluşturmalarına katkıda bulundukları belirtilmektedir (Osborne ve diğerleri, 2004).

Sosyobilimsel konularla yapılan argümantasyon, bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları bir problem durumuna karşı karar verme becerileri ve karşılaştıkları tartışmalı durumu çözmek için aktif bir rol gerektirmesi nedeniyle bilimsel öğrenmeyi anlamlı hale getirmektedir. Bu sayede sadece uygulamakla kalmayıp, aynı zamanda bilimsel iddia ve argümanlara karşı çoklu bakış açısıyla bakarak eleştirel düşünmeyi de geliştirdiği ileri sürülmüştür. (Puig & Jiménez-Alexandre, 2011).

Sosyobilimsel konulara ilişkin argümantasyon uygulamaları genellikle küçük grup tartışmaları, toplu sınıf tartışmaları veya rol yapma gibi etkinlikler kullanılmaktadır (Sadler vd., 2004; Sadler & Fowler, 2006; Wu & Tsai, 2007).

Argümantasyon Yetkinliği Nasıl Değerlendirilir?

Argümantasyon kalitesini değerlendirirken bireyin öne sürmüş olduğu bir argümana ilişkin sadece kendi iddiasının neden doğru olduğunu savunması yeterli değil, karşıt fikrinde neden doğru olmadığını verilere dayalı olarak ortaya koyması ve gerekli çürütmeleri sunması gerekmektedir (Çapkınoğlu, 2015). Bireyin argümantasyon becerisi, bir konuya ilişkin oluşturduğu argüman, karşıt argüman, destekleyici ve kalitesinin değerlendirilmesiyle ölçülebilir. Eğer bir birey konuya ilişkin aynı anda hem iddia hem de karşı iddia oluşturarak veya iddialarını farklı sebeplerle gerekçelendirebiliyorsa çok boyutlu düşünerek iyi bir argümantasyon oluşturdukları anlamına gelir (Means & Voss, 1996; Sandoval ve Millwood, 2005). Hatta karşıt fikirler çürütülebiliyorsa oluşturulan argümantasyonun daha kaliteli olduğu anlaşılmaktadır (Sadler, 2004a). İnfomal akıl yürütme ve argümantasyonların niteliğini belirleyerek analiz edilmesinde literatürde bazı yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlardan bazıları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1 *İnfomal Akıl Yürütme ve Argümantasyonları Analiz Etmede Kullanılan Yaklaşımlar*

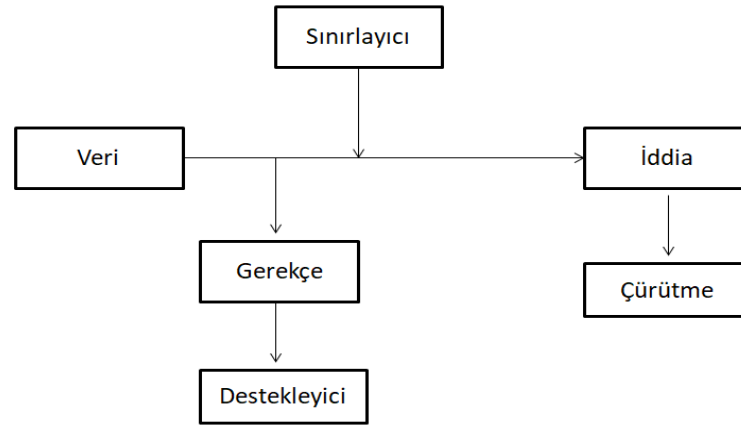
Toulmin(1958)	Kuhn (1991)	Sadler (2003)	Topçu, Sadler ve Yılmaz-Tüzün (2010)	Aktamış ve Hiğde (2015)
İddia	Nedensel	Kuram	İddia	İddia
Veri	Kanıt	Mantıksal Temel /Gerekçe	Gerekçelendirme	Kanıt (Veri+Akıl Yürütme)
Gerekçe	Alternatif Kuramlar	Karşıt Durum	Karşıt Durum	Destekleyici
Delillerle Çürütme	Delillerle Çürütme	Delillerle Çürütme	Delillerle Çürütme	Çürütücü

Argümantasyon kalitesini değerlendirmek amacıyla literatür incelendiğinde fen eğitiminde bir araç olarak genellikle Toulmin'in (1958) Argüman Modeli kullanıldığı çalışmalara

rastlamak mümkündür (Demircioğlu & Uçar, 2014; İşbilir, 2010; Osborne ve diğerleri, 2004). Toulmin modelinde iddia, veri, gerekçe ve destekleyiciler temel öğeleri temsil ederken, sınırlayıcı ve çürütücü bileşenleri ise yardımcı öğeleri ifade etmektedir. Bir argümanın sınırlayıcı ve çürütme bileşenlerinin içermesi daha karmaşık bir argüman olmasını sağlar (Toulmin, 1958). Toulmin'in argümantasyon modeli ve bileşenleri aşağıdaki şekil üzerinde gösterilmeye çalışılmıştır.

Şekil 6

Toulmin'in Argümantasyon Modeli (Toulmin, 1958)



Driver ve diğerleri (2000), çalışmalarında Toulmin'in (1958) modelinde yer alan bu bileşenleri somutlaştırmak adına kullanın en belirgin örnek ile açıklanmaya çalışılmıştır. Araştırmacılara göre;

- Veri, iddiayı desteklemek için öne sürülen olgular veya gerçeklerdir.

Örnek: Harry Bermuda'da doğdu.

- İddia: Veriye dayalı ulaşılan sonuç veya ortaya atılan görüştür

Örnek: Harry bir İngiliz vatandaşıdır.

- Gerekçe: Veri ve iddia arasındaki bağlantıyı sağlayan neden veya ifadelerdir.

Örnek: Çünkü Bermuda'da doğan bir erkek genelde İngiliz vatandaşı olur.

- Destekleyici: Gerekçeleri kuvvetlendirmek ve doğrulamak için kullanılan belirli dayanaklara sahip varsayımları ifade eder.

➤ *Örnek:* Bermuda İngiltere'nin en az göç alan yeridir.

➤ Sınırlayıcı, öne sürülen iddianın hangi durumlarda doğru olduğunu ve sınırlarını belirleyen ifadelerdir.

Örnek: Büyük olasılıkla böyledir.

➤ Çürütme: İddianın geçerliliğinin olmadığını belirten ifadelere denir.

Örnek: Fakat Harry'nin ailesi yabancı ya da İngiliz vatandaşlığını sonradan almış olabilir.

Literatürde Toulmin'in Argüman Modelinin kullanımına ilişkin birtakım zorluklardan bahseden çalışmalara rastlanmıştır (Driver ve diğerleri, 2000; Sampson & Clark, 2008). Araştırmacılara göre, bu modelde argümanın yapısı ve karmaşıklığı değerlendirmeye olanak sağlarken, içerik bakımından oluşturulan argümanın kaliteli olup olmadığına veya argümanın doğruluğuna ilişkin herhangi bir değerlendirmeye izin vermediği belirtilmiştir. Ayrıca sınıf ortamında sözlü tartışmaları uygulanırken neyin veri, iddia, gerekçe veya destekleyici olduğuna ilişkin bazı zorluklar yaşandığı belirtilmektedir (Erduran ve diğerleri, 2004).

Belirtilen bu ve benzeri zorluklara rağmen argümantasyon kalitesini değerlendirmek amacıyla kullanılan birçok ölçek Toulmin modelinde yer alan temel bileşenlere dayalı olarak oluşturulmuştur. Argümantasyon kalitesini belirlemeye yönelik yürütülen literatür incelemesinde çeşitli araştırmacılar tarafından geliştirilen ve farklı kriterleri dikkate alarak oluşturulan çeşitli ölçeklerden bazıları detaylı bir şekilde açıklanmaya çalışılmıştır. Erduran ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilen analitik çerçeve çizelgesine göre, argümantasyon kalitesini belirlerken en önemli kriter argümantasyonda çürütücülerin varlığı veya yokluğudur. Çürütücü bileşeni içeren bir argümantasyonun çürütücü içermeyen bir argümantasyona göre daha kaliteli bir argümantasyon olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca çürütücü içeren argümantasyonlar da kendi içerisinde hiyerarşik bir yapı üstünlüklerine göre değerlendirilmektedir. Örneğin; bireyler arasında karşıt fikirler öne sürüldüğünde, bu fikirler herhangi bir veri, gerekçe veya destekleyici bileşenler detaylandırılmadan sadece iddia şeklinde çürütme ile sınırlandırılmış ise (zayıf çürütme) bu argümantasyonun düzeyi çürütme içeren argümantasyonların en düşük düzeyi olan Düzey 3 olarak değerlendirilmektedir. Düzey 4 argümantasyon ise, zayıf çürütmeler yerine iddiaların karşıt iddialar şeklinde kalmayıp, ters düşen fikre ilişkin veri, gerekçe veya destekleyicilerden en az biriyle yanlıştırması gerekmektedir. Kısaca düzey 3 ve düzey 4 argümantasyonlarını ayırt etmek için çürütücülerin zayıf ya da kuvvetli olmasına göre değerlendirme yapılır. Çürütücülerin niteliği kadar niceliği de önemli bir kriterdir. Karşıt fikre ilişkin veri, gerekçe veya destekleyici bileşenlerin en az biriyle destekleyen ve çürütücü sayısı birden fazla olan argümantasyonlar Düzey 5 argümantasyonu olarak değerlendirmiştir.

Tablo 2*Argümantasyon Kalitesini Temsil Eden Düzeyler-1*

Düzeyler	Düzeyin Yapısı
Düzey 1	Yalnız bir iddia ya da bu iddiaya karşıt bir iddia içeren argümantasyon düzeyidir.
Düzey 2	Bir iddia, veri, gerekçe veya destekleyicilerden birini ya da birkaçını içeren fakat çürütücü içermeyen argümantasyon düzeyidir.
Düzey 3	İddia, veri, gerekçe ya da destekleyicilerden oluşan veya zayıf çürütücülerin olduğu argümantasyon düzeyidir.
Düzey 4	İddia, veri, gerekçe ve net bir şekilde tanımlanabilen bir çürütücünün olduğu bileşenlerin genişletilerek sunulduğu argümantasyon düzeyi.
Düzey 5	Birden fazla net bir şekilde tanımlamış çürütmelerin olduğu, bileşenlerin genişletilerek sunulduğu argümantasyon düzeyidir.

**Erduran, Simon ve Osborne, (2004).*

Erduran ve diğerleri (2004) tarafından geliştirmiş olan analitik çerçeveye göre çürütücü içeren argümantasyonu çürütücü içermeyen argümantasyona göre daha kaliteli olarak değerlendirilmesine rağmen diğer argümantasyon bileşenleri de kalite belirleyici olarak önemli bileşenlerdir. Örneğin; düzey 1 ve 2 argümantasyonlarının ikisi de çürütücü içermemektedir. Ancak düzey 1’de argümantasyon bileşenlerinden sadece iddia veya karşı iddia bulunurken düzey 2’de bunlara ek olarak veri, gerekçe veya destekleyici bileşenlerden en az birini içermektedir. Bu durumda düzey 2 argümantasyonu düzey 1’e göre daha kaliteli argümantasyon olarak değerlendirilmektedir.

Toulmin argüman modelinde yer alan bileşenlerin kullanım durumlarına göre bir diğer düzeylendirme çalışması ise Venville ve Dawson (2010) tarafından geliştirilmiştir. Araştırmacılara göre kodlama sürecinde net olmayan bazı durumlara netlik kazandırmaya çalışmıştır. Örneğin; bir argümantasyondaki veri ve gerekçe ayrımını yapabilmek zor olduğu için veri ve gerekçe bileşenleri birlikte değerlendirilmiştir. Böylece destekleyici bileşenin veri veya gerekçe bileşenlerinden birini desteklemesi yeterli görülmüştür. Araştırmacılar tarafından oluşturulan çizelgede düzeyler dört aşamadan oluşmaktadır.

Tablo 3*Argümantasyon Kalitesini Temsil Eden Düzeyler-2*

Düzeyler	Düzeyin Yapısı
Düzey 1	Sadece iddia
Düzey 2	İddia + veri ve /veya gerekçe
Düzey 3	İddia + veri /gerekçe + destekleyici /sınırlayıcı
Düzey 4	İddia + veri /gerekçe + destekleyici + sınırlayıcı

**Venville ve Dawson (2010)*

Argümantasyon kalitesinin analizine ilişkin bir diğer çalışma Zohar ve Nemet (2002), argümantasyon kalitesini puanlandırmaya dayalı bazı kategoriler oluşturarak argümantasyon kalitesini puanlandırma ölçeği geliştirmişler. Araştırmacılar öğrencilerin vermiş olduğu cevapları yapısal olarak argüman, karşı argüman ve çürütme oluşturma gibi kategorilere ayırmış ve bunları gerekçelendirme şekillerine göre analiz etmişlerdir. Karşı argüman, karşındakinin iddiasına ters düşen argüman olarak belirtilmektedir. Çürütme ise, öne sürülen argümana ilişkin çürütücü argümanlardır. Yazılı argümanların analiz edilmesinde ölçüt olarak verilen cevaplardan en az bir tane geçerli gerekçe içerip içermemesine göre belirlenmiştir. Gerekçe içermeyen ifadeler argüman olarak kabul edilmemiştir. Bu ölçeğe göre gerekçeler sayılarına ve argüman yapılarına göre puanlandırılmıştır.

Tablo 4

Argümantasyon Kalitesi Puanlama Ölçeği

Yapı	Gerekçe sayısı	Argüman yapısı
Argüman	Gerekçe yok =0 puan	Geçerli bir gerekçe yok = 0 puan
Karşı argüman	Bir geçerli gerekçe = 1 puan	En az bir gerekçe ile desteklenmiş Basit yapıda bir argüman =1 Puan
Çürütme	İki ya da daha fazla geçerli gerekçe =2 puan	Gerekçesi başka bir sebeple desteklenmiş karmaşık yapıda bir argüman = 2 puan
Toplam	4 puan	4 puan

* Zohar, A., ve Nemet, F. (2002).

Tablo 4'e göre, gerekçe sayısı ve argüman yapısı için puan aralığı 0-2 olarak belirlenmiştir. Argümana ilişkin, karşı argüman ve çürütme yapılarının her biri için gerekçe sayısı ve argüman yapısına ilişkin ayrı bir puanlandırma yapılmıştır. Buna göre her yapı, 0-4 puan aralığında bir değere sahip bütün yapıların toplamı ise en fazla 12 puan olmaktadır. Örneğin bir öğrenci konu ile ilişkili iki geçerli argüman öne sürdüğünde (2 puan) ve bu gerekçeleri başka sebeplerle destekleyerek açıklıyorsa (2 puan) argüman yapısı için toplamda 4 puan alabilir. Aynı şekilde oluşturduğu karşı argüman iki geçerli gerekçe içeriyorsa (2 puan) ve bu gerekçeler başka sebeplerle destekleniyorsa (2 puan) bu yapıdan da 4 puan alabilir. Son aşamada çürütme yapısı için de iki geçerli gerekçe (2 puan) ve bu gerekçeleri destekleyecek sebepleri açıklamış ise (2 puan) alarak toplamda yine 4 puan alabilir. Sonuç olarak her üç yapının puanı toplandığında öğrencinin en fazla 12 puan alabileceği görülmektedir.

Sadler ve Fowler (2006), Toulmin'in Modelin'de yer alan bütün argüman bileşenlerini değerlendirmek yerine gerekçelere odaklanarak gerekçelendirilmiş iddiaları uygulamaların analiz için en temel ve en önemli yapı olarak değerlendirmişlerdir. Bu rubriğe göre en düşük düzey 0 olarak değerlendirilmiş ve bu düzeyde hiçbir gerekçenin sunulmadığı düzey olarak belirtilmiştir. Daha sonraki düzey 1 puan ise herhangi bir temele dayandırılmamış gerekçe bulunmaktadır. (Toulmin'nin modelinde bulunan veri, gerekçe ya da destekleyiciler) Argümana ilişkin basit bir temele dayalı gerekçe mevcut ise 2 puan verilmiştir. 3 puan verilen düzeyde ise, detaylandırılmış bir gerekçe içerirken, 4 puan verilen en üst düzey olarak belirlenen düzeyde ise daha fazla detaylandırılmış ve karşı fikre ait iddialara ilişkin kanıtlarıyla birlikte sunmayı içerir.

Tablo 5

Argüman Kalitesi Puanlama Rubriği-1

Puan	Açıklama
0	Gerekçe yok
1	Herhangi bir temele dayandırılmamış gerekçe
2	Basit bir temel dayandırılmış gerekçe
3	Temellendirilmiş ve detaylandırılmış tek bir gerekçe
4	Daha fazla detaylandırılmış gerekçe ve karşı fikrin pozisyonunu alabilme

*Kaynak: Sadler ve Fowler, (2006)

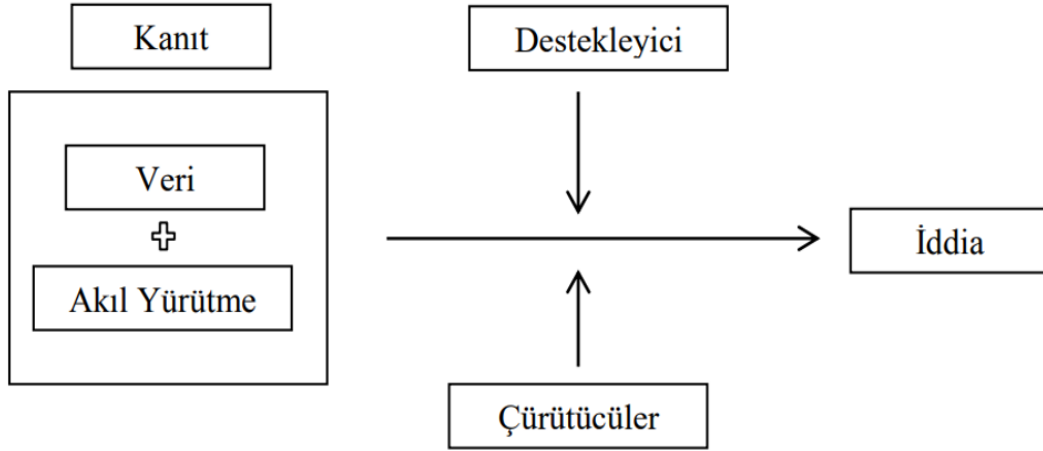
Türkçe Argümantasyon Modeli:

Ülkemizde yapılan argümantasyon çalışmalarında genellikle Toulmin modeli kullanılmıştır (Aldağ, 2005; Arduç, 2023; Kutluca, 2012; Özkara, 2011). Ancak bu ve benzeri çalışmalarda argümantasyon modeli uygulamaları sırasında gerek modelin bileşenleri oluşturan gerekse bazı anahtar kavramların Türkçeye uyarlanmasında bir bütünlük sağlanamaması (Aktamış & Hiğde, 2015) öğretmen, öğretmen adayı ve öğrenciler arasında bazı zorlukları beraberinde getirmiştir (Can Al & Güven, 2014; Göke & Sağır, 2014).

Özellikle ortaokul öğrencileri için yapılan çalışmalarda (Aktamış & Hiğde, 2015; Demirel, 2015; Sadler,2006) Toulmin'in modelinde yer alan basamakları öğrencilerin ve öğretmenlerin anlamakta zorlandıkları, sınıf ortamındaki küçük grup tartışmalarındaki argümantasyonu analiz etmenin zorluğu ve alan bağımlı olmaması gibi bazı dezavantajlarından dolayı Aktamış ve Hiğde (2015) tarafından "Türkçe Argümantasyon Modeli" geliştirilmiştir. Bu model Osborne, Erduran ve Simon (2004) tarafından uygulanan "*Bilimde fikirler, kanıtlar ve argümanlar projesi (IDEAS)*" kapsamında Toulmin'in argümantasyon modelini temel alınmıştır. Diğer modellerle karşılaştırıldığında yazılı ve sözlü argümantasyonların değerlendirilmesinde hem yapısal hem de içerik olarak sağlam bir yapı sunmaktadır (Aktamış & Hiğde, 2015).

Şekil 7

Türkçe Argümantasyon Modeli



İddia: Orijinal bir soruya verilen cevap, bir iddia veya sonuç cümlesidir.

Kanıt: Bilimsel veri iddiayı destekler.

a. Veri: İddiayı desteklemek için toplanan teorik ve deneysel verileri içerir.

b. Akıl Yürütme: Veri ile kanıtı oluşturan ifade

Destekleyici: İddiayı amaçlı olarak seçilmiş veriler ve uygun bilimsel kanıtlara dayanarak sağlamlaştıran varsayımlardır.

Çürütücü: Karşıt iddiaya yönelik verilen açıklamalardır.

Bu puanlama cetvelinin Toulmin (1958) modelini oluşturan temel bileşenler ile benzerlik gösterdiği düşünülmektedir (Aktamış & Hiğde, 2015). Literatür incelendiği yukarıda açıklananlar dışında benzer ölçeklere rastlamak mümkündür (Sadler & Donnelly, 2006; Wu & Tsai, 2007).

Kısacası argümantasyon kalitesinin değerlendirilmesi ve belirlenmesine ilişkin çeşitli kriterler dikkate alınarak farklı kodlama ve değerlendirme yolları ile çeşitli araştırmalar yürütülmüştür. Bu çalışmada Aktamış ve Hiğde (2015) tarafından geliştirilen Türkçe argümantasyon modeline dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 6*Türkçe Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği*

Bileşen		0 (yok)	1 (zayıf)	2 (güçlü)
İddia Orijinal bir soruya verilen cevap, bir iddia veya sonuç cümlesidir.		Bir iddia yok veya kesin olmayan iddia	Kesin fakat tamamlanmamış iddia	Kesin ve tam (kesinlik ve tamlık, öğrencinin sınıf düzeyine göre kazandırılması istenen kavram veya kavramları doğru şekilde ifade edilmesidir.)
Kanıt: Bilimsel veri iddiayı destekler	<u>a. Veri</u> İddiayı desteklemek için toplanan teorik ve deneysel verileri içerir.	Yanlış ya da hiç verilmemiş	Günlük yaşamdaki deneyimlerin den sunulan veri	Karşılaştırma yaparak veriyi sağlamıştır. Deneysel ve bilimsel verilerden yararlanmıştır.
	<u>b. Akıl Yürütme</u> Veri ile kanıtı oluşturan ifade	Yanlış ya da hiç verilmemiş	Yetersiz akıl yürütme	Bilimsel veri ile desteklenmiş yeterli akıl yürütme
Destekleyici İddiayı amaçlı olarak seçilmiş veriler ve uygun bilimsel kanıtlara dayanarak sağlamlaştıran varsayımlardır.		Destekleyici yok-yanlış veya hiç verilmemiştir.	Bir tane destekleyici var	Birden fazla destekleyici var
Çürütücü Karşıt iddiaya yönelik verilen açıklamalardır.		Çürütücü yok-yanlış veya hiç verilmemiş	Bir tane çürütücü var	Birden fazla çürütücü var
TOPLAM		0	5	10

*Kaynak; Aktamış ve Hiğde (2015)

Neden Türkçe Argümantasyon Modeli?

Toulmin modelinde "veri", "gerekçe" ve "destekleyici" gibi bileşenlerin ayrımının zor olması ve "niteleyiciler" gibi anahtar kelimelerin birbirinden net olarak belirlenememesinden kaynaklı bazı sorunlar bulunmaktadır (Driver ve diğerleri, 2000; Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2007). Ayrıca argümantasyon çalışmalarında argümantasyon yapısının analitik olarak incelenmesinde kullanılmasına rağmen aslında argümantasyonun yapısını tam olarak açıklayamadığı görülmüştür (Driver ve diğerleri, 2000; Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2007; Erduran, Simon & Osborne, 2004). Türkçe modelde ise bu sorunları gidermek amacıyla gerekçe- niteleyicileri kaldırılarak ayrıca akıl yürütme eklenmiştir. Çünkü iddiaların gerekçelendirmesinde elde edilen verilerin ve kanıtların akıl yürütme ile iddiayı desteklemesine veya çürütmesine dayanmaktadır (McNeil ve diğerleri, 2006).

Böylece Türkçe argümantasyon modeli bileşenleri *iddia*, *kanıt* (*veri ve akıl yürütme*), *destekleyici* ve *çürütücüler* olarak yeniden düzenlenmiştir (Aktamış & Hiğde, 2015).

Türkçe modeldeki en önemli farklardan biri, kanıtı "veri" ve "akıl yürütme"nin birlikte oluşturduğu bir bileşen olarak tanımlamasıdır. Bu sayede, akıl yürütmenin iddiayı kanıtlama sürecindeki kritik rolü netleştirilmiştir (Aktamış & Hiğde, 2015). McNeill ve arkadaşları (2006) modelindeki "akıl yürütme" bileşeninin "kanıt"tan ayrı düşünülmesi ve verinin doğrudan kanıt olarak algılanmasına neden olması, Türkçe modelde giderilmiştir. Bu durum, akıl yürütmenin veriyi kullanarak iddiayı kanıtlama çabasının amacından uzaklaşmasını önlemiştirler (Aktamış & Hiğde, 2015). Alan bağımlı modellerde akıl yürütmenin öne çıktığı görülmektedir (Lawson, 2003; Sandoval, 2003; Zohar & Nemet, 2002). Bu yüzden akıl yürütmenin direkt olarak önerilen modelde bir bileşen olarak değerlendirilmesi öngörülmüştür.

Türkçe model, Toulmin modelinin aksine sadece yapısal analize odaklanmayıp, argümanın bilimsel doğruluğuna da önem vermektedir (Aktamış & Hiğde, 2015). Toulmin modeli alan bağımsız olduğu için argümanların içeriğinden çok bileşenlerin sayısal ve yapısal uygunluğuna bakarken (Sampson & Clark, 2008), önerilen Türkçe model hem yapısal olarak (veri-akıl yürütme-destekleyici-çürütücülere dayanarak) hem de içerik olarak argümanların kalitesini değerlendirir (Aktamış & Hiğde, 2015).

Fen eğitimde kullanılan modeller gerek içerik gerekse içeriğin doğruluğu açısından incelendiğinde Zohar ve Nemet (2002), Sandoval (2003) yapıdan ziyade içerik kalitesini değerlendirme açısından diğer modellere göre içerik ve gerekçelendirmeye ağırlık verir ve öğrencilerin bilimsel bilgiyi nasıl kullandığını belirlemede yardımcıdır. Ancak argümanların içerik kalitesini ve kullanılan bilginin doğruluğunu değerlendirmede eksik kalır, Toulmin (2003), Lawson (2003), Scharz ve ark. (2003) modellerinin içeriğe direkt olarak olmasa da önem vermişlerdir ancak, alan bağımlı olmayanların ise içerik bağlamında argümantasyonu değerlendirmeye ve içeriğin doğruluğuna daha az önem vermişlerdir (Aktamış & Hiğde, 2015). Türkçe model içerik bakımından incelendiğinde, iddianın ne kadar çok veri, kanıt ve destekleyici ile desteklendiği, kullanılan verilerin teorik temelli ve bilimsel olmasına ayrıca çürütücülere önem veren bir model olması ile içerik kalitesine önem vermektedir (Aktamış & Hiğde, 2015).

Türkçe Argümantasyon Modeli, Türkiye'deki eğitim sisteminin ihtiyaçlarına yönelik olarak geliştirilmiştir. Toulmin ve diğer mevcut modellerin eksikliklerini gidererek, bileşenlerin netliğini, akıl yürütme ve kanıt arasındaki ilişkiyi, içerik değerlendirme ve bilimsel doğruluğa vurgu yapma gibi konulardaki boşlukları doldurulmasına katkı sağlayarak hem yapısal hem de içerik açısından daha güçlü, tutarlı ve anlaşılır bir çerçeve sunmayı amaçlamıştır. Bu sayede fen bilimleri öğretiminde öğrencilerin bilimsel argümantasyon becerilerini derinlemesine

geliştirmeleri, daha etkili ve bağlama özgü bir argümantasyon değerlendirme çerçevesi sunmayı amaçlamıştır.

Argümantasyon Teknikleri

Sınıflarda fen derslerinde argümantasyona dayalı öğretim yapılırken argümantasyona ilişkin bileşenleri öğrencilerin kavrayabilmesi için alan yazında çeşitli teknikler kullanılmaktadır (Aktamış, 2017; Noroozi, 2020; Osborne ve diğerleri, 2004). Bu teknikler dersin içeriğine öğrenci düzeyine ve sınıfın fiziksel ortamına uygunluğu dikkat edilerek öğrencilerin bilimsel tartışma öğelerini kullanarak görüşlerini geliştirmelerine desteklemektedir. Aşağıda literatürde yer alan araştırmacıların kullanmış olduğu bazı tekniklere yer verilmiştir (Aktamış, 2017; Osborne ve diğerleri, 2012).

İfadeler Tablosu Tekniği: Gilbert ve Watts (1988) tarafından geliştirilen ve Osborne, Erduran ve Simon (2004) tarafından argümantasyona uyarlanan teknik sınıflama ve akıl yürütme olarak iki farklı şekilde uygulanmaktadır.

Argüman Oluşturma Tekniği: Garrrt, Overton ve Threlfall (1999) tarafından geliştirilip, Osborne vd, (2004) tarafından argümantasyon yöntemi olarak uyarlanmıştır. Bu teknikte öğrencilere bir liste halinde verilen ifadeleri kullanarak uygun bir biçimde düzenlemeler yaparak fikirlerini doğrulayarak argüman oluşturmaları istenir.

Argüman Değerlendirme Tekniği: Bu teknik Osborne ve diğerleri (2004), tarafında geliştirilmiştir. Öğrenciler kendilerine verilen açıklamalar içerisinde en iyi açıklamayı seçerek diğer açıklamaların neden iyi olmadığına ilişkin akıl yürütmelerde bulunmaları istenmektedir.

Kavram Karikatürü: Naylor vd. (2001) tarafından geliştirilen, Osborne ve diğerleri (2004), tarafından argümantasyon yöntemi olarak uyarlanmıştır. Günlük hayatta bilimsel bir kavrama ilişkin doğru ve yanlış kullanımına ilişkin çeşitli ifadeler içeren konuşma balonlarını verilerek öğrencilerden doğru açıklamaları seçmeleri istenir.

Tahmin Et-Gözlemle-Açıkla (TGA): White ve Gunstone (1992) tarafından geliştirilen, Osborne vd. (2004) tarafından öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirmek amacıyla geliştirilmiştir. Bilimsel bir olaya ilişkin -olay gösterilmeden- öğrencilerden bilimsel olay başlatıldığında ne olacağını tahmin etmeleri, olay gösterildikten sonra tahminlerinin tam tersi olması durumunda neler olacağını yeniden değerlendirmelerine fırsat sunar.

Vee Diyagramı: 1970'li Gowin tarafından geliştirilen, argümantasyon tekniği olarak ilk kez Nussbaum (2008) tarafından kullanılmıştır. Vee diyagramında ortasında bir soru, diyagramın sol kolunda bu soruya ilişkin oluşturulan argümanlar sağ tarafında ise verilen argümanlara karşıt argümanlar yer almaktadır. V şeklinin uç kısmında ise hangi tarafın daha güçlü olduğu ve bunun nedeni sorulur.

Yarışan Teoriler: Solomon, Duveen ve Scott (1992) tarafından geliştirilen, Osborne ve diğerleri (2004), tarafından argümantasyona uyarlanmıştır. Bu teknikte iki iddia öğrencilere verilir. Bu iki iddiaya ek olarak iddiaları destekleyen veya desteklemeyen bir dizi kanıtlar sunulur ve hangi görüşü desteklediği tespit edilir.

Bu çalışmada argümantasyon tekniklerinden argüman değerlendirme, Tahmin et-Gözlemle-Açıkla (TGA) ve yarışan teoriler teknikleri kapsamında etkinlikler geliştirilmiştir.

Sosyobilimsel Konularda Argümantasyon kullanılarak Ulusal ve Uluslararası Yapılan Çalışmalar

Yapılan literatür taraması sonucunda, sosyobilimsel konularla ilgili yapılan çalışmalar özellikle 2000'li yılların başlarına dayanmaktadır. Yapılan araştırmalarda sosyobilimsel konu seçimi olarak aynı konulara denilse de farklı değişkenler açısından incelendiği araştırmalara rastlanmıştır. Çalışma örneklemini olarak ağırlıklı olarak öğretmen adayları ve ortaokul öğrencileri üzerinde yürütülen çalışmalara rastlanmıştır. Gerek ulusal gerekse uluslararası literatüründe ulaşılan araştırmaları özetlemek amacıyla kronolojik olarak aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 7

SBK'larda Argümantasyon Kullanılarak Uluslararası ve Ulusal Düzeyde Yapılan Çalışmalar

Yılı	Araştırmacı (lar)	Amaç	Konusu	Örneklem	Veri toplama araçları	Sonuç
2000	Jiménez-Alexandre ve diğerleri	Lise öğrencileri, çiftlikte yetiştirilen tavukların genetiği ile ilgili argümantasyon kalitelerini incelemiştir.	Genetik	9.sınıf öğrencileri	SBK senaryosu	Öğrencilerin Toulmin'in argüman modelinde yer alan karmaşık argümanlar kurmanın yanı sıra genellikle sadece iddialardan oluşan argümanlar ileri sürdükleri belirtilmiştir.
2002	Zohar ve Nemet	İnsan genetiğindeki ikilemler bağlamında argümantasyon becerilerinin öğretimini incelemiştir.	Genetik	9.sınıf öğrencileri	Yazılı argümantasyon	Öğretim öncesinde öğrencilerin %90 ı basit argümantasyonlar oluştururken öğretim sonrasında öğrencilerin argümantasyon performanslarında artış gözlemlendiği belirtilmiştir.
2010	Topçu, Yılmaz-Tuzun ve Sadler	Argümantasyon kalitesini, İnfomal muhakemenin bir ifadesi olarak ele alınmış ve infomal muhakemenin içerikten etkilenip etkilenmediği araştırılmıştır.	Küresel ısınma, gen tedavisi, insan klonlama	Öğretmen adayları	Yarı yapılandırılmış görüşme	İnfomal muhakeme kalitesinin bütün içeriklerde birbirine yakın olduğu bu nedenle infomal muhakemenin kalitesinin içerikten bağımsız olduğu belirtilmiştir.

Tablo 7 (devamı) SBK'larda Argümantasyon Kullanılarak Uluslararası Ve Ulusal Düzeyde Yapılan Çalışmalar

Yılı	Araştırmacı (lar)	Amaç	Konusu	Örneklem	Veri toplama araçları	Sonuç
2010	Karışan ve Topçu	Sosyobilimsel bir konuda oluşturulan yazılı argümanların nasıl ve ne seviyede olduğu incelenmiştir.	İklim değişikliği	Öğretmen adayları	yarı yapılandırılmış görüşme	Argümantasyon sürecine öğretmen adaylarının süreç içerisinde oluşturmuş oldukları argümantasyon kalitesi, sayısı ve niteliğinin arttığı belirtilmiştir.
2010	İşbilir	Öğretmen adaylarının çeşitli SBK'larda oluşturdukları yazılı argümanları epistemik inançlar ve tartışma eğilimi açısından incelenmiştir.	İklim değişikliği, insan genom projesi, GDO	Öğretmen adayları	Argümantasyon puanlama rubriği	Öğretmen adaylarının belirtilen SBK'larda çevrimiçi tartışma ortamlarının katılımcıların bilimsel tartışma ortamlarını destekleme olumlu etki oluşturduğu belirtilmiştir.
2012	Kutluca	Klonlama konusuyla ilgili bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kalitelerinin alan bilgisi yönünden araştırılmıştır	Klonlama	Fen bilimleri öğretmen adayları	Klonlama kavramsal anlama testi yarı yapılandırılmış görüşme	Öğretmen adayların bilgi düzeyleri ile sosyobilimsel argümantasyon becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirtilmiştir.
2012	Tonus	Argümantasyona dayalı etkinliklerin bireylerin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır.	Klonlama Nükleer enerji	Ortaokul öğrencileri	Ön –test son-test	Her iki grubunda son-test sonuçlarında ön-test sonuçlarına göre anlamlı bir farklılık görülmüştür.
2012	Soysal	GDO ile ilgili alan bilgilerinin sosyobilimsel argümantasyon becerilerine etkisini araştırmıştır.	GDO	Fen bilimleri öğretmen adayları	Biyoteknoloji bilgi anketi, sosyobilimsel senaryolar	Öğretmen adaylarının alan bilgisinin sosyobilimsel argümantasyon kalitelerinin belirlenmesinde önemli bir faktör olmadığı ve katılımcıların GDO ile ilgili yüzeysel bilgiye sahip oldukları belirtilmiştir.
2014	Demircioğlu ve Uçar	Nükleer enerji santrallerine ilişkin argümantasyon seviyeleri ve muhakeme modlarını incelemiştir.	Nükleer enerji	Fen bilimleri öğretmen adayları	Açık uçlu anket	Analizler sonucunda öğretmen adaylarının argümantasyon seviyelerinin çoklu muhakeme bilgilerinin artması ile doğru orantılı olduğu belirtilmiştir.
2014	Demiral	GDO lu besinler hakkındaki argümantasyon becerilerini incelemiştir.	GDO	Fen bilimleri öğr. adayları	Bilgi testi Eleştirel akıl yürütme testi	Katılımcıların bilgi düzeyi ve eleştirel düşünme becerilerinin argümantasyon becerilerini etkilediği belirtilmiştir.

Tablo 7 (devamı) SBK'lerde Argümantasyon Kullanılarak Uluslararası Ve Ulusal Düzeyde Yapılan Çalışmalar

2014	Karışan	SBK'ın irdelendiği Sorgulayıcı öğretime dayalı laboratuvar derslerinde kullanmış oldukları reflektif muhakeme becerileri ile argümantasyon yetenekleri araştırılmıştır.	Hava kirliliği İklim değişikliği	Öğretmen adayları	Görüşme formu	Öğretmen adaylarının uygulamalar sonrasında reflektif muhakeme ve argümantasyon becerilerinde farklılıklar tespit edilmiştir.
2015	Çapkınoğlu	Yerel sosyobilimsel konular kapsamında oluşturdukları argümantasyonların kalitesi ve karar verirken dikkate aldıkları faktörler incelenmiştir.	Sulama göleti, tavuk kümesleri, deri üretimi, baz istasyonları ve HES	7. sınıf öğrencileri	Argümantasyon çalışma kağıtları, görüşme kağıtları	En kaliteli sözlü ve yazılı argümantasyon geliştiren gazete grubu iken, en düşük sözlü performansı gezi grubu en düşük yazılı argümantasyon becerisi sergileyen grup sunum grubu olduğu belirtilmiştir.
2016	Sevgi	Gazete haberlerinde yer alan SBK ların öğrencilerin karar verme, eleştirel düşünme ve argümantasyon becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır.	SBK içeren gazete yazıları	7. sınıf öğrencileri	Ön-test son-test	Yapılan analizler sonucunda karar verme ve eleştirel düşünme becerilerinde deney grubu açısından anlamlı artış olduğu belirtilmiştir.
2016	Kutluca	Bilimin doğası anlayışları ile sosyobilimsel argümantasyon kaliteleri arasındaki ilişkiyi tespit etmeye çalışmıştır.	Altın piring, elektrikli motor, cep telefonlar	Fen bilimleri öğrt. adayı	Bilimin doğası testi yarı yapılandırılmış görüşme	bilimin doğası anlayışlarının sosyobilimsel argümantasyon kalitesi ni anlamlı olarak etkilediği belirtilmiştir.
2016	Atabey	SBK temelli bir fen bilimleri ünitesi geliştirmek ve ünitenin öğretiminin öğrencilerin alan bilgisi ve argümantasyon kaliteleri üzerine etkisi araştırılmıştır.	7. sınıf SBK içeren konular	7. sınıf öğrencileri	Öğretmen öğrenci günlüğü, ara sınavlar, video kayıtları, bilgi testi ve yazılı argümantasyon formları	Fen eğitiminde SBK temelli öğretiminin öğrencilerin argümantasyon nitelikleri ve konu alan bilgisi üzerinde olumlu etkilerin olduğu belirtilmiştir.
2018	Yapıcıoğlu ve kaptan	Sosyobilimsel durum temelli öğretim yaklaşımlarının argümantasyon becerilerinin gelişimine katkısı incelenmiştir.	İklim değişikliği, GDO, organ bağıışı,	Fen bilimleri öğrt. adayları	Argümantasyon becerileri belirleme ölçeği, öğrenci günlükleri, odak grup görüşmesi	Sosyobilimsel durum temelli öğretim yaklaşımı uygulamalarının öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı belirtilmiştir.

Tablo 7 (devamı) SBK'larda Argümantasyon Kullanılarak Uluslararası Ve Ulusal Düzeyde Yapılan Çalışmalar

2020	Pehlivan	SBK temelli fen eğitiminin ortaokul öğrencilerin; alan bilgisi argümantasyon becerisi ve bilimin doğası anlayışlarına ilişkin etkileri incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.	Nükleer santraller	5,6,7, ve 8. Sınıf öğrencileri	SBK senaryoları	Analizler sonucunda tüm sınıf seviyesinde başarının arttığı argümantasyon düzeyi açısından ise 7. Sınıf açısından anlamlı bir farklılık gözlemlenmezken diğer sınıf düzeyinde artış gözlemlendiği belirtilmiştir.
2021	Atasoy	Yerel SBK 'de hazırlanan kavram karikatürlerinin, öğrencilerin argüman kalitelerine etkisi araştırılmıştır.	HES, organik çay, yeşil yol	8. sınıf öğrencileri	Açık uçlu sorular	Kavram karikatürleri uygulaması sonucunda yerel SBK hakkında farklı bakış açıları geliştiği belirtilmiştir.
2021	Karamanlı ve sürmeli	Sosyobilimsel konularda sınıf içi blog uygulamaları ile öğrencilerin argümantasyon düzeyleri incelenmiştir.	HES	6. sınıf öğrencileri	Açık uçlu sorular, yarı yapılandırılmış görüşme formu	Öğrencilerin argüman düzeylerinde artış meydana geldiği belirtilmiştir.
2022	Ocak	Öğrencilerin bazı SBK lardaki argümantasyon kalitesini incelemiştir.	Plastik atık, yayla turizm ve HES	İlkokul öğrencileri	Kavram karikatürü, yarı yapılandırılmış görüşme formu	Argüman analizleri sonucunda sınıf düzeyi arttıkça argüman kalitesinin de arttığı belirtilmiştir.
2022	Karcılı	SBK'da argümantasyon temelli etkinliklerin öğrencilerin argümantasyon düzeylerine, karar verme becerilerine ve stillerine etkisini incelemiştir.	Saf madde ve karışımlar	7. sınıf öğrencileri	Argümantasyon değerlendirme rubriği , Karar verme becerisi değerlendirme rubriği	Her iki rubrikten elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde argüman düzeyleri ve karar verme becerileri arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu belirtilmiştir.
2023	Sevindik Kuyucu ve Ertaş Kılıç	Argümantasyona bağlı geliştirilen sosyobilimsel konulu etkinliklerin öğrencilerin problem çözme ve fene yönelik tutumlarına etkisi incelenmeye çalışılmıştır.	Biyoçeşitlilik, geri dönüşüm	7. sınıf öğrencileri	Algı ve tutum ölçeği	Deney grubundaki öğrencilerin problem çözmeye yönelik algılarında istatistiksel olarak anlamlılık bulunurken fene yönelik tutumları arasında bir fark bulunmadığı belirtilmiştir.

Sosyobilimsel Konular ve Eleştirel Düşünme

Bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme- öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Bu değişim bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati kurabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklere sahip bireylerin yetiştirilmesine hizmet edecek yapıda fen bilimleri öğretim programları geliştirilmiştir (MEB, 2013, 2018,

,2024). Fen bilimleri öğretim programlarının bilimsel okuryazarlık ve 21.yy. becerilerine sahip birey yetiştirmeyi hedeflediği önemli beceriler arasında eleştirel düşünme becerisi de yer almaktadır.

Fen Bilimleri Öğretim programının temel amaçları arasında, söyleneni direkt yapan bireyler yerine, eleştirel düşünebilen ve karar verme becerilerini kullanabilen bireyler yetiştirerek büyük bir öneme sahiptir (MEB, 2018, 2024). Sosyobilimsel konularının toplumsal, ahlaki, çevresel ve ikilem içeren doğası gereği bireylerin eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirme yapmalarını gerekli kılmaktadır (Sadler,2004). Eleştirel düşünmeye ilişkin literatürde çeşitli tanımlar yer almaktadır. Bunlardan en sık kullanılan tanım ise Ennis (1993), ne yapmak istediğimiz ve neye inanmak istediğimize dair karar verme sürecinde akla uygun ve derinlemesine düşünmek olarak tanımlamıştır. Eleştirel düşünme becerisi Jimenez-Aleixandre ve Erduran (2007) göre; toplumsal sorunlar üzerine topluma katılma becerisi olarak tanımlamaktadır. Renatovna & Renatovna (2021) göre, toplumsal sorunları analiz etmeyi ve bireyin fikirlerini kanıta dayalı olarak objektif bir şekilde ifade etmeyi öğrenme becerisi olarak tanımlanmıştır. Evren (2012) göre, bireyin bir bilgiyi olduğu gibi kabul etmeden, kendi süzgecinden ve bilişsel süreçlerden geçirmesi, belli ölçütlere dayanarak değerlendirmesi olarak tanımlanmıştır.

Fen eğitiminde gerçekleştirilecek eleştirel düşünme çalışmalarında, argüman ve karşı argüman oluşturma, bu argümanları analiz etme, güvenilir kanıtlar bulma ve durumu sorgulayıcı sorularla netleştirme gibi etkinliklerin yer alması gerektiği vurgulanmıştır (Veire, Tenreiro- Vieira & Martin 2011).

Alan yazın incelendiğinde eleştirel düşünmenin özellikler aşağıdaki gibi özetlenebilir Eleştirel düşünme esnektir, aktiftir ve zihinsel bir süreçtir.

- ✓ Herhangi bir problem durumuna ilişkin alternatif çözüm önerileri bulunmasını sağlar.
- ✓ Bir konuya ilişkin delilleri ve nedenlerini dikkate alır.
- ✓ Farklı ve yeni fikirlere açıktır. Farklı bilgileri yorumlama ve gerekli yerlerde kullanılmasını sağlar.
- ✓ Bir ifadeyi anlama ve ifadeye ilişkin belirsizlik olup olmadığını tespit edebilme, içerisindeki çelişkileri tespit etmeyi sağlar.
- ✓ Bireyin mantıksal çıkarımda bulunarak doğru kararlar vermesine katkı sağlar.
- ✓ Üst düzey düşünme becerisidir.
- ✓ Karşılan herhangi bir problem durumuna ilişkin ön yargıları sezebilmeyi sağlar.

- ✓ Delilleri ve nedenlerini dikkate alır.
- ✓ Öğrenme sürecini daha anlamlı hale getirme gibi çeşitli özelliklere sahiptir (Halpern ve Dunn, 2021; Kandemir ve Eğmir, 2020; Lipman, 1988; Pirozzi, 2003; Yeşilyurt, 2021).

Sosyobilimsel konular, gündelik hayatın içinden öğrencilerin öğrenme süreçlerine katkı sağlayarak topluma katılma becerisi, bilimsel tartışma ve görüşlerin savunulmasının yanı sıra eleştirel düşünmeyi de geliştirmeye yardımcı olmaktadır (Jimenez- Aleixandre & Erduran 2007; Solbes ve diğerleri, 2018).

Paul ve diğerleri (2019), çalışmasında eleştirel düşünmeyi oluşturan becerileri şu şekilde özetlemektedir:

- ✓ Bireysel düşünme yeteneği
- ✓ Akılcı düşünmeyi geliştirme
- ✓ İnsancıl düşünceyi teşvik etme ve önyargıları ortadan kaldırma
- ✓ Özgüven kazanma
- ✓ Kavramları anlama ve analiz etme
- ✓ Genellemeleri ayrıntılandırma ve daha anlaşılır hale getirme
- ✓ Benzer durumları yeni durumlara uyarlama yeteneği
- ✓ Akıl yürütme becerisi
- ✓ Fikirleri detaylarıyla karşılaştırabilme
- ✓ Fikirlerin benzerliklerini ve farklılıklarını ayırt edebilme
- ✓ Faydalı ve faydasız verileri ayırt etme
- ✓ Kanıtları değerlendirme yeteneği
- ✓ Tutarsız durumları ayırt edebilme
- ✓ Açıklama yapabilme
- ✓ Kaynakların güvenilirliğini belirleme
- ✓ Disiplinler arası bağlantılar kurabilme
- ✓ Varsayımlar hakkında sağlıklı değerlendirmeler yapabilme
- ✓ Eleştirel bir şekilde dinleme, okuma, yazma, açıklama, değerlendirme ve çözümleme yapabilme

Eleştirel düşünme eğilimini etkileyen çeşitli bileşenler bulunmaktadır. Eleştirel düşünme etkileyen bileşenlere ilişkin literatürde çeşitli çalışmalar mevcuttur (Badders ve diğerleri, 1999; Facione, 1990; Simpson & Courtyney, 2002; Watson & Glaser, 1980;). 1990 yılında Amerika Felsefe Derneği'nin düzenlediği Delphi raporuna göre eleştirel düşünme becerisi bileşenleri altı grupta incelenmiştir (Facione, 1990).

Şekil 8

Eleştirel Düşünme Bileşenleri



Analiz: Bilgi, kavram, fikir veya problem durumunu açıklamak amacıyla belirlenen fikirler arası ilişkiyi veya elde edilen sonuçları ortaya koymaktadır.

Yorumlama: Bilgi, kavram, olay veya problem durumunun anlamını açıklamaktır. Kısaca karmaşık bir konunun herkes tarafından anlaşılır hale getirilmesidir.

Öz düzenleme: Bireyin kendi davranışlarını gözlemleyerek, belirlediği ölçütler doğrultusunda karşılaştırmalar yapması ve bu değerlendirmelere dayanarak davranışlarını uygun bir şekilde düzenlemesidir.

Çıkarım yapma: Mantıklı sonuçlara ulaşmak için varsayımları belirleyip, doğru veriler ışığında sonuçlara ulaşmaktır.

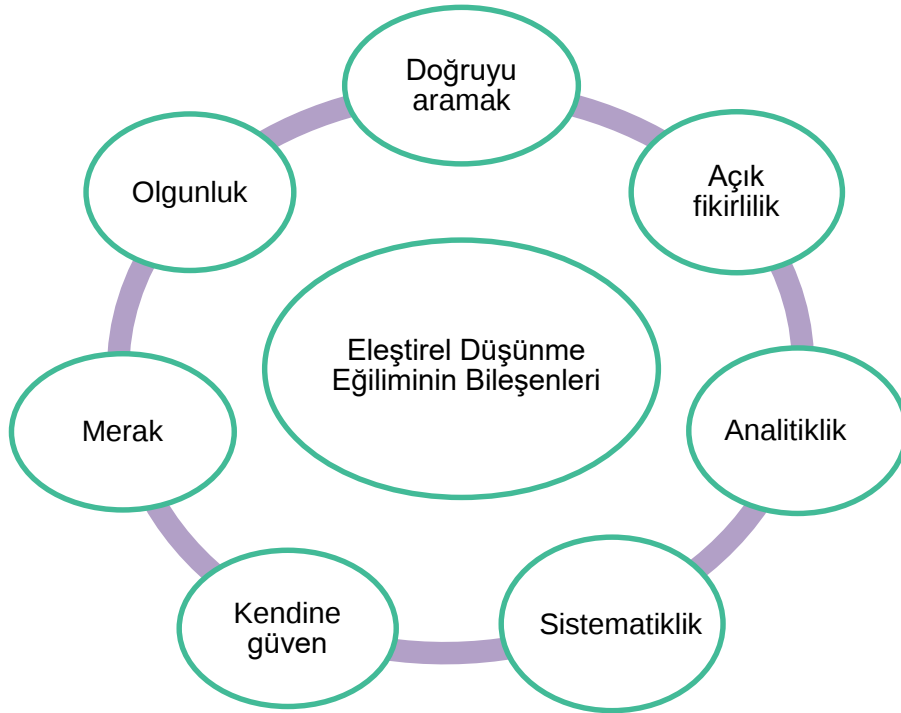
Açıklama: Bireyin bir konu hakkında anlamakta zorlandığı noktaları açıklığa kavuşturmasıdır.

Değerlendirme: Bir konunun nicelik veya niteliği hakkında düşünerek ulaşılan yargılardır (Facione, 1990; Senemoğlu, 1996).

Adler (1987) ise eleştirel düşünme eğilimlerini; analiz, sorgulama, algılama, düzenleme, düşünme, mantıksal çıkarımda bulunma ve değerlendirme olarak sınıflandırmıştır. Eleştirel düşünmenin beceri ve eğilim olmak üzere iki boyutu bulunmaktadır (Facione, 1990; Halpern, 1998). Eğilim: herhangi bir durum ya da davranışa karşı duyulan istek, mevcut becerileri kullanmak ve onu yapmaya yönelik yatkınlık olarak tanımlanır (Facione ve diğerleri, 1995). Eğilimler becerilerin kullanılmasına öncülük eder ve dolayısıyla becerilerle ilişkilidir. Yani, eleştirel düşünme becerilerini kullanmak için eleştirel düşünmeye ilişkin bir eğilimin olması gereklidir (Perkins ve diğerleri, 1993). Eleştirel düşünme eğiliminin özellikleri aşağıda verilmiştir (Facione ve diğerleri, 2000).

Şekil 9

Eleştirel Düşünme Eğilimi Bileşenleri



Eleştirel düşünme eğilimine sahip olan birey eleştirel düşünme becerilerini kullanabilir (Facione ve diğerleri, 1995). Bireyin sahip olduğu beceri, eğilim olmadığı zaman körelir. Bu sebeple beceriyi tek başına öğrenmek yeterli değil, buradan önemli olan eğilimi oluşturacak beceriyi kullanmaya ilişkin bireyin istekli olması gereklidir (Halpern, 1998).

Eleştirel Düşünen Bireyin Özellikleri

Literatür incelendiğinde eleştirel düşünme becerisine sahip bireylere ilişkin çeşitli özellikler bulunmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

- ✓ Meraklı ve soru sormaya istekli,

- ✓ Karşılaştığı sorunlara yönelik çeşitli çözümler geliştiren,
- ✓ Yanlış bilgileri kabul etmeyen ve sahte bilimi ayırt edebilen,
- ✓ Fikirleri değerlendirirken ölçütler kullanan,
- ✓ Diğerlerini dikkatle dinleyen ve arkadaşlarının görüşlerine saygı gösteren,
- ✓ Eleştirel düşünme becerisini geliştirmeye açık,
- ✓ Görüşlerini desteklemek için kanıt sunan,
- ✓ Bilgilerin kaynağını sorgulayan,
- ✓ Önyargısız ve açık fikirli, karşılaştığı sorunların nedenlerini araştıran,
- ✓ Sorunlara alternatif çözüm önerileri getiren,
- ✓ Yetkin kişilerin sunduğu bilgilerin geçerliliğini sorgulayan,
- ✓ Verilen bilgi ve ifadelerin yeterince net olup olmadığını anlayan. (Ennis, 1985; Facione ve diğerleri, 1995; Kuhn, 2019).

Toplumunu yakından ilgilendirilen sosyobilimsel konular, bilimsel ve eleştirel düşünme becerisine sahip bireylerin yetiştirilmesinde büyük bir öneme sahiptir (Franco- Mariscal, 2022; Jimenez- Aleixandre & Erduran 2007; Topçu, 2017). Fen bilimleri derslerinde sosyobilimsel konulara zaman ayıran öğretmenlerin, öğrencileri ile eleştirel düşünme süreci içerisinde problem durumuna ilişkin cevap aramalarını sağlanması gerek öğretmenin gerekse öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır (Sürmeli, 2008). Ayrıca eleştirel düşünmenin, öğrenme sürecini daha anlamlı hale getirir (Beyer, 1985; Halpern, 1998; Kandemir & Eğmir, 2020).

Eleştirel Düşünme Öğretiminde Öğretmenin Rolü

Her eğitim ortamında olduğu gibi, eleştirel düşünme becerisinin kazandırılmasında öğretmenlerin rolü son derece önemlidir. Öğretmenlerin, öğrencilerine bu becerileri aktarabilmesi için öncelikle kendilerinin de eleştirel düşünmeye istekli ve bu alandaki kazanımları bilen bireyler olmaları gerekmektedir (Gök & Erdoğan, 2011). Beyer (1991), eleştirel düşünme becerilerinin kazandırılmasında öğretmenlerin üstlendiği görevleri; motivasyon sağlama, model olma, ısrarcı olma ve etkinlik oluşturma şeklinde tanımlamıştır.

Öğretmen, sınıf ortamında eleştirel düşünme becerilerini kullanarak öğrencilerine rol model olmalı ve bu becerilerin avantajlarını vurgulayarak onları motive etmelidir. Ayrıca, ders sürecinde karşılaşılan herhangi bir problem durumunda eleştirel düşünme becerilerini kullanmaya yönlendirerek, bu konuda ısrarcı olmalı ve eleştirel düşünmeyi geliştiren etkinlikler düzenlemelidir (Bezanilla, 2019). Bu etkinlikler, öğrencilerin çeşitli problem durumlarına yönelik eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir. Ayrıca, öğrencilerin düşüncelerini özgürce ifade etmeleri için cesaretlendirilmeleri, fikir alışverişinde bulunmalarının teşvik edilmesi ve farklı görüşlere saygı duymaları konusunda bilinçlenmeleri öğretmenlerin sorumlulukları arasındadır (Nosich, 2016).

Sosyobilimsel Konularda Eleştirel Düşünme Becerisine ilişkin Yapılan Çalışmalar

Alan yazında eleştirel düşünmeye ilişkin çeşitli araştırmalar yürütülmüştür. Ancak bu bölümde sosyobilimsel konular üzerine yürütülen çalışmalarda eleştirel düşünme değişkeni olarak belirlenen çalışmalara yer verilmiştir. Literatüründe ulaşılan araştırmaları özetlemek amacıyla kronolojik olarak aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 8.

Sosyobilimsel Konularda Eleştirel Düşünme Becerisine ilişkin Yapılan Çalışmalar

Yılı	Araştırmacı (lar)	Amaç	Örneklem	Veri toplama araçları	Sonuç
2011	Yıldırım & Şensoy	Eleştirel düşünme eğitimi temel alan fen öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşüncelerine etkisi araştırılmıştır.	Ortaokul öğrencileri	Eleştirel düşünme ölçeği	Deney grubu öğrencilerinde eleştirel düşünme becerilerinin daha olumlu gelişme gösterdiği belirtilmiştir.
2012	Tonus	Argümantasyona dayalı etkinliklerin bireylerin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır.	Ortaokul öğrencileri	Ön-test son-test	Her iki grubunda son-test sonuçlarında ön-test sonuçlarına göre anlamlı bir farklılık görülmüştür.
2011	Zengin ve diğerleri.	Sosyobilimsel konunun argümantasyon yöntemi kullanılarak öğretiminin öğrencilerin SBK yönelik tutumları ve eleştirel düşünme eğilimlerini nasıl etkilediği incelenmiştir.	Ortaokul öğrencileri	Ön test-son test	Argümantasyon yönteminin öğrencilerin tutumlarında olumlu yönde etkilediği ve eleştirel düşünme eğilimlerini geliştirdiği belirtilmiştir.
2017	Babacan	Sosyobilimsel konulardaki etkinliklerin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir.	Ortaokul öğrencileri	Anket	SBK etkinliklerinin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir.
2017	Sevgi & Şahin	Gazete haberlerinde yer alan SBK'ların argümantasyon yönteminin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimleri üzerine etkisini incelenmiştir.	Ortaokul öğrencileri	Ön-test son-test	Argümantasyon yöntemi kullanılarak kullanılarak işlenen SBK'ların eleştirel düşünme eğilimlerini etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 8 (devamı) SBK'larda Eleştirel Düşünme Becerisine İlişkin Yapılan Çalışmalar

2018	Demirel & Çepni	Sosyobilimsel bir konuda öğretmen adaylarının argümantasyon becerileri ve eleştirel düşünme eğilimleri incelenmiştir.	Fen bilimleri öğretmen adayı	Eleştirel düşünme ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu	Öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerinin üzerinde eleştirel düşünme eğilimleri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
2020	Okumuş	Argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve eleştirel düşünme eğilimlerine ve sosyobilimsel tutumlarına etkisini araştırmıştır.	Fen bilimleri öğretmen adayı	Eleştirel düşünme ölçeği	SBK'lara ilişkin tutum ve eleştirel düşünme eğilimlerinde argümantasyon destekli öğretimin daha etkili olduğu tespit edilmiştir.
2021	Aydın	Argümantasyon yöntemi ile SBK'ları işlemenin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin nasıl etkilediğini araştırmıştır.	Ortaokul öğrencileri	Eleştirel düşünme ölçeği	Argümantasyon yöntemi ile işlenen SBK'ların öğrencilerin sosyobilimsel konulara bakış açılarını olumlu etkilediği ve eleştirel düşünme eğilimlerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Alan yazındaki ulusal ve uluslararası alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, sosyobilimsel konular hakkında çeşitli çalışmalar mevcuttur. Ancak yapılan araştırmalar arasında argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen bilimleri öğretiminin ortaokul öğretiminin sosyobilimsel konulara yönelik tutumları, farkındalıkları ve eleştirel düşünme becerileri üzerine yürütülen daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca süreç içerisinde araştırmacı tarafından geliştirilen etkinlikler ile öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik farkındalıklarının arttırmalarına ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminin belirlenmesinde alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Derslerde kullanılan etkinlik kağıtları geliştirilirken etkinlik içeriği yapılandırılmış, önceden planlanmış ve bazı becerilerin kazandırılmasına odaklanan “Öğretimde Destek Yapıları (*Instructional Scaffolding*)” denilen öğrencileri giderek daha fazla bağımsız öğrenme ve anlamaya doğru ilerleten bir öğretim yöntemi temel alınarak geliştirilmiştir (Belland, vd., 2017). Bruner (1978) ise *Instructional Scaffolding*, öğrencilerin edinmekte olduğu zorlu beceriye odaklanabilmeleri için belirli bir görevi yerine getirirken özgürlük derecelerini azaltmak için atılan adımlar, böylece öğrencinin öğrenmekte olduğu zor beceriye odaklanabilmesi şeklinde tanımlamıştır. Bu strateji Lev Vygotsky'nin sosyokültürel teorisi ve öğrenme kavramı olan Yakınsal Gelişim Alanı [*Zone of Proximal Development (ZPD)*] ile başlar (Vygotsky, 1978). ZPD, öğrenme sürecinin üç noktasına dayanır;

- Öğrenenin yapamadığı şeyler
- Öğrenenin yardımla yapabildiği şeyler
- Öğrenenin yardımsız yapabildiği şeyler

Araştırmacı, yeni beceriler öğrenirken öğrencilerin deneyimleri ve bilgileri üzerine sistematik olarak inşa ederek iskele kurar. Destek mekanizmaları geçicidir ve ayarlanabilir, öğrenciler kendilerine verilen görevlerde ustalaştıkça, araştırmacı sunduğu desteği kademeli olarak kaldırır. Öğretmenlerin öğretim ortamında kullandıkları çeşitli iskele kurma teknikleri mevcuttur (Alibali, 2006).

Soru sorma (Questioning); öğrencilerin tamamlaması için eksik cümleler sunmak veya “ne olursa” gibi üst düzey sorularla derin düşünmeye teşvik etmek.

Açıklama (Explanation); bir kavramı anlamada öğrencileri ilerletmek için daha detaylı bilgi sağlamak. Örneğin; bir kavrama ilişkin yazılı talimat veya bir sürecin nasıl ilerleyeceğine dair sözlü açıklamalar sunmak.

Modelleme (Modeling); bir modelin nasıl tamamlanacağını öğrencilere sözlü veya sözsüz olarak göstermek.

İpucu verme (Hint); öğrencileri ilerletmek için öneriler ve ipuçları sunmak.

Geri bildirim (Feedback); onaylama, düzeltmeler, olumlu yorumlar veya yapıcı eleştiriler sağlamak.

Örnekler (Examples); örnekler, numuneler, görsel içerikler ve problemler sunmak.

Kavram haritası (Concept Map); öğrencilerin tamamlaması için kısmen doldurulmuş haritalar sunarak öğrencilerin bir kavram hakkında mevcut bilgilerine dayanarak kendi haritalarını oluşturmalarına olanak tanımak.

Görsel ipuçları (Visual Clues); işaret etme, diyagramlar, çizelgeler ve grafikler gibi görsel bilgileri vurgulamak.

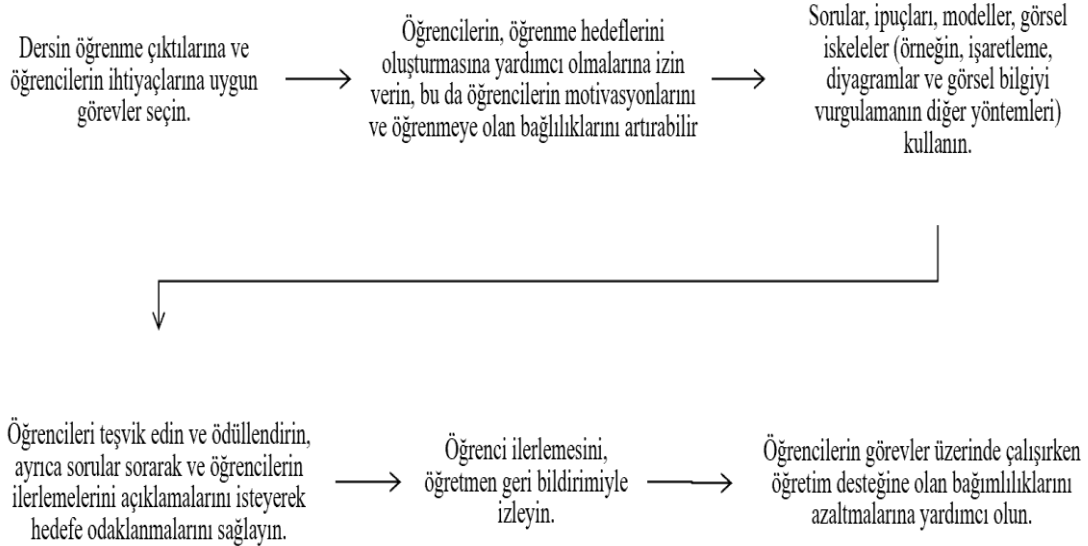
Hogan ve Pressley (1997) göre eğitimde iskele kurmayı uygularken izlenecek genel adımlar şu şekildedir;

- *Eğitmen yapar;* eğitmen, yeni ve zor bir görevin nasıl yapılacağını modeller (örneğin; zihin haritası oluşturma, argümantasyon modeli bileşenleri tanıtımına yönelik örnek uygulamaları vb.) yapar.
- *Sınıf yapar;* eğitmen ve öğrenciler görevi birlikte yapar.
- *Grup yapar;* öğrenciler bir ortak veya küçük bir grup ile çalışarak görevi yapar.
- *Birey yapar;* bağımsız uygulamalar yapar.

- Hogan ve Pressley (1997) göre öğretim iskelesi uygulanırken kullanılabilecek bazı yönergeleri bulunmaktadır (Şekil 10).

Şekil 10

Öğretim İskelesi Yönergesi (Hogan & Pressley, 1997)



Saye ve Brush (2002)'a göre, scaffolding'in iki seviyesi vardır: sert iskele (*hard scaffolding*) ve yumuşak iskele (*soft scaffolding*) bulunmaktadır. Sert iskele, öğrencinin bir problemle dinamik olarak meşgul olduğu çeşitli zor aşamalarda destek sağlamak için kullanılır. Sert iskeleler (*hard scaffolds*), öğrencilerin bir görevle ilgili karşılaşabilecekleri zorluklar göz önünde bulundurularak önceden tahmin edilebilen ve planlanabilen statik yardımlardır (Saye & Brush, 2002). Öğretmen, dersi planlarken öğrencilerin önceki deneyimlerine dayanarak hangi alanların sorunlu olabileceğini öngörür ve bu sorunlara yönelik çözümler düşünür. Öğretmen derse bu potansiyel sorunlar için materyal ve çözümlerle donatılmış girer ve ihtiyaç duyulduğunda bunları öğrenciye sunar. Bu nedenle *hard scaffolding*'deki öğrenme ortamlarına gömülebilen önceden planlanmış bir rehberlik türüdür. (Cramer & Castle, 1994; Simons, vd., 2004). Sert iskelelerin (*hard scaffolds*) öğrencilere yansımaya, bilgi alma, problem çözme süreçleri ve kavram özümseme gibi konularda yardımcı olduğu tespit edilmiştir (Mojarrabi Tabrizi vd., 2019). Yumuşak iskele (*soft scaffolding*) ise, öğrenme süreci sırasında bir öğretmen veya akran tarafından sağlanan dinamik ve duruma özgü destek anlamına gelmektedir. Bu destek genellikle "anlık olarak" sağlanır (Saye & Brush, 2002). Sert ve yumuşak destek arasındaki en temel fark, müdahalenin zamanlanması ve planlanmasıdır.

Sert iskele (hard scaffolding), önceden planlanmış ve statiktir, belirli zorlukları önleyici destek sağlarken, yumuşak iskele (soft scaffolding) ise dinamiktir ve anlıktır, öğrenme süreci sırasında ortaya çıkan ihtiyaçlara göre uyarlanır. Hem sert hem de yumuşak iskeleme, öğrencilerin başarısı için gereklidir (Saye & Brush, 2002).

Yürütülen çalışmada argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin etkililiğinin incelenmesi geliştirilen etkinlik kağıtları oluşturulurken sert iskeleme (hard scaffolding) destekleme tekniği temel alınarak önceden tahmin edilebilen ve planlanabilen statik destekleme tekniği tercih edilerek öğretim ortamına gömülmeye çalışılmıştır.

Bölüm 3

YÖNTEM

Bu araştırma kapsamında argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin etkililiğinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırma kapsamında tek bir veri kaynağından elde edilen verilerin yetersiz olması nedeniyle nitel ve nicel tekniklerin bir arada kullanılmasının gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu bölümde araştırmanın yöntemi, çalışma grubu, veri toplama araçları, programın ve veri toplama araçlarının uygulanması ve son aşamada araştırmanın iç ve dış geçerliliği ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

Araştırmanın Türü

Bu çalışma karma yöntem (*mixed method*) kullanılarak yürütülmüştür. Karma yöntem araştırması, araştırmacının tek bir çalışmada nitel ve nicel araştırma yaklaşımlarını kullanarak veri toplandığı ve bu iki veri setinin bütünleştirdiği, verileri analiz ederek bulgulara dahil ederek çıkarımlarda bulunduğu bir araştırmadır (Tashakkori & Creswell, 2007). Temel amaç, nitel ve nicel verileri birbirinin üzerine inşa ederek veya birini diğerinin içerisine gömerek iki veri türünün harmanlanmasını sağlayarak araştırma probleminin tek başına kullanılan herhangi bir yöntemden daha iyi bir şekilde anlaşılmasını sağlamaktır (Creswell & Plano Clark, 2007).

Karma yöntem araştırmasının çeşitli güçlü yönleri bulunmaktadır. Bu yöntemin güçlü yönleri arasında; birden fazla veri kaynağı ile tek başına nicel veya nitel araştırma yöntemi ile cevaplanmayacak olan soruların cevaplanması, tek başına kullanılan nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin zayıf yönlerinin güçlendirmesi, birden çok veri kaynağı kullanılarak araştırmanın bulgularını destekleyen kanıtların artmasına katkı sağlaması sayılabilir (Creswell & Plano Clark, 2007). Bir araştırmanın güçlü yanları diğer yaklaşımların zayıflıklarını telafi edebilmektedir (Teddlie & Tashakkori, 2009). Karma araştırma yöntemi yakınsayan paralel, açımlayıcı sıralı, keşfedici, iç içe, dönüştürücü, çok aşamalı olmak üzere altı farklı desenden oluşmaktadır (Creswell & Plano Clark, 2007). Bu çalışmada ise iç içe gömülü desen kullanılmıştır.

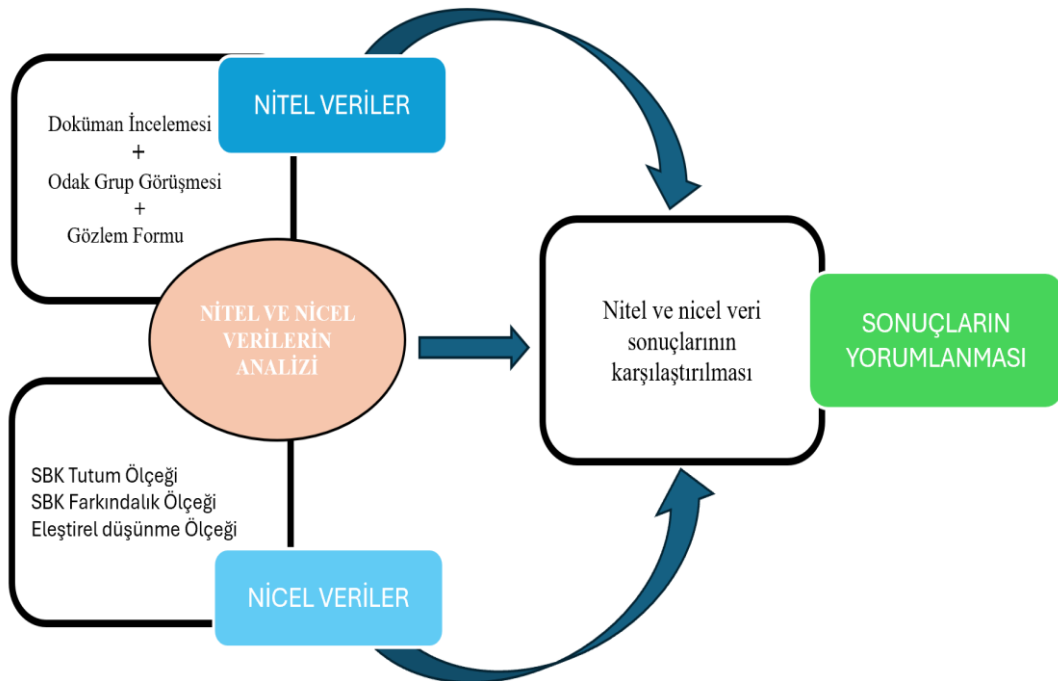
Araştırmanın Deseni

İç içe gömülü desen, tek veri setinin yeterli olmaması, farklı soruların cevaplanması gerekliliği ve her farklı sorunun farklı veri seti gerektirmesi gibi durumları içeren nitel ve nicel verilerin analiz edildiği bir karma araştırma yaklaşımıdır (Creswell & Plano Clark, 2007; Greene, 2007). İç içe gömülü desenin güçlü yönleri: ilave veriler ile araştırmacı büyük deseni iyileştirebilir, farklı sorulara odaklanması iki farklı sonuç türünün ayrı ayrı yorumlanabilmesine katkı sağlayabilir (Teddlie & Tashakkori, 2009). Bu çalışmada, yarı deneysel desenin ön test ve son test kontrol gruplu deseni ile “gözlemsel durum çalışması” (observational case study) bir arada kullanılmıştır. Durum çalışması, odak grup görüşmesi, doküman incelemesi ve

gözlem gibi çeşitli veri toplama araçları kullanılarak bir veya birkaç durumu zaman ve ortam gibi sınırlar içerisinde bütüncül bir yaklaşımla ele alarak ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve nasıl etkilendikleri üzerine odaklanan nitel araştırmalarda kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Yarı deneysel desenler, katılımcıların gruplara yansız olarak atanması ve tesadüfi olarak seçilmesinin mümkün olmadığı durumlarda sıklıkla tercih edilen bir desendir (Frankel & Wallen, 1993). Özellikle okullarda, sınıfların rastgele atanmasının ve seçilmesinin mümkün olmadığı durumlarda çoğu eğitim araştırmasında yarı deneysel tasarım kullanılmaktadır (Cohen, 1988).

Şekil 11

Araştırmanın Yöntemi



Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Ankara ili Yenimahalle ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 7. sınıf ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma, 53'ü deney, 50'si kontrol grubu olmak üzere toplam 103 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Sistematiik ve rastgele örneklem seçiminin zor olduğu bazı durumlarda çalışmanın amacı doğrultusunda uygun örneklem yöntemi kullanılabilir (Frankel & Wallen, 2011; Şenol, 2012). Çalışma, araştırmacının görev yaptığı okulda; ancak daha önce derslerine girmediği altı şube arasından rastgele seçilen iki şube ile tek gruplu deneysel desen kapsamında yürütülmüştür. Çalışma grubu ulaşılabilir örneklem yöntemiyle belirlenmiş, deney ve kontrol gruplarını oluşturacak şubeler ise seçkisiz yöntemle atanmıştır.

Araştırmada organ bağıışı, nükleer enerji santralleri, genetiğı değıştirilmiş organizma (GDO) ve küresel iklim değışikliğı konuları kullanılmıştır. Konular kapsamında gerekli ön bilgilendirme yapılarak etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında öğrenci ve velilerinden “Gönüllü Katılım Formu” doldurmaları sağlanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Çalışmada nicel ve nitel veriler toplanmıştır. Nicel verilerin elde edilmesinde öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla “Çocukların Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumları Ölçeğı(Küçükaydın ve diğeri, 2021)”, eleştirel düşünme eğilimini belirlemek için “Ortaokul Öğrencileri İçin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeğı (Yıldırım-Döner ve Demir 2021)”, sosyobilimsel konulara ilişkin farkındalıklarını belirlemek için “Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeğı (Çetinkaya, 2023)” ön test ve son test olarak kullanılarak veriler toplanmıştır. Nitel verilerin elde edilme sürecinde araştırmacı tarafından geliştirilen etkinlik kağıtları ve odak grup görüşmesi kullanılmıştır.

Etik Durumlar

Araştırmanın gerçekleştirilmesi için öncelikli olarak Hacettepe Üniversitesi Etik Kurulundan ve Milli Eğitim Bakanlığı Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğünden resmi izinler alınmıştır (Ek-A ve Ek-B). Ardından velilerden çocuklarının çalışmaya katılmasına onay verdiğini beyan eden “Veli Onam Formu” (Ek-Ç) ve öğrencilerin araştırmaya katılımın gönüllü olduğu belirtilerek gönüllü olarak katıldıklarını onaylayan “Öğrenci Gönüllü Katılım Formu” (Ek-D) verilerek gerekli açıklamalar sonrasında veli ve öğrencilerin onayları alınmıştır. Araştırma sürecinin sağlıklı bir şekilde yürütülmesi amacıyla ilk hafta öğrencilerle tanışma gerçekleştirilerek araştırma için gerekli izinlerin alındığı ve araştırma kapsamında öğrencilere okul, şube ve kişi isimlerinin asla açık bir şekilde paylaşılmayacağı belirtilmiştir. Etkinlikler sırasında öğrenciler kendi isimlerini kullanmadan belirli kod numaraları kullanılmıştır.

Araştırmacı, uygulama esnasında alınan ses kaydı ve fotoğrafları açık kimlikleri belirtilmemesi şartı ile tez çalışmasında kullanılacağına dair öğrencilerden ve velilerden gerekli izinler alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Klaver & van der Molen (2020) tarafından geliştirilen, Küçükaydın vd. (2021) tarafından Türkçeye uyarlanan “Çocukların Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumları Ölçeğı”, eleştirel düşünme eğilimini belirlemek için Yıldırım Döner ve Demir (2021) tarafından geliştirilen “Ortaokul Öğrencileri İçin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeğı”, sosyobilimsel konulara ilişkin farkındalıklarını belirlemek için Kirman Çetinkaya (2023) tarafından geliştirilen “Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeğı” kullanılmıştır.

Nitel verilerin elde edilebilmesi için “Odak Grup Görüşme Formu”, “Doküman incelemesi” ve “Gözlem Formu” kullanılmıştır. Odak grup görüşme formu araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu görüşme formu ile öğrencilerin sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemi ile öğretimi hakkında görüşleri ve yapılan etkinliklerin öğrencilerin sosyobilimsel konulara ilişkin görüşlerinin nasıl etkilediği araştırılmıştır. Ayrıca argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik tutumları, farkındalıkları ve eleştirel düşünme eğilimlerini nasıl etkilediği belirlenmiştir.

Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği

Klaver ve van der Molen (2020) tarafından geliştirilen ve Küçükaydın vd. (2021) tarafından Türkçeye uyarlanan 19 maddeden oluşan “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kesinlikle Katılmıyorum” ifadelerinde oluşan 4'lü likert tipinde “Çocukların Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumları Ölçeği” kullanılmıştır (Ek-H). Ölçek 4.5.6.7.ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Ölçeğin orijinali 27 madde ve 8 faktörlü bir yapıya sahiptir. Türkçeye uyarlama çalışması sonrasında ölçek 19 madde ve 6 faktörlü bir yapı dönüşmüştür. Ölçeğin Faktörleri: kişisel ilgi (M1, M2, M3, M4), okul ilgi düzeyi (M5, M6, M7) olumlu duygular (M8, M9, M10), endişe (M11, M12, M13), ortak yeterlilik (M14, M15, M16, M17), başkalarına bağımlılık (M18, M19) olarak isimlendirilmiştir.

Ölçeğin açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapmaya uygunluğunu tespit etmek amacıyla Kaiser- Meyer- Olkin (KMO) ve Bratlett testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre ölçeğin KMO değerinin .894, Bralett testinin sonucu $p < .01$ düzeyinde anlamlı belirtilmiştir. Ölçek verileri sonrasında AFA yapılmasının uygun olduğu belirlenmiştir (Field, 2005.). Ölçeğe ilişkin toplam korelasyon değerlerinin .878 ile .545 arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Bu kapsamda maddelerin toplam korelasyonu .30 ve üzerinde olan maddelerin ölçülecek özelliği ayırt etme açısından yeterli olduğu kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2011). Ölçeğin doğrulayıcı faktör analizine bakıldığında birinci ve ikinci düzey DFA sonuçlarının birbirine yakın olduğu, literatürdeki uyum iyiliği değerleri ile uyumlu olduğu belirtilmiştir. Ölçekte birinci düzey DFA modeli esas alınmıştır. ($\chi^2[137, N=500] = 346.891$; $p < .01$; $\chi^2 /sd = 2.532$; RMSEA=.055; CFI= .967; GFI= .931).

Yapılan analizler sonucunda uyarlanan ölçeğin altı faktöre ait Cronbach Alfa katsayısı değerleri sırasıyla .787, .886, .859, .907, .944, .881 iken geneline ait Cronbach Alfa katsayısının .941 olduğu ve öğrencilerden elde edilen veriler analiz edildiğinde Cronbach Alfa değeri .78 tespit edilmiştir. Ulaşılan sonuçlar göre sosyobilimsel konulara yönelik öğrencilerin tutumlarını belirlenmeye çalışılan ölçeğin yeterli düzeyde olduğunu görülmektedir. (Kline, 2010; Tavşancıl, 2014).

Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği

Yıldırım-Döner ve Demir (2021) tarafından geliştirilen ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilim düzeylerini tespit etmek amacıyla 21 maddeden oluşan “Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği” geliştirilmiştir. Ölçek “Her Zaman”, “Sık Sık”, “Bazen”, “Nadiren” ve “Hiç” ifadelerinden oluşan 5’li likert tipinde hazırlanmıştır. Ölçek 3 faktörlü olarak geliştirilmiştir (Ek-Ğ). Ölçeğin faktörleri; diyalektik düşünme (M1, M2, M3, M5, M6, M7, M8, M9, M12, M14, M16, M17), eğilim (M18, M19, M20, M21), analiz (M4, M10, M11, M13, M15) olarak adlandırılmıştır.

Ölçeğin açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapmaya uygunluğunu tespit etmek amacıyla Kaiser- Meyer- Olkin (KMO) ve Bartlett testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre ölçeğin KMO değerinin .90’dan büyük olması nedeniyle faktörleşmeye uygun olduğu tespit edilmiştir. Bralett testinin sonucu $p < .01$ olması nedeniyle ki-kare değerinin anlamlı olduğu belirtilmiştir. ($\chi^2 (903) = 6125,515$; $p < .01$). DFA sonuçlarına göre ölçekten herhangi bir madde çıkarılmamıştır. Yapılan analizler sonucunda iç tutarlılık katsayı iyi düzeyde güvenilirlik katsayısı .75 olarak tespit edilmiş ve bu değer .01 düzeyinden anlamlı ve yeterli olduğu belirtilmiştir. Ölçeğe yönelik güvenilirlik testi sonucunda Cronbach Alfa değeri .87 olarak tespit edilmiş ve bu değer Cronbach Alfa güvenilirlik katsayı değerler kategorisinde “oldukça güvenilir” olarak değerlendirilmektedir ($.00 \leq \alpha < .40 = \text{güvenilir değil}$, $.40 \leq \alpha < .60 = \text{düşük derecede güvenilir}$, $.60 \leq \alpha < .90 = \text{oldukça güvenilir}$, $.90 \leq \alpha < 1.00 = \text{yüksek derecede güvenilir}$). Ölçeğin birinci faktörüne ilişkin Cronbach Alfa değeri, .83, ikinci faktör Cronbach Alfa .80, üçüncü faktör Cronbach Alfa .64, ölçeğin faktör maddelerinin tamamının .30’un üzerinde olduğu yani güvenilirlik katsayısı açısından oldukça güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerden elde edilen veriler analiz edildiğinde Cronbach Alfa değeri .74 olarak tespit edilmiştir. Bu değer oldukça güvenilir bir değerde olduğu görülmektedir (Kline, 2010).

Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeği

Kirman Çetinkaya (2023) tarafından geliştirilen ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara ilişkin farkındalıklarını belirlemek amacıyla 22 maddeden oluşan “Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeği” geliştirilmiştir. Ölçek “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Hiç Katılmıyorum” ifadelerinden oluşan 5’li likert tipinde geliştirilmiştir (Ek-I). Ölçeğin genetik mühendisliği çalışmaları, küresel değişim ve doğal kaynaklar olarak üç alt boyutu bulunmaktadır. Ölçeğin yapı geçerliliğinin belirlenmesi amacıyla açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Verilerin faktör analizine uygun olup olmadığını tespit etmek amacıyla Kaiser- Meyer- Olkin (KMO) ve Bartlett testi uygulanmıştır. KMO değeri .95 ve Bartlett testi anlamlı bulunmuştur ($\chi^2=3443.558$, $df=300$, $p < .001$). Ölçeğin faktör analizine uygunluğu açısından KMO değerinin .60’tan büyük ve Bartlett testinin anlamlı olması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2009). Bu veriler incelendiğinde ölçeğin

faktör analizi uygun olduğu belirtilmiştir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı hesaplamaları için Cronbach Alfa (α) katsayıları birinci boyut .89, ikinci boyut .85, üçüncü boyut .84 olarak tespit edilmiştir. Geliştirilen ölçeğin genelinden elde edilen iç tutarlılık katsayısının .70'ten ve alt boyutlar kapsamın .60'tan büyük olması ölçeğe ait alt boyutların güvenilir olduğunun göstergesidir (Çetinkaya, 2017)

Odak Grup Görüşmesi

Nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan tekniklerden biri olan odak grup görüşmeleri; araştırmacı tarafından seçilmiş bir grup kişilerin araştırmaya konu olan problem durumu hakkında bireylerin kendi deneyimlerinden yola çıkarak görüş belirtmeleri veya tartışmaları ile ortaya çıkan etkileşim olarak tanımlanmaktadır (Gibbs, 1997; Morgan, 1997). Odak grup görüşmesi sürecinde katılımcılar diğer katılımcıların yanıtlarını ve tepkilerini duyarlar, daha önce bu problem durumuna ilişkin belirtmiş oldukları görüşlerine eklemeler yaparlar. Ancak, katılımcılar birbiriyle uzlaşma veya fikir ayrılığına düşme gibi bir zorunluluk gerektirmez. Burada amaç, bireyin kendi görüşünü ifade ederken başkalarının da görüşlerini dikkate alarak fikirlerini özgürce ifade edebildikleri sosyal bir içerikten yüksek nitelikli veriler elde etmektir (Patton, 2002; Akt: Yıldırım & Şimşek 2016). Ayrıca bu görüşmelere katılımcılar kendi istekleri doğrultusunda görüş belirttiklerinden, süreç içerisinde araştırmaya gönülsüz katılımda engellenmiş olmaktadır (Morgan, 1997).

Odak grup görüşme süreci birbiri içine geçmiş bazı aşamalardan oluşmaktadır. Bu aşamalar: Amacın belirlenmesi, araştırma ve odak görüşme sorularının geliştirilmesi, yer ve teknoloji planlaması, bütün sürecin pilot denemesinin yapılması, katılımcıların belirlenmesi ve davet edilmesi, yönetici özellikleri ve çalışmanın gerçekleştirilmesi, verilerin düzenlenmesi ve analizi olmak üzere yedi aşamadan oluşmaktadır (Gibbs, 1997; Krueger & Casey, 2000) .

Odak grup görüşmesinin güçlü yönleri; bireysel görüşmelerle karşılaştırıldığında, dinamik ve yaratıcılığı nedeniyle araştırmanın problemleri hakkında daha derin ve zengin bilgiye ulaşılabilmektedir (Krueger & Casey, 2000). Odak grup görüşmelerinde 6-8 arasında katılımcı ile planlanmaktadır. Bireysel görüşmeye oranla daha geniş bir örnekleme çalışma fırsatı sunan ve doğası gereği etkileşimli bir süreçtir. Özellikle birebir görüşmelerle kıyaslandığında grup bağlamı içerisindeki aynı zaman dilimi içerisinde farklı bakış açılarına yer vermektedir (Yıldırım & Şimşek, 2016). *Odak grup görüşmesinin zayıf yönleri;* odak grup görüşmesinin en büyük artılarından bir olan grup süreci aynı zamanda yöntemin en zayıf tarafıdır. Baskın bir kişi veya kişiler diğer katılımcıların görüşünü etkileyebilir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu durumunun önüne geçmek için mevcut araştırmada aynı sınıf düzeyindeki bireylerden oluşan katılımcılar seçilmiştir. Odak grup görüşmeleri ile veri toplanması ve çözümlenmesi uzun zaman almaktadır. Son olarak, odak grup görüşme süreçlerinin bireysel

görüşmelere oranla planlanması ve yönetilmesi daha zordur. Görüşme sürecine 6-8 katılımcı arasında eşit katılımı sağlamak, bunu yaparken katılımcıların sürece katılım güdülerini düşürmemek, rotasını kaybeden tartışmayı tekrar asıl konuya yönlendirmek anlamında diğer yöntemlerden daha fazla süreç yönetimi bilgi ve becerisi gerektirmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2016).

Yürütülen çalışmada ilk aşamada araştırma amacına uygun soruların belirlenmesi için araştırmada ön ve son test olarak kullanılan “Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği”, “Çocukların Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumları Ölçeği” ve “Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeği” inde yer alan sorular arasında problem durumuna uygun sorular belirlenmiştir. Belirlenen sorular araştırmacı ve alan uzmanı tarafından açık uçlu soru formuna dönüştürülerek “Odak Grup Görüşme Soruları Formu” oluşturulmuştur (Ek-E). Odak grup görüşme formunda yer alan sorular her bölümde beş sorudan oluşan iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde araştırma amacının içeriğine uygun sorulara yer verilirken ikinci bölümde sürecin etkililiğine ilişkin sorulara yer verilmiştir.

Tablo 9

Odak Grup Görüşme Formu Sorularının Karakteristikleri

Sorular	I. Bölüm Soruları	II. Bölüm Soruları
Soru 1	SBK'lara sınıf ortamında yer verilmesi	Sürecin öğrettikleri ve kazandırdıkları
Soru 2	Dünya sorunlarından hakkında endişe	Sürecin fen dersine yönelik görüşlerine etkisi
Soru 3	Dünya sorunları hakkında bilgi edinme	Süreçte keyif alınan konu/tartışma
Soru 4	Bir konu hakkında tartışma	Yaşanılan deneyimlerin, dünya sorunlarına ilişkin görüşlere etkisi
Soru 5	Dünya sorunları gelecek nesillere etkisi	Süreç daha farklı nasıl yürütülebilirdi

Sorular hazırlanırken olabildiğinde kısa, kolaylıkla anlaşılabilir özellikte, akademik ve teknik dilden arınmış katılımcıların kullandığı günlük dil kullanımına uygun, sorular öz ve tek hedefli olarak hazırlanmıştır. Odak grup görüşmesi okulun fen ve teknoloji laboratuvarında yuvarlak bir masa etrafında 7 kişi arasında gerçekleştirilmiş. Odak grup görüşmesi esnasında veri kaybı olmaması açısından ses kayıt cihazı ile ses kaydı alınmıştır. Ses kaydının temiz gerçekleşmesi için, görüşme sırasında teker teker konuşulmasına dikkat edilmesi gerektiği katılımcılara belirtilmiştir. Görüntü kaydı alınmamıştır. Ancak her öğrenci görüşünü bildirmeden önce numarasını belirterek görüşme sorusunu cevaplamaya başlamıştır. Böylelikle hangi bireyin hangi soruya ne cevap verdiği kayıt altına alınmıştır. Sürecin pilot uygulamasında asıl uygulama öncesi 7 kişi ile odak grup görüşmesi yapılmıştır. Yaklaşık 40 dk sürmüştür. Tipik bir odak grup görüşmesi için 6-8 arasında katılımcı idealdir (Gibbs, 1997). Asıl uygulama öncesi her iki deney grubundan gönüllü katılımcılar arasından 7 öğrenci belirlenerek görüşmenin içeriği ve amacı hakkında bilgilendirmiş olup, katılımcıların kendilerini rahat hissetmeleri amacıyla görüşmelerinin ses kayıt cihazıyla kayıt altına alınacağı ancak ses kayıtlarının

sadece bu araştırma kapsamında kullanılacağı başka herhangi bir kişi paylaşılmayacağını veya başka bir amaçla kullanılmayacağını belirtmiştir. Öncelikle öğrencilerinin kendilerini tanıtmaları için fırsat sunulmuştur. Sonrasında planlı yönergeler doğrultusunda görüşmeye başlanmıştır. Her katılımcının tartışma ortamına eşit oranda katılımının sağlanmasına teşvik edilmiş olup, araştırmacı katılımcıları belirli görüşler doğrultusunda yönlendirme yapmadan, öğrencilerden gelen cevapları ön yargısız şekilde dinlemiştir. Araştırma kapsamında soruların dışına çıkan tartışmalarda yönlendirici sorularla konu üzerine çekmeye çalışılmıştır. Görüşme sürecinde soru-cevap şeklinde ilerlememesine dikkat edilerek, “Bu konu hakkında daha fazla bilgi verebilir misin? Bunu biraz açabilir misin? Mesela?” tarzında sorulara yer verilmiştir. Öğrencilerden alınan cevaplar doğrultusunda tüm sorular görüşüldükten sonra görüşme sonlandırılmıştır. Odak grup görüşmesi oturumu tamamlandıktan sonra ses kayıt cihazıyla kaydedilmiş sözel veriler raporlanmıştır. Odak grup görüşmesinin raporlanmasında önemli olan sayılar değil katılımcıların ne söylediğidir (Creswell, 1998). Bu nedenle ses kayıt cihazındaki veriler dikkatli bir şekilde birebir yazıya dönüştürülmüştür. Yazıya dönüştürülmüş verinin içerik analiz yapılmıştır.

Doküman İncelemesi

Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu ve bu olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini içermektedir (Yıldırım & Şimşek, 2016).

Nitel araştırmalar da doküman incelemesi tek başına bir veri toplama yöntemi olabileceği gibi diğer veri toplama yöntemleri ile kullanılarak verinin çeşitlenmesine ve araştırmanın geçerliliğine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Araştırma kapsamında öğrencilerden toplanan etkinlik kağıtları nitel veri toplama araçlarından doküman incelemesi olarak analizlere dahil edilmiştir. Araştırmacı tarafında geliştirilen dört etkinlik kâğıdı ilgili argümantasyon tekniğini içeren örnek senaryo, etkinlik metni ile içeriği ilişkin hazır veriler argümantasyon bileşenlerini içeren soru formu ve yansımalar bölümlerinden oluşmaktadır. Etkinlik kağıtları ve uygulama örnekleri ekler bölümünde sunulmuştur (Ek-F)

Gözlem

Nitel araştırmalarda en yaygın kullanılan veri toplama yöntemlerinden bir gözlemdir. Saban ve Ersoy (2019) göre, bilgi edinmenin en önemli yollardan bir gözlem yapmaktır. Gözlem, herhangi bir ortamı ayrıntılı olarak tanımlamak için kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bir başka tanım ise, araştırılmak istenen duruma ilişkin sistematik bir şekilde gözlemlmek ve tespitleri not etmektir (Nakip, 2003). Gözlem araştırmalarının iki temel boyutu vardır. Gözlemin gerçekleşeceği ortamın yapısı (doğal veya yapay) ve araştırmanın geçtiği ortama ilişkin araştırmacının aldığı yapısal kararlardan (yapılandırılmış veya yapılandırılmamış) oluşmaktadır (Bailey, 1982; Yıldırım & Şimşek, 2016). Nitel araştırmalarda

kullanılan katılımcı gözlem; tam gözlem, gözlemci olarak katılım, katılımcı olarak gözlem ve tam katılım olmak üzere dört çeşittir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu çalışmanın amacına uygun olarak araştırmacı, kontrol grubuna gözlemci olarak katılım sağlamıştır. Gözlemci olarak katılımda, gözlemci ortamı bir defa ziyaret ederek o esnada yaşananları kısa süreli gözlemesini amaçlamaktadır (Creswell, 2013). Araştırma kapsamında geliştirilen etkinliklerde yer alan sosyobilimsel konuların öğretim programında yer alan sınıf düzeyinde işlenmesi esnasında araştırmacı, gözlemci olarak katılım sağlayarak derse ilişkin gözlem notları almıştır. Gözlem sonucu elde edilen gözlem notları çalışmanın iç geçerliğine katkı sağlamaktadır. Araştırma kapsamında oluşturulan gözlem notları ekler de sunulmuştur.

Uygulama Süreci

Uygulama süreci deney grubunda; ön test, argümantasyonun tanıtılması, argümantasyon temelli öğretim süreci, odak grup görüşmesi ve son test aşamalarından oluşmuştur. Kontrol grubunda ise herhangi bir müdahalede bulunulmadan, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı doğrultusunda dersler öğretmen tarafından geleneksel öğretim yöntemleriyle işlenmiş; araştırma kapsamında geliştirilen argümantasyon temelli etkinliklere yer verilmemiştir. Aşağıda çalışmanın yapıldığı ders ve etkinliklerin geliştirilme sürecine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Uygulamanın Yapıldığı Ders ve Gruplar

Çalışma, öğrencilerin ana derslerini aksatmamak amacıyla seçmeli derslerden her hafta farklı gün ve ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada grupların belirlenmesinde rasgele atanmış deney grubu ile gerçekleştirilmiştir.

Deney Grubu Etkinliklerinin Geliştirilmesi

İlgili alan yazın incelendiğinde, araştırmaya konu olan sosyobilimsel konulara (Organ Bağışı, Nükleer Santraller, Genetiği Değiştirilmiş Organizma [GDO] ve Küresel İklim Değişikliği) ilişkin öğrenci seviyesine uygun ve araştırmanın amacına doğrudan hizmet eden etkinliklerin sınırlı olduğu görülmüş; bu nedenle uygulama süreci araştırmacı tarafından geliştirilen dört etkinlik aracılığıyla gerçekleştirilmiştir (Ek-F). Senaryoların bilimsel bir yapıya sahip olup olmadığı ve ikilem(ler) içerip içermediğine dair 4 farklı uzman görüşüne başvurulmuştur. Senaryolar hazırlanırken, literatürde bu amaçla oluşturulan çeşitli çalışmalar incelenmiş ve söz konusu çalışma kapsamında senaryo içerikleri oluşturulmuştur.

Araştırma kapsamında sosyobilimsel konuları içeren etkinlik kağıtları araştırmacı tarafından geliştirildikten sonra iki fen eğitiminde alan uzmanı ve dil uzmanı tarafından incelenmiştir. Geri dönütler doğrultusunda etkinlikler düzenlenerek pilot uygulamaya gidilmiştir. Pilot uygulama sonrasında etkinliklere ait süreler belirlenerek asıl uygulamaya geçilmiştir.

Tablo 10*Deney Grubu Uygulamalarına İlişkin Bilgiler*

Konular	Yöntem/Model	Teknik
Organ Bağışı	Argümantasyon Yöntemi	Yarışan Teoriler Tekniği
Nükleer Enerji Santralleri		Yarışan Teoriler Tekniği
GDO		Argümanları Değerlendirme Tekniği
Küresel İklim Değişikliği		Tahmin Et- Gözlemle-Açıkla (TGA)

Araştırma kapsamında etkinlik kâğıdı içeriğinde; ilgili argümantasyon tekniğine ait örnek, etkinlik metni ile içeriği ilişkin hazır veriler, argümantasyon soru formu, yansıtıcılar ve argümantasyon bileşenleri hatırlatma eki olmak üzere 5 ek kullanılmıştır (Ek-F). Öğrencilerden alınan etkinlik kâğıtları doküman incelemesi yapılmıştır.

Yürütülen araştırma kapsamında soru sorma, açıklama, ipucu verme, geri bildirim, örnekler ve görsel ipuçları sunularak öğrencilerin süreci yapılandırmalarına desteklenerek mevcut bilgi ve deneyimleri üzerine sistematik olarak inşa edilerek sert iskele (hard scaffolding) destekleme türü kullanılmıştır. Daha sonrasında öğrenciler kendilerine verilen görevlerde ustalaştıkça özellikle 2. Etkinlikten sonra araştırmacı sunduğu desteği kademeli olarak kaldırarak öğrenciler süreci kendileri inşa etmişlerdir. Bu bağlamda iskele kurma tekniği ile öğrencilerin kendi kendine öğrenmesi ve problem çözme becerilerine katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Çalışmanın yapıldığı tarihler, yapılan işlemlere ait bilgiler ve sürelerle ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 11*Uygulama Takvimi*

Tarih	Yapılan İşlem	Süre
1. hafta	Öğrencilerle tanışma, tüm gruplarda ön test uygulamaları	2+2+2 saat
2. hafta	Argümantasyon tanıtımı ve örnek uygulama örneği	2+2 saat
3. hafta	Organ bağışı etkinliğinin uygulanması	2+2 saat
4. hafta	Nükleer enerji etkinliğinin uygulanması	2+2 saat
5. hafta	GDO etkinliğinin uygulanması	2+2 saat
6. hafta	Küresel iklim değişikliği etkinliğinin uygulanması	2+2 saat
7. hafta	Odak Grup Görüşmeleri	2+2 saat
8. hafta	Son testlerin uygulanması	2+2+2 saat
Toplam 8 hafta		36 saat

Çalışma uygulama ön test ve son testlerle birlikte 8 hafta 36 ders saati şeklinde gerçekleştirilmiştir. Süreç içerisinde etkinliklere bağlı olarak dersler işlenmiştir.

Argümantasyon süreci

Uygulama iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada argümantasyon sürecini tanıtılması argümantasyon becerilerinin kazandırılmasına ilişkin argümantasyon tanıtılmasına

ilişkin bir pilot çalışma olarak tasarlanmıştır. İkinci aşama ise asıl uygulamanın planlandığı haftalık olarak belirlenen sosyobilimsel konuya ilişkin argümantasyon senaryoları uygulanarak öğrencilerin argümantasyon sürecini içermektedir.

I. Argümantasyonun tanıtılması: Uygulama sürecinin ilk aşaması olan argümantasyonun tanıtılması sürecinde;

- Süreçte yer alacak çalışma grubuna argümantasyon ve argümantasyon bileşenleri hakkında bilgiler verilmiştir.
- Bir konuya ilişkin iddia oluşturma, iddiayı destekleyecek verilere ulaşma, iddiayı güçlendirmek amacıyla kanıt sunma ve karşıt görüşlere yönelik çürütücüler geliştirme gibi temel argümantasyon becerilerinin, farklı örnekler üzerinden kazandırılması amaçlanmıştır.
- Çalışma grubunda yer alan öğrencilere argümantasyon geliştirmek amacıyla yapılan bir başka uygulama ise günlük hayattaki bir problem durumu olan “sokak köpeklerinin toplatılmasına” ilişkin Türkçe argümantasyon modelinin bileşenlerini içeren bir etkinlik kâğıdı dağıtılarak öğrencilerden verilen problem durumuna ilişkin argümanları oluşturmaları gerekli bileşenleri yazmaları istenmiştir.
- Bu uygulamalar aracılığıyla öğrencilerin argüman yapılarını anlamalarına ve argümantasyon bileşenlerini kavramaları sağlanmıştır.
- Etkinlik kâğıtları aracılığıyla öğrenciler tarafından oluşturulan etkinlik kâğıdındaki yer alan argümantasyon bileşenleri önce kendi grupları arasında daha sonrasında büyük sınıf tartışması olarak sürdürülmüş, grup sözcüsüne söz hakkı verilerek fikirleri alınmıştır.

II. Argümantasyon Süreci: Uygulama sürecinin ikinci aşaması olan argümantasyon sürecinde;

- Argümantasyon süreci iki çalışma grubunda, her etkinlik haftada iki saat olacak şekilde toplamda dört hafta 16 ders saati sürmüştür.
- Uygulama sürecinde, araştırmacı tarafından geliştirilen ve organ bağıışı, nükleer enerji santrali, GDO ve küresel iklim değişikliği konularını kapsayan etkinlik kâğıtları kullanılarak, öğrenci gruplarına haftalık olarak bir etkinlik kâğıdı dağıtılmış ve argümantasyon süreci bu doğrultuda yürütülmüştür.
- Süreç başladığında gerek etkinlik kâğıdındaki gerekse araştırmacı tarafından gerekli yönlendirmelerle etkinlik kâğıtları adım adım takip edilerek problem durumu belirlenmeye çalışılmıştır. Problem durumuna ilişkin öğrencilerin fikirleri alınmış, fikirlerini kendi grup arkadaşları ile tartışarak argümanlarına ilişkin argümantasyon bileşenleri yazıldıktan sonra toplu sınıf tartışmaları yapılmıştır.

- Toplu sınıf tartışması esnasında her gruptan grup sözcüsü seçilerek problem durumuna ilişkin görüşlerini belirtmelerine fırsat sağlanmıştır. Her grup diğer grup sözcüsünün argümanları dikkatle dinleyerek gerekli çürütücülerle kendi argümanını gerekli veri ve kanıtlarla savunmaya çalışarak karşı tarafı ikna etme çabasında bulunarak tüm grup liderleri arasında toplu sınıf tartışması gerçekleştirilmiştir.
- Bu süreçte araştırmacı bazı durumlarda konunun dışına çıkan tartışmayı gerekli sınırlarda tutarak tüm grup liderlerine eşit bir biçimde söz hakkı vererek sınıf tartışmasında yer almıştır.

Bu argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin argümantasyon süreci Demirbağ (2017) belirttiği temel adımlar ve öğrenmenin rolü dikkate alınarak her bir etkinlik kapsamında argümantasyon süreci aşağıdaki tablolardaki gibi uygulanmıştır.

Tablo 12

I. Etkinliğin (Organ Bağışı) Argümantasyon Süreci

Argümantasyon süreci adımları	Açıklama	Uygulama
1-Problem ya da araştırma sorusunun belirlenmesi	Öğretmen problemi doğrudan kendi verebileceği gibi öğrencilerinde problemi keşfetmeleri sağlanabilir. Öğretmen, öğrencilerine güncel bir sorun ya da olay üzerinden problem belirleme fırsatı sunar. Öğrenciler, bu soruya yanıt vermek için daha derinlemesine düşünmeye teşvik edilir. Kısa cevaplı sorular yerine "nasıl, neden, iddianız nedir?" gibi ifadelere yer verilmelidir.	Organ bağışına ilişkin gazete haberleri ve günlük hayattan örnekler üzerinden "Çevrenizde organ bağışlayan veya organ bağışına ihtiyacı olan biri var mı?" sorusuyla konuya giriş yapılır. Ali öğretmenin düzenlediği hastane gezisi senaryosu ve organ nakli bekleyen hastalarla karşılaşma durumu üzerinden "Organlarınızı bağışlama konusunda siz olsanız ne yapardınız?" sorusuyla bir ikilem sunularak problem belirlenmeye çalışıldı.
2-Öğrencilerin ilk fikirlerinin alınması	Öğrencilerin problem durumu ya da soruya yönelik olarak ilk fikirlerinin alınır. Bu kavramlara yönelik yanlış anlaşılabilirlik, yanlışlığı sebep olabilecek durumlara dikkat edilerek argümantasyon çatısı bunun üzerine kurulabilir. Öğretmen öğrencilerden fikirlerini bireysel ya da küçük gruplar şeklinde yazılı veya sözlü şekilde ifade etmelerini isteyerek problem durumuna yönelik öğrencilerin ön fikirleri belirlenmektedir.	Organ bağışının tanımı, canlı donör ve beyin ölümü sonrası bağışlanabilecek organlar hakkında "Bilgi Kumbara" bölümünde detaylı bilgiler verilerek yanlış anlaşılmalara engellenmiştir. Öğrencilere sunulan ikilem kartındaki "Organlarınızı bağışlama konusunda siz olsanız ne yapardınız?" sorusu ve buna ilişkin 6 farklı seçenek, onların ilk kişisel tutumlarını ve gerekçelerini ifade etmelerine olanak tanıdı. Böylece grup tartışmaları öncesinde ilk fikirler toplanmıştır.
3-Argüman oluşturma: Küçük grup tartışması	Öğretmen bu süreçte olabildiğince öğrenciler arasında gezmeli, onların küçük gruplar halinde tartışmalarını dinlemeli ve ilk etapta onların argümanlara kendi etkileşimleri ile ulaşmalarını beklemeli eğer ulaşmazlarsa argüman kumaları için destekleyici sorular sormalıdır ya da tartışmayı sürdüren öğrencilerin daha kaliteli argümanlar kurmasını sağlayacak sorular yönlendirmelidir. Bunu yaparken objektif bir şekilde süreci yönetmeli ve kendi görüşünü belli etmemelidir.	İkilem kartındaki duruma yönelik kendi cevaplarını ve gerekçelerini belirttiikten sonra, "Grup arkadaşlarınızla birlikte tartışınız ve ikilem kartına ilişkin ortak görüşü belirlemeye çalışınız" yönergesiyle küçük grup tartışmaları gerçekleştirildi. Gruplardan belirledikleri ortak görüşü yazmaları istenir. Ardından, "Yarışan Teoriler" etkinliğinde "Organ bağışı yapmalıyız" ve "Organ bağışı yapmamalıyız" metinlerindeki fikirler 5-7 kişilik gruplarda tartışıldı. Örneğin; süreç içerisinde öğrencilerden birinin "organ bağışında bulunmak doğru değildir. Organ bağışı sonrasında, bağışçı kişi de bazı sağlık problemleri olabiliyor" diyen bir öğrenciye sence organ bağışı sonrasında bağışta bulunan kişide ne gibi olaylara sebep olabilir? Tarzında sorular sorularak tartışmayı devam ettiren öğrencilerin daha kaliteli argüman oluşturmalarına katkı sağlayacak yönlendirici sorular sorulmuştur. Böylece, öğrencilerin farklı bakış açıları sunmaya teşvik edilmiştir.
4-Argümanların oluşturulma sürecinin takibi ve büyük grup tartışmasına hazırlık	Öğretmen süreç içerisinde öğrencilerle diyalog kuran, onlara soru soran, kendi aralarındaki tartışmaları izleyen konumda olmalıdır. Bu aşamada öğretmen her küçük grubu ayrı şekilde takip etmeli bir sonraki aşama olan büyük grup (tüm sınıf) tartışması için hazırlık olmalıdır. Hangi öğrencilerin daha iyi argümana ulaştığının tespit edilmesi önemlidir. Bir sonraki aşamada bu tespit edilenlere son sıralarda söz hakkı verilebilir. Çünkü öğrenciler ilk etapta doğruya yakın bir cevabı akranlarından duyduğunda cevabı kabullenip tartışmayı kesebilir.	Öğretmen tarafından hangi öğrencilerin daha sağlam argümanlar ürettiği gözlemlenir. Bu tespit edilen öğrenciler, büyük grup tartışmalarına dahil edilerek, sürece katkı sağlamıştır. Öğretmen öğrencilerden bazılarının oluşturduğu argümanları not ederek özellikle sınıf tartışmasında daha düşük kalitede argüman oluşturan öğrencilere öncelikle söz hakkı verilerek karşıt görüşlerde argüman oluşturan öğrencilerin tartışmasını sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Ayrıca daha iyi argümanlar ortaya koyan öğrencilerin fikirleri ile tartışmaya yön verici fikirler ile katkı sağlandı.
5-Fikirlerin tartışması: Büyük grup tartışması	Öğretmen, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşimini sağlayarak, grup tartışmalarını yönetir. Öğrencilerin küçük grup şeklinde kurdukları argümanlar tüm sınıf ortamında sunulmalıdır öğretmen bu eylemi gerçekleştirmek için tüm grupların argümanlarını ve bileşenlerini tahtaya yazmalarını sağlayabilir. Öğretmen öğrencilerin birbirleriyle diyalog kurmaları için fırsatlar yaratmalı öğrencilerin kendi fikirleri ve akranlarının fikirleri üzerinde düşüncelerini geliştirmelerini sağlar.	Grupların ikilem kartına ilişkin ortak görüşlerini ve "Yarışan Teoriler" deki destekledikleri argümanları sunmalarıyla büyük grup tartışması başlar. Öğretmen, sınıf içinde etkileşim yaratacak sorular sorarak, öğrencilerin fikirlerini birbirleriyle karşılaştırmaları sağlandı. Bu sayede öğrenciler daha analitik düşünmeye başladığı söylenebilir. Örneğin; öğrencilerden gelebilecek olan "arkadaşımın fikrine katılıyorum." şeklinde cevap veren bir öğrenciye "Arkadaşın gibi düşünmenin nedeni nedir?" sorusu yöneltilerek öğrenci muhakeme yapma konusunda cesaretlendirilebilir. Sınıf içerisinde argümantasyon sürecini yöneten öğretmen öğrencilerin kendi kurdukları ve alternatif diğer argümanların bileşenleri arasındaki mantıksal tutarlılığın gücünü fark etmelerini sağlamıştır. Öğretmen bu noktada "arkadaşlarımızın iddia ve verilerini gördünüz bu şekilde sunulan veriler hakkında ne düşünüyorsunuz? Siz argümanlar hakkında ne düşünüyorsunuz? Sizce sunulan argümanlardan en etkili olanı hangisidir? Gibi sorularla yönetilmiştir. Sunulan argümanlar tahtaya yazılarak tüm sınıf argümanları görmeleri sağlanmıştır.
6-Uzlaşma sürecin sonlandırılması	Argümantasyon sürecinde öğrencilerin fikirleri çatışırken ya da öğrenciler argümanlarını yarışırken öğretmen argümanlardan güçlü olanı kesinlikle söylememelidir. Bireylerin grupların söylemleri ne kadar farklı olsa da onları diyalog ve sorularla bir zemine doğru çekmelidir. Öğretmenin en önemli görevi birbirinden farklı düşünceleri olan grupların uzlaşmaya ulaşmasını sağlamaktır. Burada öğretmene düşen en iyi argümanı kapsayan ve bilim zümresi tarafından kabul edilmiş en gelen cümle etrafında tartışmayı yürütmektir.	Sürecin başından sonuna kadar öğretmen, öğrencilerin etkileşim halinde olması sağlanarak argüman kalitesinin artması, fikirlerin açığa çıkması için çeşitli sorular yönlendirilerek sınıfta samimi bir ortam oluşturularak öğrencilerin sürece aktif olarak katılımı sağlanmaya çalışılmıştır. Organ bağışının yapılmalı/yapılmamalı argümanları ve kişisel gerekçeler (iddia, veriler, akıl yürütme, destekleyici, çürütücü) tartışıldıktan sonra, öğretmen organ bağışının toplumsal dayanışma, etik ikilemler ve sağlık boyutlarını özetler. Öğrencilerin sosyobilimsel konu hakkında oluşturmuş oldukları argümanlar özetlenerek tartışma sonlandırılmıştır.

Tablo 13

II. Etkinliğin (Nükleer Enerji Santralleri) Argümantasyon Süreci

Argümantasyon süreci adımları	Açıklama	Uygulama
1-Problem ya da araştırma sorusunun belirlenmesi	Öğretmen problemi doğrudan kendi verebileceği gibi öğrencilerinde problemi keşfetmeleri sağlanabilir. Öğretmen, öğrencilerine güncel bir sorun ya da olay üzerinden problem belirleme fırsatı sunar. Öğrenciler, bu soruya yanıt vermek için daha derinlemesine düşünmeye teşvik edilir. Kısa cevaplı sorular yerine "nasıl, neden, iddianız nedir?" gibi ifadelerle yer verilmelidir.	Ders kapsamında hazırlanan etkinlik kağıtları öğrencilere dağıtılır. Nükleer enerji hakkında ön bilgilendirmeler yapılır. Etkinlik kağıdındaki ön hazırlık soruları ile nükleer enerji nedir? Kullanılan bu elektrik enerjisi nerelerde üretiliyor olabilir? Nükleer enerji santralinin avantaj ve dezavantajları konusunda neler düşünüyorsunuz? gibi sorularla öğrencilerin konuya yönelik düşünceleri alınarak problem durumu belirlenmiştir.
2-Öğrencilerin ilk fikirlerinin alınması	Öğrencilerin problem durumu ya da soruya yönelik olarak ilk fikirlerinin alınır. Bu kavramlara yönelik yanlış anlaşılabilir, yanlışlığı sebep olabilecek durumlara dikkat edilerek argümantasyon çatısı bunun üzerine kurulabilir. Öğretmen öğrencilerden fikirlerini bireysel ya da küçük gruplar şeklinde yazılı veya sözlü şekilde ifade etmelerini isteyerek problem durumuna yönelik öğrencilerin ön fikirleri belirlenmektedir.	Öğrencilerin bu konu hakkında "nükleer enerji santrallerin çalışma prensibi ve nükleer enerji santrallerinin avantaj ve dezavantajlarını içeren" bu kavramlara ilişkin yanlış anlaşılma ve kavram yanlışlıkları giderilmeye çalışmak amacıyla video izletilir. Nükleer enerji santrali hakkında ön bilgilerin ardından, "Yarışan Teoriler" etkinliğinde sunulan "Nükleer enerji santralleri kurulmalıdır" ve "Nükleer enerji santralleri kurulmamalıdır" metinleri öğrencilerin farklı bakış açılarını anlamalarını ve problem durumuna ilişkin ilk fikirleri belirlenir.
3-Argüman oluşturma: Küçük grup tartışması	Öğretmen bu süreçte olabildiğince öğrenciler arasında gezmeli, onların küçük gruplar halinde tartışmalarını dinlemeli ve ilk etapta onların argümanlara kendi etkileşimleri ile ulaşmalarını beklemeli eğer ulaşmazlarsa argüman kumaları için destekleyici sorular sormalıdır ya da tartışmayı sürdüren öğrencilerin daha kaliteli argümanlar kurmasını sağlayacak sorular yönlendirmelidir. Bunu yaparken objektif bir şekilde süreci yönetmeli ve kendi görüşünü belli etmemelidir.	Nükleer santral kurulmalı/kurulmamalı yarışan teoriler metinlerini okuyarak grubunuzla tartışınız yönergesiyle 5-7 kişilik gruplar oluşturuldu. Gruplardan, destekledikleri argümanı ve buna inanma gerekçelerini yazmaları istenildi. Öğrencilerin kendi argümanlarını kumaları ve savunmaları için uygun ortam sağlanarak öğretmen, kendi görüşünü sınıf önünde ifade etmeden süreci objektif bir şekilde yürütülmüştür.
4-Argümanların oluşturulma sürecinin takibi ve büyük grup tartışmasına hazırlık	Öğretmen süreç içerisinde öğrencilerle diyalog kuran, onlara soru soran, kendi aralarındaki tartışmaları izleyen konumda olmalıdır. Bu aşamada öğretmen her küçük grubu ayrı şekilde takip etmeli bir sonraki aşama olan büyük grup (tüm sınıf) tartışması için hazırlık olmalıdır. Hangi öğrencilerin daha iyi argümana ulaştığının tespit edilmesi önemlidir. Bir sonraki aşamada bu tespit edilenlere son sıralarda söz hakkı verilebilir. Çünkü öğrenciler ilk etapta doğruya yakın bir cevabı akranlarından duyduğunda cevabı kabullenip tartışmayı kesebilir.	Öğretmen, "Nükleer santral kurulmalı/kurulmamalı" argümanlarını tartışan grupları gözlemleyerek, argümanların sağlamlığını her grubu ayrı ayrı takip ederek, büyük grup tartışması için farklı görüşleri belirleyerek not edildi. Hangi öğrencilerin daha sağlam argümanlar ürettiği gözlemlenir. Bu tespit edilen öğrenciler, büyük grup tartışmalarına dahil edilerek, sürece katkı sağlamaları sağlandı. Ayrıca daha iyi argümanlar ortaya koyan öğrencilere tartışma esnasında son sıralarda söz hakkı verilerek diğer öğrencilerin bu argümandan etkilenecek geri çekilmesinin önüne geçildi.
5-Fikirlerin tartışması: Büyük grup tartışması	Öğretmen, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşimini sağlayarak, grup tartışmalarını yönetir. Öğrencilerin küçük grup şeklinde kurdukları argümanlar tüm sınıf ortamında sunulmalıdır. Öğretmen bu eylemi gerçekleştirmek için tüm grupların argümanlarını ve bileşenlerini tahtaya yazmalarını sağlayabilir. Öğretmen öğrencilerin birbirleriyle diyalog kumaları için fırsatlar yaratmalı öğrencilerin kendi fikirleri ve akranlarının fikirleri üzerinde düşünmeleri sağlanmalıdır.	Grupların desteklediği argümanlar sunulduktan sonra, hangi yarışan teori fikrini desteklediklerine ilişkin görüşleri ve gerekçelerini ifade ederek verilen etkinlik kağıdına yazmaları istenir. Ardından, "Bir arkadaşınız 'nükleer santraller kurulmalı' iddiasında bulunurken, bir diğer arkadaşınız 'kurulmamalı' karşıt iddiasında bulunuyor. Nükleer enerji santralleri kurulmalı mıdır? Öğrencilerden argümanlarına ilişkin bileşenleri etkinlik kağıdında verilen alana yazmaları istenir. Daha sonrasında yazmış oldukları argümanlarına ilişkin sınıf ortamında her bir gruptan seçilen sözcüler tahtaya gelerek kendi argümanlarını sınıfa sunmaları istenmiştir.
6-Uzlaşma süreci sonlandırılması	Argümantasyon sürecinde öğrencilerin fikirleri çatışırken ya da öğrenciler argümanlarını yarıştırdıkları öğretmen argümanlardan güçlü olanı kesinlikle söylememelidir. Bireylerin grupların söylemleri ne kadar farklı olsa da onları diyalog ve sorularla bir zemine doğru çekmelidir. Öğretmenin en önemli görevi birbirinden farklı düşünceleri olan grupların uzlaşmaya ulaşmasını sağlamaktır.	Nükleer santrallerin kurulması veya kurulmaması yönündeki güçlü argümanlar ve karşı argümanlar ("iddia, veriler, akıl yürütme, destekleyici, çürütücü") ele alındıktan sonra, öğretmen konunun çevresel, ekonomik ve güvenlik boyutlarını özetledi. Enerji ihtiyacı ve riskler arasındaki dengeye dikkat çekerek tartışmayı sonlandırdı.

Tablo 14

III. Etkinliğin (GDO) Argümantasyon Süreci

Argümantasyon süreci adımları	Açıklama	Uygulama
1-Problem ya da araştırma sorusunun belirlenmesi	Öğretmen problemi doğrudan kendi verebileceği gibi öğrencilerinde problemi keşfetmeleri sağlanabilir. Öğretmen, öğrencilerine güncel bir sorun ya da olay üzerinden problem belirleme fırsatı sunar. Öğrenciler, bu soruya yanıt vermek için daha derinlemesine düşünmeye teşvik edilir. Kısa cevaplı sorular yerine "nasıl, neden, iddianız nedir?" gibi ifadelerle yer verilmelidir.	GDO konusuyla ilgili okuma metni öğrencilere dağıtılır ve öğrencilere GDO'nun ne olduğu ve üretim amaçları hakkında ön bilgiler verildi. Ardından, "Genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) ne olduğunu duydunuz mu? Sizce marketlerde GDO'lu ürünler var mıdır?" gibi ön hazırlık soruları yöneltilerek problem durumu hakkında ilk düşünceleri alınır.
2-Öğrencilerin fikirlerinin alınması	Öğrencilerin problem durumu ya da soruya yönelik olarak ilk fikirlerinin alınır. Bu kavramlara yönelik yanlış anlaşılabilirlik, yanılgıya sebep olabilecek durumlara dikkat edilerek argümantasyon çatısı bunun üzerine kurulabilir. Öğretmen öğrencilerden fikirlerini bireysel ya da küçük gruplar şeklinde yazılı veya sözlü şekilde ifade etmelerini isteyerek problem durumuna yönelik öğrencilerin ön fikirleri belirlenmektedir.	GDO kullanımına ilişkin bilimsel veriler öğrencilere verilir ve metinleri dikkatlice inceleyerek okumaları istenildi. Bu veriler, GDO'ların kullanılmasını destekleyen ve desteklemeyen bilimsel argümanları içerir (tarımsal verimlilik, pestisit azalması, besin değeri artışı vs. çevresel riskler, insan sağlığı üzerindeki riskler, etik ve sosyal sorunlar). Ardından, öğrencilerin GDO hakkında görüşleri alınır. Birleşmiş Milletler konferans senaryosunda sunulan Çiftçi, Çevre Aktivisti ve Bilim İnsanın görüşleri ile öğrencilerin ilk fikirlerini ifade etmeleri için bir zemin oluşturulmuştur.
3-Argüman oluşturma: Küçük grup tartışması	Öğretmen bu süreçte olabildiğince öğrenciler arasında gezmeli, onların küçük gruplar halinde tartışmalarını dinlemeli ve ilk etapta onların argümanlara kendi etkileşimleri ile ulaşmalarını beklemeli eğer ulaşmazlarsa argüman kurlmaları için destekleyici sorular sormalıdır ya da tartışmayı sürdüren öğrencilerin daha kaliteli argümanlar kurmasını sağlayacak sorular yönlendirmelidir. Bunu yaparken objektif bir şekilde süreci yönetmeli ve kendi görüşünü belli etmemelidir.	Öğrencilere verilen "Argümanları Değerlendirme Etkinliği Çalışma Yaprağı"nda sunulan Çiftçi, Çevre Aktivisti ve Bilim İnsanın görüşleri incelenir. Ardından, "4-5 kişilik gruplar oluşturulur. Gruplar fikirlerini (çiftçi, çevre aktivisti, bilim insanı) nasıl savunacağını tartıştıktan sonra küçük grup tartışmaları başlatılmıştır. Bu tartışmalar sırasında öğrenciler en iyi açıklamayı seçer ve neden en iyisi olduğunu, diğerlerinin neden yeterince iyi olmadığını gerekçeleriyle açıklarlar.
4-Argümanların oluşturulma sürecinin takibi ve büyük grup tartışmasına hazırlık	Öğretmen süreç içerisinde öğrencilerle diyalog kuran, onlara soru soran, kendi aralarındaki tartışmaları izleyen konumda olmalıdır. Bu aşamada öğretmen her küçük grubu ayrı şekilde takip etmeli bir sonraki aşama olan büyük grup (tüm sınıf) tartışması için hazırlık olmalıdır. Hangi öğrencilerin daha iyi argümana ulaştığının tespit edilmesi önemlidir. Bir sonraki aşamada bu tespit edilenlere son sıralarda söz hakkı verilebilir. Çünkü öğrenciler ilk etapta doğruya yakın bir cevabı akranlarından duyduğunda cevabı kabullenip tartışmayı kesebilir.	Öğretmen hangi öğrencilerin daha sağlam argümanlar ürettiği gözlemler. Öğrencilerin çiftçi, çevre aktivisti ve bilim insanı görüşlerini savunurken geliştirdikleri argümanları dinler, eksik veya zayıf yönlerini fark etmelerine yardımcı olacak yönlendirici sorular sorar. (Öğretmen öğrencilerden bazılarının oluşturduğu argümanları not ederek özellikle sınıf tartışmasında daha düşük kalitede argüman oluşturan öğrencilere öncelikle söz hakkı vererek ve karşıt görüşlerde argüman oluşturan öğrencilerin tartışmasını sağlamak amacıyla kullanılabilir.)
5-Fikirlerin tartışması: Büyük grup tartışması	Öğretmen, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşimini sağlayarak, grup tartışmalarını yönetir. Öğrencilerin küçük grup şeklinde kurdukları argümanlar tüm sınıf ortamında sunulmalıdır öğretmen bu eylemi gerçekleştirmek için tüm grupların argümanlarını ve bileşenlerini tahtaya yazmalarını sağlayabilir. Öğretmen öğrencilerin birbirleriyle diyalog kurlmaları için fırsatlar yaratmalı öğrencilerin kendi fikirleri ve akranlarının fikirleri üzerinde düşünmeleri sağlanmalıdır.	Birleşmiş Milletler konferansı senaryosu üzerinden GDO kullanımı konusunda farklı görüşlerin olduğu bir problem durumu sunulur. Öğrencilere siz bir ülke başkanı olsaydınız GDO'lu ürünlerin üretimine izin verir miydiniz? Sorusu ile Devlet başkanı rolünde, kendi iddialarını "iddia, veriler, akıl yürütme, destekleyici ve çürütücü" bileşenleriyle sunmaları istenir. Daha sonrasında gruplar kendi içlerinden bir sözcü seçerek savundukları fikirlere ilişkin görüşlerini açıklamaları istenir. Bu sunumlar sonrasında diğer grupların soruları ve karşı argümanları ile büyük grup tartışması başlar. Öğretmen, öğrencilere "Arkadaşın gibi düşünmenin sebebi nedir?" veya "Arkadaşını bu konuda ikna etmek istesen ona neler söylersin?" gibi sorularla tartışma zenginleştirildi.
6-Uzlaşma süreci: Sürecin sonlandırılması	Argümantasyon sürecinde öğrencilerin fikirleri çatışırken ya da öğrenciler argümanlarını yarıştıırken öğretmen argümanlardan güçlü olanı kesinlikle söylememelidir. Bireylerin grupların söylemleri ne kadar farklı olsa da onları diyalog ve sorularla bir zemine doğru çekmelidir. Öğretmenin en önemli görevi birbirinden farklı düşünceleri olan grupların uzlaşma ulaşmasını sağlamaktır.	Öğrencilerin bakan rolünde sundukları iddia, veriler, akıl yürütme, destekleyici ve çürütücü içeren argümanları tartışıldıktan sonra, öğretmen GDO'nun faydalı ve zararlı yönlerine ilişkin farklı bakış açılarını özetleyerek, olası uzlaşma noktalarını veya konunun karmaşıklığını vurgulayarak süreci tamamlar.

Tablo 15

IV. Etkinliğin (Küresel İklim Değişikliği) Argümantasyon Süreci

Argümantasyon süreci adımları	Açıklama	Uygulama
1-Problem ya da araştırma sorusunun belirlenmesi	Öğretmen problemi doğrudan kendi verebileceği gibi öğrencilerinde problemi keşfetmeleri sağlanabilir. Öğretmen, öğrencilerine güncel bir sorun ya da olay üzerinden problem belirleme fırsatı sunar. Öğrenciler, bu soruya yanıt vermek için daha derinlemesine düşünmeye teşvik edilir. Kısa cevaplı sorular yerine "nasıl, neden, iddianız nedir?" gibi ifadelerle yer verilmelidir.	Küresel iklim değişikliği konusuyla ilgili gazete haberleri kâğıtları öğrencilere dağıtılır. Atmosferdeki gazların oranlarının değişmesinin hava kirliliği ve sorunlara yol açtığı bilgisi verildikten sonra, "Atmosferdeki bazı gazların yeryüzündeki sıcaklığı etkileyebileceğini biliyor muydunuz?" sorusuyla öğrencilere yöneltilmiştir. Ahmet'in babasıyla yaptığı çilek sohbeti ve seralar üzerine "Ahmet'in sorusuna siz olsanız ne cevap verirsiniz?" sorusuyla sera etkisi üzerinden problem durumuna giriş yapıldı. Ayrıca, "Küresel ısınma nedeniyle Dünya'nın ortalama sıcaklığı artıyor. Bu durumun buzullar üzerindeki nasıl etki oluşturacağını düşünüyorsunuz? Buzulların erimesi deniz seviyesini nasıl etkiler?" gibi sorularla ana problem durumu belirlendi.
2-Öğrencilerin ilk fikirlerinin alınması	Öğrencilerin problem durumu ya da soruya yönelik olarak ilk fikirlerinin alınır. Bu kavramlara yönelik yanlış anlaşılabilir, yanlışlığı sebep olabilecek durumlara dikkat edilerek argümantasyon çatısı bunun üzerine kurulabilir. Öğretmen öğrencilerden fikirlerini bireysel ya da küçük gruplar şeklinde yazılı veya sözlü şekilde ifade etmelerini isteyerek problem durumuna yönelik öğrencilerin ön fikirleri belirlenmektedir.	Atmosferdeki gazlar ve sera etkisi hakkında ön bilgiler verildi. Sera etkisi ve buzulların erimesi üzerine ön hazırlık sorularını cevaplanmaları istendi. Daha sonra "Buzullarda neler oluyor?" deneyi ile öğrencilerden buz erimesinin su seviyesine etkisi hakkında tahminlerini yapmaları ve açıklamaları istenir. Böylece öğrencilerin ilk bilimsel fikirlerini ortaya koymalarını sağlanmıştır. Daha sonrasında "buzullar erirse ne olur?"
3-Argümantasyon oluşturma	Öğretmen bu süreçte olabildiğince öğrenciler arasında gezmeli, onların küçük gruplar halinde tartışmalarını dinlemeli ve ilk etapta onların argümanlarına kendi etkileşimleri ile ulaşmalarını beklemeli eğer ulaşmazlarsa argüman kurlmaları için destekleyici sorular sormalıdır ya da tartışmayı sürdüren öğrencilerin daha kaliteli argümanlar kurmasını sağlayacak sorular yönlendirmelidir. Bunu yaparken objektif bir şekilde süreci yönetmeli ve kendi görüşünü belli etmemelidir.	TGA etkinliğindeki gözlem sonuçlarını "Neden böyle oldu Açıklayınız" sorularıyla öğrencilerin bilimsel açıklamalar geliştirmesi istenir. Küresel iklim değişikliğine ilişkin veriler öğrencilere hazır olarak verilerek öğrencilerin bu verileri incelemeleri istendi. Daha sonrasında "Sun İddianı Ver Kanıtlarını" metnini okuyarak, "Peki siz bir devlet başkanı olsaydınız, Paris İklim Değişikliği Antlaşmasından çekilir misiniz? İddialarına ilişkin argümantasyon öğelerini yazmaları belirtildi. Bu süreçte öğretmen süreci objektif bir şekilde yürüterek kendi görüşünü belli etmemiştir.
4-Argümantasyon oluşturulma sürecinin takibi ve büyük grup tartışmasına hazırlık	Öğretmen süreç içerisinde öğrencilerle diyalog kuran, onlara soru soran, kendi aralarındaki tartışmaları izleyen konumda olmalıdır. Bu aşamada öğretmen her küçük grubu ayrı şekilde takip etmeli bir sonraki aşama olan büyük grup (tüm sınıf) tartışması için hazırlık olmalıdır. Hangi öğrencilerin daha iyi argümana ulaştığının tespit edilmesi önemlidir. Bir sonraki aşamada bu tespit edilenlere son sıralarda söz hakkı verilebilir. Çünkü öğrenciler ilk etapta doğruya yakın bir cevabı akranlarından duyduğunda cevabı kabullenip tartışmayı kesebilir.	Öğretmen, Paris İklim Antlaşması hakkındaki tartışmalarda öğrencilerin bilimsel verileri nasıl kullandıklarını ve gerekçelerini nasıl sunduklarını takip ederek hangi öğrencilerin daha sağlam argümanlar ürettiği gözlemlenir. Bu tespit edilen öğrenciler, büyük grup tartışmalarına dahil edilerek, sürece etkin katılımı sağlanmıştır.
5-Fikirlerin tartışması: Büyük grup tartışması	Öğretmen, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşimini sağlayarak, grup tartışmalarını yönetir. Öğrencilerin küçük grup şeklinde kurdukları argümanlar tüm sınıf ortamında sunulmalıdır öğretmen bu eylemi gerçekleştirmek için tüm grupların argümanlarını ve bileşenlerini tahtaya yazmalarını sağlayabilir. Öğretmen öğrencilerin birbirleriyle diyalog kurmaları için fırsatlar yaratmalı öğrencilerin kendi fikirleri ve akranlarının fikirleri üzerinde düşünmeleri sağlanmalıdır.	Öğrencilere verilen Paris İklim Değişikliği Antlaşması'ndan çekilme/çekilmeme senaryosu, devlet başkanı rolüyle "iddia, veriler, akıl yürütme, destekleyici, çürütücü" bileşenlerini kullanarak argümanlarını sunmaları için her gruptan bir grup sözcüsü seçerek savundukları fikirlere ilişkin görüşlerini sunmaları istenir. Bu sunumlar sonrasında diğer grupların soruları ve karşı argümanları ile büyük grup tartışması başladı. Öğretmen, öğrencilere "Arkadaşın gibi düşünmenin sebebi nedir?" veya "Arkadaşını bu konuda ikna etmek istesen ona neler söylersin?" gibi sorularla tartışma zenginleştirilmiştir.
6-Uzlaşma süreci sürecin sonlandırılması	Argümantasyon sürecinde öğrencilerin fikirleri çatışırken ya da öğrenciler argümanlarını yarıştıırken öğretmen argümanlardan güçlü olanı kesinlikle söylememelidir. Bireylerin grupların söylemleri ne kadar farklı olsa da onları diyalog ve sorularla bir zemine doğru çekmelidir. Öğretmenin en önemli görevi birbirinden farklı düşünceleri olan grupların uzlaşmaya ulaşmasını sağlamaktır. Burada öğretmene düşen en iyi argümanı kapsayan ve bilim zümresi tarafından kabul edilmiş en gelen cümle etrafında tartışmayı yürütmektir.	Paris İklim Antlaşması'ndan çekilme/çekilmeme kararına ilişkin öğrenci argümanları tartışıldıktan sonra, öğretmen küresel iklim değişikliğinin nedenleri, sonuçları ve bu konuda atılabilecek adımlar üzerine genel bir özet sundu. Bilimsel verilerin ışığında farklı ulusal politikaların etkilerini vurgulanarak süreç sonlandırılmıştır.

* Sınıf içi süreç bittikten sonra öğretmen öğrencilere argümantasyon süreci öncesinde ve sonrasındaki düşüncelerini karşılaştırmaya olanak sağlayan yansıtıcı yazma aktiviteleri yaptırılmıştır

Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, fen bilgisi eğitimi alanında yüksek lisans derecesine ve 8 yıllık öğretmenlik deneyimine sahiptir. Araştırmacı, çalışma grubundaki öğrencilerin daha önce dersine girmemiştir ve ilk defa araştırma sürecinde öğrencilerle tanıştıkları için birbirlerini tanıma ihtiyacı doğmuştur. Bu bağlamda argümantasyon sürecine yönelik öğrencilerle yapılan eğitim süreci araştırmacı- öğrenci etkileşimi arttırmak ve argümantasyon sürecini yönetmek adına oldukça önemli bir hafta olarak değerlendirilebilir. Öğrencilerin argümantasyon sürecini ve bileşenlerini uyum sağlamaları konusunda araştırmacı aktif rol oynamıştır. Araştırmacı araştırmanın amacı ve öğrencilerden neler beklediği konusunda açık ve net bir şekilde sürecin başında öğrencileri bilgilendirmiştir. Gerek küçük grup tartışması gerekse büyük sınıf tartışmalarında öğrencilerin tartışma becerilerini geliştirmelerine imkân sağlanarak argümanlarını savunmaları hakkında ipuçları verilmiştir.

Asıl uygulama aşamasında ise araştırmacı daha pasif, yönlendirici bir rol üstlenmiştir. Bu rehberlik rolü sırasında, öğrencileri bilimsel veri ve kanıt kullanmaya teşvik eden, üst düzey düşünmeyi destekleyen spesifik ifadeler kullanılmıştır. Örneğin; küçük grup tartışmalarını dinlerken ve büyük sınıf tartışmalarını yönetirken, öğrencilerden argümanlarının gerekçesini derinleştirmelerini istemek amacıyla 'Nasıl düşünüyorsunuz?', 'Bu iddiayı hangi bilimsel verilerle desteklersiniz?', 'Karşıt iddiaya yönelik çürütücünüz nedir?' gibi yönlendirici sorulara sıkça yer verilmiştir. Bu yönlendirici ifadeler ve süreç dinamikleri, argümantasyon süreci bölümde detaylıca sunulmuştur. Araştırmacı, kendi kişisel görüşünü açıklamayarak öğrencilerin görüşünü etkilememeye dikkat etmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerin, mevcut Fen Bilimleri öğretim programında yer alan ve araştırma kapsamında geliştirilen etkinliklerle örtüşen sosyobilimsel konuları ilgili sınıf düzeyinde işlemeleri sürecinde, araştırmacı derslere gözlemci olarak katılmıştır. Birisi on diğeri on beş yıllık mesleki deneyime sahip iki farklı fen bilgisi öğretmenin derslerine yönelik gözlem notları alınmıştır. Bu gözlemlerden elde edilen bulgular, çalışmanın iç geçerliğine katkı sağlamaktadır. Araştırma kapsamında oluşturulan gözlem notları eklerde sunulmuştur.

Verilerin Analizi

Çalışmanın bu bölümünde nitel ve nicel verilerin analizine yer verilmiştir.

Nicel Verilerin Analizi

Çalışmanın nicel verileri “Ortaokul Öğrencileri İçin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği”, “Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeği” ve “Çocukların Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumları Ölçeği” kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test ve son testten elde edilen veriler SPSS 22 paket programı kullanılarak istatistiksel analizler yapılmıştır.

Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği'nden elde edilen nicel verilerin analizinde, başlangıçta Kovaryans Analizi (ANCOVA) düşünülmüştür. Ancak, veri setinin homojenlik varsayımını sağlamaması (varyansların homojen olmaması), standart sapma değerlerinin yüksek çıkması ve dolayısıyla ANCOVA koşullarının sağlanamaması gibi nedenlerle bu analiz yapılamamıştır. Bu durum karşısında, elimizdeki veri setine en uygun analiz ve yöntemleri tercih etmek durumunda kalınmıştır. Bu doğrultuda, Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği analizleri için (normal dağılım sağlandığı için) bağımsız örneklem t-testi ve eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılmıştır. Argümantasyon kalitelerine yönelik etkinlik puanlarının normal dağılıma uymaması nedeniyle, analizlerde parametrik olmayan testler tercih edilmiştir.

Nitel Verilerin Analizi

Araştırmanın nitel boyutunda öğrencilerle yapılan odak grup görüşmesi formu ve toplu sınıf tartışmaları içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, toplanan verilerin derinlemesine analiz edilmesini sağlar ve önceden belirgin olmayan temaların ve boyutların ortaya çıkarılmasına olanak tanır. İçerik analizi sürecinde önce birbirine benzeyen nitel veriler belli tema ve kategoriler içerisinde düzenlenir ve sonrasında neden-sonuç ilişkileri irdelenerek yorumlanır ve bazı sonuçlara ulaşılır (Büyüköztürk vd., 2017; Yıldırım & Şimşek, 2016). Öğrencilerin sınıf tartışması ve odak grup görüşmesi formundaki sorulara vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda kod ve temalar oluşturularak içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Katılımcı gizliliğini korumak amacıyla öğrencilerin gerçek isimleri çalışmada yer almamaktadır. Öğrenciler, yalnızca araştırmacı tarafından atanan ve kimlik bilgisi içermeyen kod numaraları (örneğin: Ö1, Ö2, Ö3...) ile temsil edilmiştir. Bu numaralar, katılımcılar arasında ayırım yapmayı kolaylaştırmak amacıyla kullanılmış olup, kişisel bilgileri ifşa etmemektedir. Araştırma, etik kurallar çerçevesinde yürütülmüştür.

Öğrencilerin argüman kalitesine dair nitel veriler, argümantasyon etkinlik kağıdında bulunan argümantasyon soru formuna verdikleri yazılı yanıtlar, büyük grup tartışmaları ve odak grup görüşmeleri aracılığıyla toplanmıştır. Bu süreçte hem yazılı hem de sözlü argümantasyonlara yönelik detaylı nitel veriler elde edilmiştir. Argümanların yazılı ve sözlü kalite düzeylerini belirlemek için Aktamış ve Hiğde (2015) tarafından geliştirilen "Türkçe Argümantasyon Modeli Değerlendirme Ölçeği" kullanılmıştır. Bu yöntemin tercih edilmesinde, modelin hem yapısal (veri, akıl yürütme, destekleyici unsurlar ve karşıt argümanlar üzerine dayalı) hem de içerik açısından (iddianın veri, kanıt ve destekleyicilerle ne kadar güçlü desteklendiği, kullanılan verilerin bilimsel ve teorik temele dayanması ile karşıt argümanlara verdiği önem) argümanların kalitesini detaylı şekilde değerlendirmesine (Aktamış & Hiğde, 2015) olanak sağlamaktadır.

Öğrencilerde yapılan odak grup görüşme formu ve etkinlik kağıtları nitel veri analizi yardımıyla analiz edilmiştir. Görüşme formu ve etkinlik kâğıtlarına ilişkin başlıklar aşağıda sunulmuştur.

Tablo 16

Elde Edilen Verilere Uygulanan Analiz Yöntemleri

Veri Aşamaları	Analizi	Veri Kaynağı	Analiz Yöntemi
Yazılı ve sözlü argümantasyon kalitesinin analizi		Argümantasyon etkinlik kağıtları Büyük Grup tartışmaları	Türkçe Argümantasyon Modeli Rubliği (Aktamış ve Hiğde, 2015)
Kodların ve temaların oluşturulması		Odak grup görüşmesi Büyük Grup tartışmaları	İçerik analizi

Yazılı ve Sözlü Argümantasyon Kalitesinin Analizi

Öğrencilerin yazılı argümanları, argümantasyon etkinlik kağıdında yer alan argümantasyon soru formuna vermiş oldukları cevaplardan elde edilmiştir. Sözel argümanlar ise, büyük grup tartışmalarından elde edilmiştir. Yazılı ve sözlü argümantasyon kalitelerinin belirlemek amacıyla Aktamış ve Hiğde (2015) tarafından geliştirilen Türkçe Argümantasyon Modeli değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Bu analiz yönteminin seçilmesinde modelin hem yapısal olarak (veri-akıl yürütme-destekleyici-çürütücülere dayanarak) hem de içerik olarak (iddianın ne kadar çok veri, kanıt, destekleyici ile desteklendiğini, kullanılan verilerin bilimsel ve teorik temelli olmasına ve karşıt argüman yani çürütücülere önem veren bir model olması bakımından) argümanların kalitesini değerlendirmesine (Aktamış & Hiğde, 2015) olanak sağlamaktadır.

Verilerin Kodlanması

Öğrencilerin etkinlik kâğıdı sonunda yer alan argümantasyon soru formunda argümantasyon bileşenlerine ilişkin yazmış oldukları cevaplar ve büyük grup tartışmasında ifade ettikleri argümanların hangi bileşene ait olduğu belirlenmiştir. Argümantasyon bileşeni olarak, Türkçe Argümantasyon Modeli'nde (Aktamış & Hiğde, 2015) yer alan iddia, kanıt (veri + akıl yürütme), destekleyici ve çürütücü bileşenleri başlangıç kodları olarak belirlenmiştir. Argümantasyon soru formu Ek-F de görülebilir. Öğrencilerin argümantasyon cevap kağıdında yer alan bileşenler kodlanmıştır. Kodlama her bir bileşen için ayrı ayrı yapılmıştır. Argümantasyon bileşenlerinden iddia, öğrencilerin bir konuya ilişkin verdikleri cevapları kanıt, iddiayı desteklemek için toplanan teorik ve deneysel verilerle birlikte kanıtı oluşturan ifadelerdir.

Destekleyici, iddiayı amaçlı olarak seçilen veriler ve uygun bilimsel kanıtlara dayalı sağlamlaştıran varsayımlar. Çürütücü ise, karşıt iddiaya yönelik verilen açıklamalardır. Her bir argümantasyon bileşeni ayrı ayrı puanlanarak argümantasyon bileşenlerine ait toplam puan belirlenmiştir. Her bir yapı için öğrencinin yazılı argümantasyon niteliği ile ilgili bir ölçme yapılmıştır.

Kodlayıcılar Arası Uyum

Öğrencilerin yazılı argümantasyon analizi sırasında, argümantasyon konusunda ders almış doktora yapan bir uzman ile uyum çalışması yapılmıştır. Araştırmacı ve uzman birbirinden bağımsız aynı veri setini kodlamışlardır. Kodlayıcılar arası uyumun sağlanması için Cohen's Kappa analizi istatistiği kullanılmıştır. Puanlayıcılar arası güvenilirlik belirlemede sıklıkla kullanılan Kappa istatistiği (κ), Cohen (1960) tarafından geliştirilmiştir. Kappa istatistiğine göre yorumlanabilir katsayının 0 ile +1,00 arasında değer aldığı belirtilmiştir (Şencan, 2005). K istatistiği aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır. $\bar{P}$ gözlenen uyumluluk oranı, $\bar{P}_e$ tesadüfi/şansla uyumluluk oranı olarak κ hesaplanır.

$$\kappa = (\bar{P} - \bar{P}_e) / (1 - \bar{P}_e)$$

κ istatistiğinin yorumlanmasından Landis ve Koch (1977) tarafından önerilen uyum düzeyleri kullanılmaktadır. Kappa istatistiğinin yorumlanmasına ilişkin değer aralıkları; $\kappa < 0,00$ zayıf, 0,00-0,20 önemsiz, 0,21-0,40 düşük, 0,41-0,60 orta, 0,61-0,80 önemli, 0,81-1,00 çok yüksek/mükemmel olarak değerlendirilmiştir (Landis & Koch, 1977). Çalışma kapsamında hesaplanan κ istatistiği 0,90 olarak hesaplanmıştır. İki kodlayıcı arasındaki uyum bazı kaynaklara göre %75 in üzerinde olduğu zaman iyi bir uyum olarak değerlendirilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2006).

Bu süreçte, karşılaşılan zorluklar konusunda alandaki bir uzmandan görüş alınarak fikir alışverişi yapılmıştır. Uzman ile sağlanan fikir birliği doğrultusunda kodlama işlemlerine devam edilmiştir. Bu süreçte araştırmacı, kodlamaları birkaç kez farklı zaman dilimlerinde gözden geçirmiştir. Ancak, daha güvenilir sonuçlar elde edebilmek amacıyla yapılan kodlamalar, üçüncü bir araştırmacı olan tez danışmanı tarafından incelenmiş ve takılan noktalarda net bir görüş birliğine varılmıştır.

Tablo 17*Türkçe Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği*

Bileşen	0 (yok)	1 (zayıf)	2 (güçlü)
İddia Orijinal bir soruya verilen cevap, bir iddia veya sonuç cümlesidir.	Bir iddia yok veya kesin olmayan iddia	Kesin fakat tamamlanmamış iddia	Kesin ve tam (kesinlik ve tamlik, öğrencinin sınıf düzeyine göre kazandırılması istenen kavram veya kavramları doğru şekilde ifade edilmesidir.)
Kanıt: Bilimsel veri iddiayı destekler	<u>a. Veri</u> İddiayı desteklemek için toplanan teorik ve deneysel verileri içerir.	Yanlış ya da hiç verilmemiş	Günlük yaşamdaki deneyimlerinden sunulan veri
	<u>b. Akıl Yürütme</u> Veri ile kanıtı oluşturan ifade	Yanlış ya da hiç verilmemiş	Yetersiz akıl yürütme
Destekleyici İddiayı amaçlı olarak seçilmiş veriler ve uygun bilimsel kanıtlara dayanarak sağlamlaştıran varsayımlardır.	Destekleyici yok- yanlış veya hiç verilmemiştir.	Bir tane destekleyici var	Birden fazla destekleyici var
Çürütücü Karşıt iddiaya yönelik verilen açıklamalardır.	Çürütücü yok- yanlış veya hiç verilmemiş	Bir tane çürütücü var	Birden fazla çürütücü var
TOPLAM	0	5	10

Odak Grup Görüşme Formu Verilerinin Analizi

Odak grup görüşmesi argümantasyon süreci sonunda 7. hafta yapılmıştır. Odak grup görüşme formu Ek-E sunulmuştur. Odak grup görüşmesi esnasında alınan ses kayıtları yazılı belge haline dönüştürülmüştür. Görüşmelerden elde edilen veriler çözümlenerek veri içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Odak grup görüşmelerinden elde edilen verilerin analizi sürecinde, literatürde önerilen yaklaşımlar doğrultusunda (Krueger, 1994), araştırma soruları ve görüşme formunda yer alan sorular temel alınarak kodlar ve temalar oluşturulmuş; bu süreçte veri seti birçok kez gözden geçirilerek kategorileştirme işlemi gerçekleştirilmiştir.

Geçerlilik ve Güvenirlik

Araştırmalarda güvenilirlik, geçerlilik için gerekli ancak yetersiz bir koşuldur (Cohen vd., 2021). Kısaca, güvenilirlik, geçerliliği sağlamak için gerekli olsa da tek başına yeterli

değildir. Geçerliliğe verilen önemin, güvenilirliği sağlamaya yönelik bir önlem olduğu vurgulanmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2006).

Geçerlilik ve güvenilirlik nitel, nicel ve karma yöntemler için farklı anlamlar taşımaktadır (Cohen vd., 2021). Nicel çalışmalarda güvenilirlik ve geçerliğin belirlenmesinde sayısal ifadeler kullanırken nitel çalışmalarda böyle bir koşul bulunmaktadır. (Güçlü, 2019). Nitel araştırmanın niteliğini arttırabilmek için birtakım stratejiler önerilmektedir (Lincoln ve Guba 1985). Ancak bu öneriler nicel araştırmalarda olduğu gibi geleneksel olarak kabul gören “geçerlik” ve “güvenirlik” kavramları çerçevesi dışında nitel araştırmaların doğasına uygun olarak alternatif kavramlar kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu kapsamda “iç geçerlik” yerine “inandırıcılık”, “dış geçerlik” (ya da “genelleme”) yerine “aktarılabirlik”, “iç güvenilirlik” yerine “tutarlılık ve “dış güvenilirlik” yerine (ya da “tekrar edilebilirlik) “teyit edilebilirlik” kavramları kullanmayı tercih etmişlerdir (Lincoln & Guba 1985; Akt: Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu alt bölümde araştırmanın geçerliğini ve güvenilirliğin sağlanmasına yönelik dikkate alınan stratejiler açıklanmıştır.

Araştırma kapsamında karma yöntemli araştırmalarda, nitel ve nicel verilerin geçerlik ve güvenilirliğine ilişkin literatürde ayrı ayrı ele alınan farklı kriterler bulunmaktadır. Literatürde geçerlik ve güvenilirliğe ilişkin yer alan stratejiler incelendiğinde bazı önlemlerin bulunduğu görülmüştür (Creswell & Miller, 2000; Lincoln ve Guba, 1985; Merriam, 1998; Topçu vd., 2013; Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu çalışmada geçerlik ve güvenilirlik için alınan önlemler aşağıda özetlenmiştir.

Tablo 18

Geçerlilik ve Güvenirlik ile İlgili Çalışmalar

Geçerlilik	İç geçerlik /inandırıcılık	Uzman görüşüne başvurulması Uzun süreli etkileşim Çeşitlenme (veri çeşitliliği) Derinlik odaklı veri toplama Verilen yorumsuz verilmesi Gözlem notları
	Dış geçerlik /aktarılabirlik	Verilerin ayrıntılı bir biçimde betimlenmesi Kullanılan yöntemin gerekçelendirilmesi Kodlayıcılar arası uyum (κ) Veri toplama sürecinin detaylı anlatılması Örnekleme sayısı, özellikleri ve nasıl seçildiğinin belirlenmesi
Güvenirlik	İç güvenilirlik /tutarlılık	Bulguların yorumsuz sunulması Veri kaybını önleyici önlemlerin alınması (ses kaydı) Katılımcı gönüllülüğünün alınması Ölçek maddelerinin güvenilirlik hesaplarının belirlenmesi
	Dış güvenilirlik /teyit edilebilirlik	Elde edilen veriler arasındaki tutarlılığın kontrolü Verilerin tartışılması, literatür ile karşılaştırılması Araştırmacı rolünün açıklanması

Alan yazın incelendiğinde, geçerlik önlemlerinin çoğunlukla araştırma sürecine ilişkin ayrıntıların açık ve şeffaf bir biçimde sunulmasına odaklandığı görülmektedir. Ancak bazı çalışmalarda bu tür önlemlerin güvenilirlik kapsamında ele alındığı da ifade edilmektedir (Krefting, 1991; Merriam, 2013). Bu araştırmada, literatür doğrultusunda, çeşitleme yapılması ve uzman görüşünün alınması geçerliği artırmaya yönelik önlemler olarak ele alınmıştır (Creswell & Miller, 2000; Güçlü, 2019). Bu bileşenin hem geçerliği hem de güvenilirliği sağladığı belirten çalışmalarda mevcuttur (Merriam, 2013). Benzer şekilde katılımcı geribildirimi Creswell ve Miler (2000) ile Merriam (2013) tarafından geçerlik olarak değerlendirirken, Krefting (1991) ile Özen ve Durdu (2016) çalışmalarında güvenilirlik olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle sınırları kesin çizilmiş güvenilirlik ve geçerlik önlemlerinin olmadığı, kullanılan yöntemin amacına uygun olarak geçerlik ve güvenilirlik önlemlerinden birine ait olduğu söylenebilir.

Bölüm 4

BULGULAR

Bu araştırmada, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik tutumları, farkındalıkları ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ayrıca çalışmada, deney grubu öğrencilerinin sürece ilişkin görüşlerinin ve argümantasyon yetkinliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmış ve her iki yaklaşımdan elde edilen bulgular bütüncül bir bakış açısıyla birlikte yorumlanmıştır.

Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Konu Temelli Fen Öğretiminin, Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Eğilimine Etkisine İlişkin Nicel Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi, “Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? olarak belirlenmiştir. Bu probleme yönelik olarak deney ve kontrol grubunun ön test ve son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler ve normallik değerleri Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19

Deney ve Kontrol Grubu Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Betimsel İstatistik ve Normallik Değerleri

		N	Min	Mak	Ort	SS	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk p
Deney	Ön Test	53	40	102	81.51	12.95	-0.468	0.38	0.473
	Son Test	53	52	105	84.45	11.02	-0.148	0.37	0.468
Kontrol	Ön Test	50	61	100	82.52	10	.028	-1.01	0.194
	Son Test	50	59	100	84.14	9.57	-.250	-.65	0.415

Tablo 19 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimi ölçeği ön test ve son test puan dağılımlarının çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları (-1, +1) arasında olduğu tespit edilmiştir. Ancak verilerin dağılımına ilişkin daha fazla kanıtın elde edilmesi için normallik testi sonuçlarına bakılmıştır. Shapiro- Wilk değerleri incelendiğinde, deney ve kontrol grubu eleştirel düşünme eğilimi ölçeği uygulamalarında normal dağılımın sağlandığı görülmektedir. ($p < .05$). Bu nedenle parametrik test (t-test) kullanılmasına karar verilmiştir.

Uygulama başlangıcında grupların eleştirel düşünme eğilimleri açısından denk olup olmadıklarının kontrol edilmesi amacıyla ön test puanlarına bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

	N	Ort	t	df	P
Kontrol	53	82.52	-0.758	101	.450
Deney	50	81.51			

Tablo 20 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t(101) = -0,76$; $p > .05$). Bu durum, uygulama öncesinde grupların eleştirel düşünme eğilimi açısından denk olduğunu göstermektedir.

Deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi için eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21

Deney Grubu Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği Ön Test Son Eşleştirilmiş Örneklem Test t-Testi Sonuçları

	N	Ort	ss	sd	t	p
Ön test	53	77.9	13.0	52	-2.18	.034
Son test	53	81.4	11.0			

Tablo 21 incelendiğinde, deney grubunu oluşturan öğrencilerin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t(52) = -2,18$; $p < .05$). Bu sonuç, deney grubunda yürütülen argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin anlamlı düzeyde artırdığını göstermektedir.

Ancak, bu artışa ilişkin etki büyüklüğü incelendiğinde (Cohen's $d = -0,299$), programın eleştirel düşünme eğilimi üzerinde düşük düzeyde bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, nicel verilerle tespit edilen bu anlamlı farkın temkinli yorumlanması gerektiği söylenebilir.

Kontrol grubunun ön test son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi için eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22

Kontrol Grubu Eleştirel Düşünme Ölçeği Ön Test Son Eşleştirilmiş Örneklem Test t-Testi Sonuçları

	N	Ort	ss	sd	t	p
Ön test	50	79.7	10.0	49	-0.88	.383
Son test	50	81.0	9.57			

Kontrol grubunda ortalamalarda bir miktar artış yaşansada, bu artış istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($t(49) = -0.88; p > .05$). Bu bulgu, kontrol grubunda doğal gelişim ya da dışsal etkenlerden kaynaklanan anlamlı bir ilerlemenin gerçekleşmediğini göstermektedir.

Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin son testleri arasında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığının belirlenmesi amacıyla bağımsız örneklem t-testi sonuçları Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23

Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	Ort	ss	df	t	p
Kontrol	50	84.14	9.57	101	-0.183	.085
Deney	53	84.45	11.02			

Tablo 23 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği son test puanları incelendiğinde deney grubu puanı biraz daha yüksek ancak fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Konu Temelli Fen Öğretiminin, Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumlarına Etkisine Dair Nicel Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Bu problem durumuna ilişkin deney ve kontrol grubunun ön test ve son test puanlarına ilişkin betimsel istatistik değerleri Tablo 24 'de sunulmuştur.

Tablo 24*Deney ve Kontrol Grubu Tutum Ölçeği Betimsel İstatistik Değerleri*

		N	Min	Mak	Ort	SS	Çarpıklık	Basıklık
Deney	Ön Test	53	36	70	52.94	7.48	-.211	-.030
	Son Test	53	70	74	59.96	5.60	-.536	-.169
Kontrol	Ön Test	50	34	62	51.12	6.95	-.411	-.442
	Son Test	50	40	75	54.50	6.53	.411	1.03

Tablo 24 incelendiğinde deney ve kontrol grubunu öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik tutum ölçeğinden ön test ve son test puan dağılımlarının çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları (-1, +1) arasında olduğu tespit edilmiştir. Ancak verilerin dağılımına ilişkin daha fazla kanıtın elde edilebilmesi için normallik testi sonuçlarına bakılmıştır. Sosyobilimsel konulara ilişkin tutum ölçeğinin normallik testi sonuçları aşağıdaki Tablo 25'te sunulmuştur.

Tablo 25*Deney ve Kontrol Grubu Tutum Ölçeği Normallik Testi Değerleri*

	Kolmogorov- Smirnov			Shapiro- Wilk		
	İstatistik	df	p	İstatistik	Df	p
Deney Ön test	.163	53	.002	.972	53	.275
Deney Son test	.108	53	.200	.964	53	.125
Kontrol Ön test	.080	50	.200	.967	50	.168
Kontrol Son test	.076	50	.200	.980	50	.554

Tablo 25 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarına ait tutum ölçeği ön test ve son test puanlarının dağılım özellikleri değerlendirilmiştir. Normallik varsayımı yalnızca normallik testleri (Kolmogorov–Smirnov / Shapiro–Wilk) sonuçlarına dayalı olarak değil; örneklem büyüklüğünün 30'un üzerinde olması, çarpıklık ve basıklık değerlerinin kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer alması ve normallik testleri birlikte ele alınarak yorumlanmıştır. Bu kapsamda, her ne kadar deney grubu ön test puanlarında normallik testleri açısından sınırlı sapmalar gözlemlense de örneklem büyüklüğünün yeterli olması ve çarpıklık–basıklık değerlerinin ± 1 aralığında bulunması nedeniyle verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Bu doğrultuda, analizlerde parametrik testlerden bağımsız örneklem *t* testi kullanılmıştır.

Uygulama öncesinde grupların tutum puanları açısından denk olup olmadığını kontrol etmek amacıyla ön test puanlarına bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 26’da sunulmuştur.

Tablo 26

Deney ve Kontrol Gruplarının Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

	t	df	p	Ort. Fark	SE Farkı
Ön test	1.498	101	.137	2.125	1.419

Tablo 26 sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t_{(101)} = 1.49$; $p > .05$). Bu durum, uygulama öncesinde grupların denk olduğunu göstermektedir. Deney grubunun ön test ve son test tutum puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 27’de sunulmuştur.

Tablo 27

Deney Grubu Tutum Ölçeği Ön Test Son Test Eşleştirilmiş Örneklem Test t-Testi Sonuçları

	N	Ort	ss	sd	t	p
Ön test	53	52.94	7.41	52	-5.61	0.00
Son test	53	59.96	5.66			

Tablo 27 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t_{(52)} = -5,61$; $p < .05$). Bu sonuç, deney grubunda yürütülen argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, öğrencilerin sosyobilimsel konulara ilişkin tutumlarında deney grubu lehine gelişim gösterildiğini işaret etmektedir.

Kontrol grubunun ön test ve son test tutum puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları Tablo 28’de sunulmuştur.

Tablo 28

Kontrol Grubu Tutum Ölçeği Ön Test Son Test Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi Sonuçları

	N	Ort	ss	sd	t	p
Ön test	50	51.12	6.95	49	-2.848	.006
Son test	50	54.50	6.53			

Tablo 28 incelendiğinde, kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($t_{(49)} = -2.84$; $p = .006$). Hem deney hem de kontrol gruplarının tutum ölçeği ön test-son test puanları incelendiğinde gelişim gösterdiklerini belirtmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test tutum puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 29’da sunulmuştur.

Tablo 29

Deney ve Kontrol Gruplarının Tutum Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	Ort	ss	df	t	Ort. Fark	SE Farkı	p
Kontrol	50	54.50	6.538	101	4.541	5.462	1.203	0.00
Deney	53	59.96	5.660					

Tablo 29 incelendiğinde, son testler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($t_{(101)} = 4.541$; $p < .05$). Bu fark, deney grubu lehinedir ve uygulanan programın öğrencilerin tutumları üzerinde anlamlı bir artışa neden olduğunu göstermektedir.

Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Konu Temelli Fen Öğretiminin, Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Farkındalıklarına Etkisine Dair Nicel Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Farkındalık Ölçeği ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Bu problem durumuna ilişkin deney ve kontrol grubunun ön test ve son test puanlarına ilişkin betimsel istatistik değerleri Tablo 30’ da sunulmuştur.

Tablo 30

Deney ve Kontrol Grubu Farkındalık Ölçeği Betimsel İstatistik Değerleri

		N	Min	Mak	Ort	SS	Çarpıklık	Basıklık
Deney	Ön Test	53	59	86	71.38	6.17	.404	-.092
	Son Test	53	65	88	75.24	5.55	.296	-.289
Kontrol	Ön Test	50	56	94	72.16	8.28	.683	.386
	Son Test	50	51	100	76.16	10.03	.110	.036

Tablo 30 incelendiğinde deney ve kontrol grubunu öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik farkındalık ölçeğinden ön test ve son test puan dağılımlarının çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları (-1, +1) arasında olduğu tespit edilmiştir. Ancak verilerin dağılımına ilişkin daha fazla kanıtın elde edilebilmesi için normallik testi sonuçlarına bakılmıştır. Sosyobilimsel konulara ilişkin farkındalık ölçeğinin normallik testi sonuçları aşağıdaki Tablo 31’de sunulmuştur.

Tablo 31

Deney ve Kontrol Grubu Farkındalık Ölçeği Normallik Testi Değerleri

	Kolmogorov- Smirnov			Shapiro- Wilk		
	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Deney Ön test	.097	50	.200	.974	50	.324
Deney Son test	.117	50	.083	.975	50	.352
Kontrol Ön test	.106	50	.200	.963	50	.120
Kontrol Son test	.106	50	.200	.988	50	.881

Tablo 31 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin farkındalık ölçeği ön test son test uygulamalarında normal dağılım varsayımını sağlandığı görülmektedir. Bu nedenle parametrik test (t -test) uygulanmıştır.

Uygulama öncesinde grupların farkındalık puanları açısından denk olup olmadığını kontrol etmek amacıyla ön test puanlarına bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 32’de sunulmuştur.

Tablo 32

Deney ve Kontrol Gruplarının Farkındalık Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

	t	df	p	Ort. Fark	SE Farkı
Ön test	-.489	101	.626	-.707	1.446

Tablo 32 sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t_{(101)} = -.489$, $p > .05$). Bu durum, grupların uygulama başlangıcında denk olduğunu göstermektedir. Deney grubunun ön test ve son test farkındalık puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 33’te sunulmuştur.

Tablo 33

Deney Grubu Farkındalık Ölçeği Ön Test Son Test Eşleştirilmiş Örneklem Test t-Testi Sonuçları

	N	Ort	ss	sd	t	p
Ön test	53	71.45	6.30	52	-3.373	.001
Son test	53	75.26	5.52			

Tablo 33 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin farkındalık ölçeği ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t_{(52)} = -5,61$, $p < .05$).

Kontrol grubunun ön test ve son test farkındalık puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 34'te sunulmuştur.

Tablo 34

Kontrol Grubu Farkındalık Ölçeği Ön Test Son Test Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi Sonuçları

	N	Ort	ss	sd	t	p
Ön test	50	72.16	6.95	49	-2.716	.009
Son test	50	76.16	6.53			

Tablo 34 incelendiğinde, kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($t_{(49)} = -2.716$; $p < .05$). Tablo 16 ve Tablo 17 incelendiğinde her iki grubun da ön ve son test ölçümlerine göre gelişim gösterdiğini belirtmektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test farkındalık puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 35'te sunulmuştur.

Tablo 35

Deney ve Kontrol Gruplarının Farkındalık Ölçeği Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	Ort	ss	df	t	Ort. Fark	SE Farkı	p
Kontrol	50	76.16	10.03	101	-.566	-.896	1.584	0.579
Deney	53	75.26	5.52					

Tablo 35 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($t_{(101)} = -.566$; $p > .05$). Bu sonuç, her iki grupta da anlamlı bir iyileşme olduğunu göstermektedir. Kontrol grubu gözlem notlarında öğretmen, mevcut fen bilimleri dersi öğretim programındaki organ bağışısı konusunu işlerken öğrencilerine “Peki siz olsaydınız organ bağışısında bulunur musunuz” diye soru sorarak konuya ilişkin görüşlerini almıştır. Ancak detaylı bir tartışma ve argüman derinliğine girmeden benzer süreçleri yürüttüğü gözlemlenmiştir. Hatta bazı öğrencilerin görüşlerini aldıktan sonra kendi kişisel görüşünü de öğrencilerle paylaşınca öğrenciler arasında görüş değiştirenler olmuştur. Bu bağlamda öğretmenin görüşünden etkilendiği gözlemlenmiştir (Şekil 12).

Şekil 12

Kontrol Grubu Gözlem Notu

Kontrol Grubu Gözlem Notu	24.04.2025
Öğretmen slayta devam etti. “2020 verilerine göre ülkemizde Organ bağışısı Bekleyen kişiler arasında böbrek ve karaciğerin yoğunlukta olduğunu” belirtti. Diyaliz hastası bireylerin görsellerine yer verdi. Öğretmen sınıfa yönelerek. “Peki siz organ bağışısında bulunur musunuz?” diye sordu. Ö1: “Ben verirdim. Benim gibi küçük bir çocuğa vermek isterdim. Benim yapamadıklarımı o yapar.” dedi. Ö2: “Ben verirdim ancak ölünce vermek isterim. Hayattayken vermek istemezdim.” Ö3: “Ben ölünce bağış yapabilirim. Böcekler yemesin.” Öğretmen: “Ben organ bağışısında bulunmadım. Bulunmak da istemiyorum. Ben hayatımda sigara içmedim. Bir başkası sigara içerek böbreklerine zarar verecek. Ben neden vereyim ölünce kemiklerim sizler dedi.” Öğretmenin görüşünü açıklaması sonrasında öğrencilerden de ben de vermezdim şeklinde ifadeler geldi. Ö4: “Öğretmenine katıldığını belirtti.” Ö5: “Ben de vermezdim. İllaki çok lazımsa iyi kullanan birine vermek isterim. Anne babam sigara içiyorsa onlara vermek istemem. Ablama veririm, çünkü o sigara içmiyor” dedi.	

Kontrol grubunda organ bağışısı, nükleer santral, GDO ve küresel iklim değişikliği konularının mevcut öğretim programında ilgili sınıf düzeyinde işleniş gözlemlenmiş ve gözlem notları alınmıştır (Ek-İ).

Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Konu Temelli Fen Öğretiminin Uygulandığı Deney Grubu Öğrencilerinin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Argüman Yetkinliklerine İlişkin Bulgular

Araştırmada, “Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin öğrencilerin argümantasyon yetkinlikleri üzerinde etkisi var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Bu amaç doğrultusunda, deney grubu öğrencileriyle yürütülen dört etkinlik kâğıdında (organ bağıışı, nükleer santral, GDO ve küresel iklim değişikliği) yer alan argümantasyon bileşenlerine (iddia, kanıt [veri ve akıl yürütme], destekleyici ve çürütücü) ilişkin toplam puanlar incelenmiştir.

Elde edilen puanların normal dağılım göstermemesi nedeniyle, parametrik olmayan testlerden Friedman testi kullanılmıştır. Test sonuçları aşağıda Tablo 36’da sunulmuştur.

Tablo 36

Argümantasyon Bileşenleri Toplam Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları

Etkinlik No	N	Ort.	SS	Min	Max	Sıra Ort.	df	χ^2	p
Etkinlik 1	50	7.62	1.48	6.00	10	1.71	3	40.99	.000
Etkinlik 2	50	8.58	1.27	5.00	10	2.34			
Etkinlik 3	50	9.20	1.08	5.00	10	2.99			
Etkinlik 4	50	9.28	.783	8.00	10	2.96			

Tablo 36’daki analiz sonuçları incelendiğinde ölçümler arasında anlamlı bir fark olduğu ($\chi^2=40,995$, $p < .05$) görülmektedir. Hangi ölçümler arasında farklılık bulunduğunun tespit edilmesi için ise ölçümlerin ikili karşılaştırması için Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Test sonuçları aşağıda Tablo 37’de sunulmuştur.

Tablo 37

Argümantasyon Bileşenleri Toplam Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Etkinlik		N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	p
Etkinlik2- Etkinlik1	Negatif Sıra	12	14.88	178.50	-3,141	.002
	Pozitif Sıra	28	22.91	641.50		
	Eşit	10				
Etkinlik3- Etkinlik1	Negatif Sıra	5	22.00	110.00	-4.418	.000
	Pozitif Sıra	38	22.00	836.00		
	Eşit	7				
Etkinlik4- Etkinlik1	Negatif Sıra	8	9.31	74.50	-5.140	.000
	Pozitif Sıra	38	26.49	1006.50		
	Eşit	4				
Etkinlik3- Etkinlik2	Negatif Sıra	8	15.69	125.50	-2.650	.008
	Pozitif Sıra	24	16.77	402.50		
	Eşit	18				
Etkinlik4- Etkinlik2	Negatif Sıra	10	15.00	150.00	-3.015	.003
	Pozitif Sıra	26	19.85	516.00		
	Eşit	14				

Tablo 37’de verilen Friedman testi sonuçları, öğrencilerin dört etkinlikten aldıkları puanlar arasında anlamlı fark bulunduğunu göstermektedir ($p < .05$). Wilcoxon işaretli sıralar testi ile yapılan ikili karşılaştırmalar, öğrencilerin puanlarının Etkinlik 1’den itibaren Etkinlik 2, 3 ve 4’e doğru anlamlı şekilde yükseldiğini ortaya koymuştur. Ayrıca Etkinlik 3 ve Etkinlik 4’ün puanlarının Etkinlik 2’ye göre de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, deney grubu öğrencilerinin her bir argümantasyon bileşenine yönelik yetkinlikleri üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Etkinliklerden elde edilen argümantasyon bileşenlerine ait puanların normal dağılım göstermemesi nedeniyle, parametrik olmayan testlerden Friedman testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. İddia bileşenine ait Friedman Test sonuçları aşağıda Tablo 38’de sunulmuştur.

Tablo 38

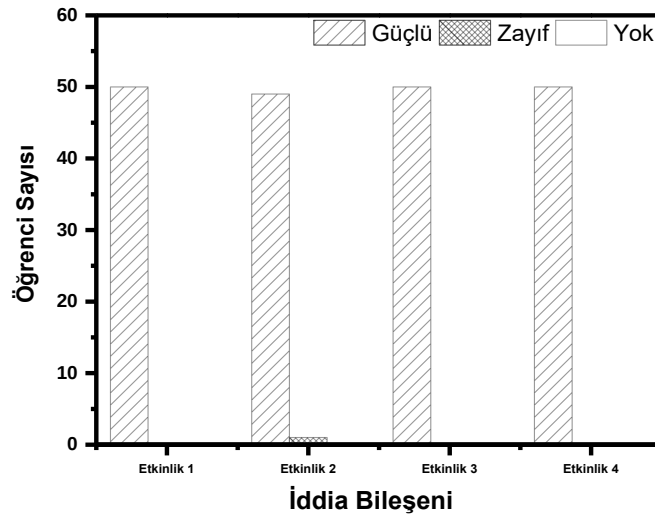
Etkinliklerin İddia Bileşeni Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları

Etkinlik No	N	Ort.	SS	Min	Max	Sıra Ort.	df	χ^2	p
İddia 1	50	2.00	.000	2	2	2.51	3	3.00	.392
İddia 2	50	1.98	.141	1	2	2.47			
İddia 3	50	2.00	.000	2	2	2.51			
İddia 4	50	2.00	.000	2	2	2.51			

Tablo 38’deki analiz sonuçları incelendiğinde, etkinlikler boyunca iddia alt boyutunda anlamlı bir gelişim olmadığı tespit edilmiştir ($\chi^2=3.00$; $p<.05$). Bu durum, öğrencilerin iddia kurma konusunda genel olarak iyi bir başlangıç yaptığını ve bunu diğer etkinliklerde de devam ettirdiğini göstermektedir. Öğrencilerin iddia kurma becerilerinde başlangıçtan itibaren yüksek bir performans sergilenmiştir. İlk etkinlik olan Organ Bağış’ından itibaren çoğunlukla "kesin ve tam" (Güçlü-2 puan) iddialar görülmüştür. GDO ve İklim Değişikliği gibi sonraki etkinliklerde de iddia puanları çoğunlukla 2’dir (Şekil 13).

Şekil 13

İddia Bileşeni Derecelendirme Ölçeği Puanları



Öğrencilerin etkinlik kağıtlarından iddia bileşenine ait doğrudan alıntılar aşağıda sunulmuştur.

Ö1: “*Evet organ bağışı yapılmalıdır*”. Ö2: “*Evet nükleer santral kurulmalıdır*.” gibi iddialar oluşturmuşlardır.

Öğrencilerinin doğrudan alıntıları incelendiğinde, öğrencilerin iddialarını açık, net ve tartışmaya elverişli biçimde ifade ettikleri görülmektedir. Alıntılarda “Evet, organ bağışı yapılmalıdır” ve “Evet, nükleer santraller kurulmalıdır” gibi ifadelerin kullanılması, öğrencilerin konuya ilişkin tutumlarını kesin bir biçimde ortaya koyduklarını göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin iddia bileşeni kapsamında belirsiz veya kararsız ifadelerden ziyade, açık ve net iddialar geliştirebildiklerini ve iddia kurma becerilerinin etkinlikler boyunca yüksek düzeyde seyrettiğini ortaya koymaktadır. Etkinliklerden elde edilen veri bileşeni puanlarının normal dağılıma uygun olmadığı için parametrik olmayan testlerden Friedman test kullanılmıştır. Test sonuçları aşağıda Tablo 39’da sunulmuştur.

Tablo 39

Etkinliklerin Veri Bileşeni Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları

Etkinlik No	N	Ort.	SS	Min	Max	Sıra Ort.	df	χ^2	p
Veri 1	50	1.40	.495	1	2	1.73	3	53.71	.000
Veri 2	50	1.84	.370	1	2	2.61			
Veri 3	50	1.96	.198	1	2	2.85			
Veri 4	50	1.94	.240	1	2	2.81			

Tablo 39 incelendiğinde, veri alt boyutunda etkinlikler boyunca anlamlı bir gelişim gözlemlenmiştir ($\chi^2=53.71$; $p<0,05$). Hangi ölçümler arasında farklılık bulunduğu tespit edilmesi için ise ölçümlerin ikili karşılaştırması için Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Test sonuçları aşağıdaki Tablo 40'ta sunulmuştur.

Tablo 40

Etkinliklerin Veri Bileşeni Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

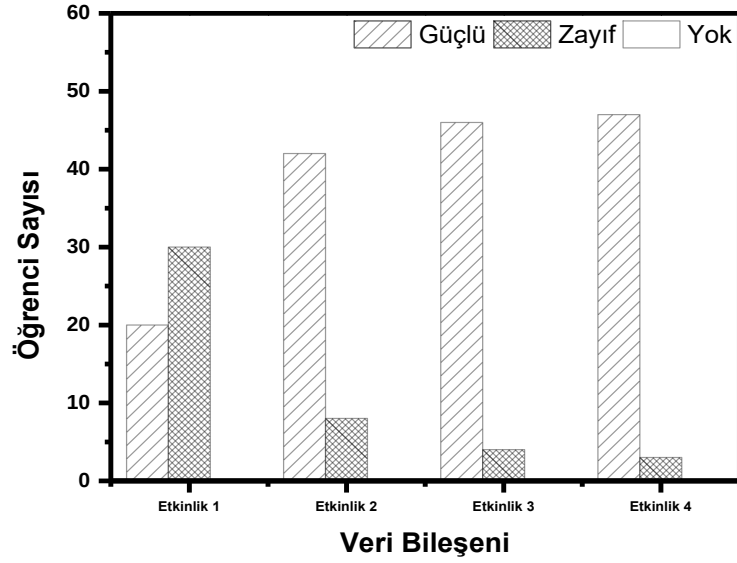
Etkinlik		N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	p
Etkinlik2- Etkinlik1 (V2-V1)	Negatif Sıra	5	16.50	82.50	-3.889	.000
	Pozitif Sıra	27	16.50	445.50		
	Eşit	18				
Etkinlik3- Etkinlik1 (V3-V1)	Negatif Sıra	2	16.50	33.00	-4.950	.000
	Pozitif Sıra	30	16.50	495.00		
	Eşit	18				
Etkinlik4- Etkinlik1 (V4-V1)	Negatif Sıra	2	16.00	32.00	-4.849	.000
	Pozitif Sıra	29	16.00	464.00		
	Eşit	19				
Etkinlik3- Etkinlik2 (V3-V2)	Negatif Sıra	2	5.50	11.00	-1.897	.058
	Pozitif Sıra	8	5.50	44.00		
	Eşit	40				
Etkinlik4- Etkinlik1 (V4-V2)	Negatif Sıra	1	4.00	4.00	-1.890	.059
	Pozitif Sıra	6	4.00	24.00		
	Eşit	43				
Etkinlik4- Etkinlik3 (V4-V3)	Negatif Sıra	2	2.00	4.00	-.577	.564
	Pozitif Sıra	1	2.00	2.00		
	Eşit	47				

Tablo 40 incelendiğinde, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin veri bileşeni puanlarında etkinlikler arası farklılaşmaların olduğu görülmektedir. Birinci etkinlik (V1) ile ikinci etkinlik (V2) arasında pozitif sıralar lehine anlamlı bir artış olduğu belirlenmiş ($z = -3.89$, $p < .05$). Benzer şekilde, birinci etkinlik ile üçüncü etkinlik (V3) arasında ($z = -4.95$, $p < .05$) ve birinci etkinlik ile dördüncü etkinlik (V4) arasında ($z = -4.85$, $p < .05$) istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler saptanmıştır.

İlk etkinlikte (Organ Bağışı) veri sunma düzeyleri "günlük yaşamdaki deneyimlerden sunulan veri" (Zayıf-1 puan) ile "deneysel ve bilimsel verilerden yararlanılmış" (Güçlü- 2 puan) düzeyleri arasında değişmekle birlikte, zayıf düzeyde veri kullanılmıştır. İlerleyen etkinliklerde, özellikle Nükleer Santral etkinliğiyle kıyasla daha güçlü veriler sunulmuş ve GDO ile İklim Değişikliği etkinliklerinde veri puanları genellikle güçlü düzeydedir (Şekil 14).

Şekil 14

Veri Bileşeni Derecelendirme Ölçeği Puanları



Öğrencilerin etkinlik kağıtlarından veri bileşenine ait doğrudan alıntılar aşağıda sunulmuştur.

Ö3: “2023 kasım ayı verilerine göre ülkemizde doku ve organ nakline ihtiyacı olan 33.021 kişi vardır.

Ö4: “GDO’lu ürünlerin yaygın kullanımı, doğal türlerin genetik çeşitliliğini tehdit edebilir. GDO’lu ürünlerin alerjik reaksiyonlara neden olma riski yüksektir. GDO’lu ürünlerin alerjik reaksiyonlara geleneksel tarım yöntemlerinin kaybına neden olabilir.”

Ö5: “Paris iklim değişikliği anlaşması sayesinde atmosfere salınan karbondioksit miktarı azaltılacaktır ve yoksul ülkelere iklim finansı vermesini sağlamıştır (Paris ant.)” gibi veriler oluşturmuşlardır.

Öğrencilerinin doğrudan alıntıları incelendiğinde, öğrencilerin veri bileşenini oluştururken çoğunlukla sayısal ve bilimsel verilere dayandıkları görülmektedir. Özellikle organ bağıışı ve GDO konularına ilişkin alıntılarda, öğrencilerin istatistikler, bilimsel raporlar ve genel kabul görmüş bilimsel bilgiler üzerinden iddialarını desteklemeye çalıştıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte bazı öğrencilerin veriyi yalnızca nicel bir bilgi olarak sunduğu, bu verileri iddia ile ilişkilendiren akıl yürütme açıklamalarının ise sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu durum, veri bileşeninin bazı etkinliklerde güçlü düzeyde yer almasına karşın, veri–iddia ilişkisinin her öğrenci tarafından yeterince kurulamadığını göstermektedir. Etkinliklerden elde edilen akıl yürütme bileşeni puanlarının normal dağılıma uygun olmadığı için parametrik olmayan testlerden Friedman test kullanılmıştır. Test sonuçları aşağıda Tablo 41’de sunulmuştur.

Tablo 41*Etkinliklerin Akıl Yürütme Bileşeni Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları*

Etkinlik No	N	Ort.	SS	Min	Max	Sıra Ort.	df	χ^2	p
Akıl Yürütme 1	50	1.38	.490	1	2	1.79	3	48.98	.000
Akıl Yürütme 2	50	1.68	.471	1	2	2.39			
Akıl Yürütme 3	50	1.92	.274	1	2	2.87			
Akıl Yürütme 4	50	1.96	.198	1	2	2.95			

Tablo 41 incelendiğinde, akıl yürütme alt boyutunda etkinlikler boyunca anlamlı bir gelişim gözlemlenmiştir ($\chi^2=48.98p<.05$). Hangi ölçümler arasında farklılık bulunduğu tespit edilmesi için ise ölçümlerin ikili karşılaştırması için Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Test sonuçları aşağıdaki Tablo 42’ de sunulmuştur.

Tablo 42*Etkinliklerin Akıl Yürütme Bileşeni Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları*

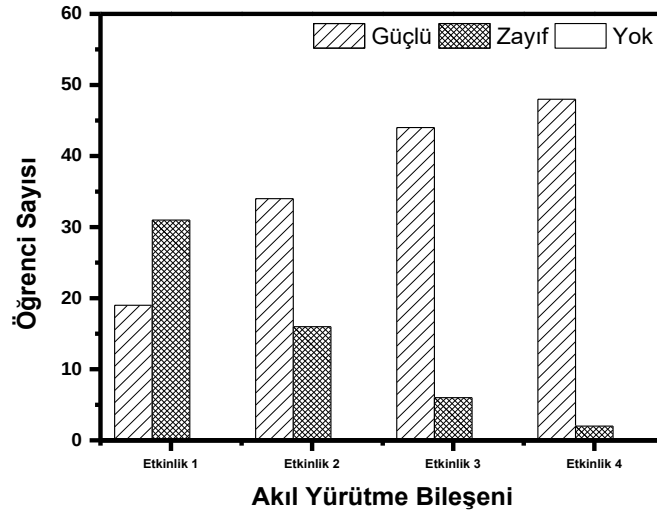
Etkinlik		N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	p
Etkinlik2- Etkinlik1 (G2-G1)	Negatif Sıra	6	14	84.00	-2.887	.004
	Pozitif Sıra	21	14	294.00		
	Eşit	23				
Etkinlik3- Etkinlik1 (G3-G1)	Negatif Sıra	3	17	51.00	-4.700	.000
	Pozitif Sıra	30	17	510.00		
	Eşit	17				
Etkinlik4- Etkinlik1 (G4-G1)	Negatif Sıra	2	17	34.00	-5.048	.000
	Pozitif Sıra	31	17	527.00		
	Eşit	17				
Etkinlik3- Etkinlik2 (G3-G2)	Negatif Sıra	3	9,50	28.00	-2.828	.005
	Pozitif Sıra	15	9,50	142.50		
	Eşit	34				
Etkinlik4- Etkinlik1 (G4-G2)	Negatif Sıra	1	8.50	8.50	-3.500	.000
	Pozitif Sıra	15	8.50	127.50		
	Eşit	34				
Etkinlik4- Etkinlik3 (G4-G3)	Negatif Sıra	1	2.50	2.50	-1.00	.317
	Pozitif Sıra	3	2.50	7.50		
	Eşit	46				

Tablo 42 incelendiğinde, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin akıl yürütme bileşeni puanlarında etkinlikler arası farklılaşmaların olduğu görülmektedir. Birinci etkinlik (G1) ile ikinci etkinlik (G2) arasında pozitif sıralar lehine

anlamlı bir artış olduğu belirlenmiş ($z = -2.88$, $p < .05$). Benzer şekilde, birinci etkinlik ile üçüncü etkinlik (G3) arasında ($z = -4.70$, $p < .05$) ve birinci etkinlik ile dördüncü etkinlik (V4) arasında ($z = -5.04$, $p < .05$) istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler saptanmıştır. Başlangıçta nispeten "zayıf akıl yürütme" (1 puan) örneklerini içermiştir. Ancak Nükleer Santral etkinliği ile "bilimsel veri ile desteklenmiş yeterli akıl yürütme" (Güçlü akıl yürütme-2 puan) belirgin şekilde artmıştır. GDO ve İklim Değişikliği etkinliklerinde ise akıl yürütme puanları genellikle 2'dir (Şekil 15).

Şekil 15

Akıl Yürütme Bileşeni Derecelendirme Ölçeği Puanları



Öğrencilerin etkinlik kağıtlarından akıl yürütme bileşenine ait doğrudan alıntılar aşağıda sunulmuştur.

Ö6: “Organlarımız toprakta çürüyüp gideceğine insanlara yardım edilmelidir.”

Ö7: “Birçok insan hayatını kaybettiği için nükleer santraller kurulmamalıdır.”

Ö8: “GDO’lu ürünlerin insan sağlığı üzerindeki etkileri net olarak bilinmemesi alerjik reaksiyonlara sebep olması, çevreyi kirletmesi gibi nedenlerle kullanılmaması gerektiğini düşünüyorum.”

Ö9: “Karbondiyoksit gazı arttıkça buzullar eriyor, buzullar eriyince de deniz seviyesi artıyor ve sıcaklık yükseliyor. Buzulların erimesi iklim değişikliğini etkilediği için hayatımı tehlikeye atmak istemiyorum.” gibi akıl yürütme oluşturmuşlardır. Öğrencilerinin doğrudan alıntıları incelendiğinde, öğrencilerin argümanlarını desteklemek amacıyla çoğunlukla sayısal ve bilimsel verilere başvurdukları görülmektedir. Ancak bazı alıntılarda verilerin iddia ile ilişkilendirilmesine yönelik akıl yürütmenin sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Öğrencilerin özellikle GDO ve küresel iklim değişikliği etkinliklerinde bilimsel veri ile desteklenmiş yeterli akıl yürütme yapabilmesi öğrencilerin argümanlarını bilimsel temellere oturttuğu

söylenebilir. Etkinliklerden elde edilen destekleyici bileşeni puanlarının normal dağılıma uygun olmadığı için parametrik olmayan testlerden Friedman test kullanılmıştır. Test sonuçları aşağıda Tablo 43'te sunulmuştur.

Tablo 43

Etkinliklerin Destekleyici Bileşeni Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları

Etkinlik No	N	Ort.	SS	Min	Max	Sıra Ort.	df	χ^2	p
Destekleyici 1	50	1.48	.505	1	2	2.03	3	18.200	.000
Destekleyici 2	50	1.72	.451	1	2	2.51			
Destekleyici 3	50	1.82	.388	1	2	2.71			
Destekleyici 4	50	1.84	.370	1	2	2.75			

Tablo 43 incelendiğinde, akıl yürütme alt boyutunda etkinlikler boyunca anlamlı bir gelişim gözlemlenmiştir ($\chi^2=18.20$; $p<0.05$). Hangi ölçümler arasında farklılık bulunduğu tespit edilmesi için ise ölçümlerin ikili karşılaştırması için Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Test sonuçları aşağıdaki Tablo 44'te sunulmuştur.

Tablo 44

Etkinliklerin Destekleyici Bileşeni Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

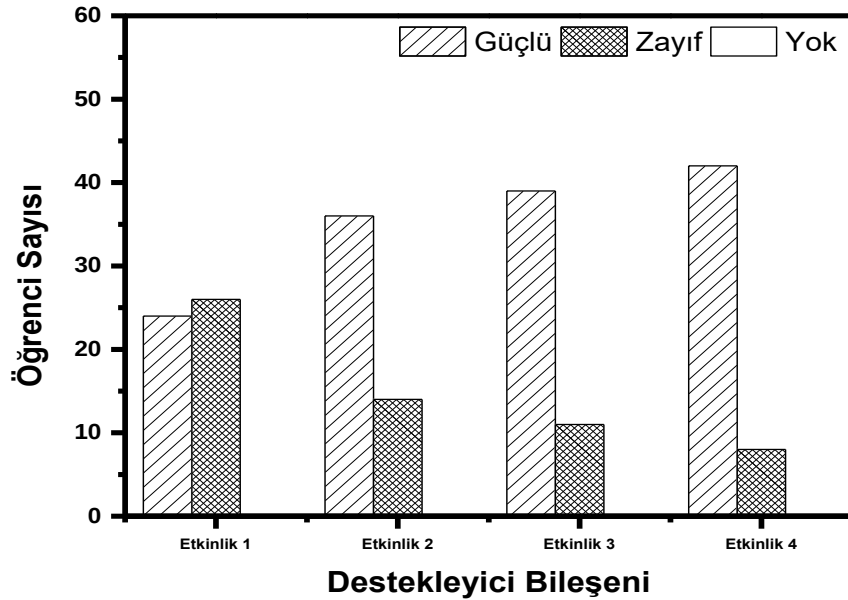
Etkinlik		N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	p
Etkinlik2- Etkinlik1 (D2-D1)	Negatif Sıra	7				
	Pozitif Sıra	19	13.50	94.50	-2.353	.019
	Eşit	24	13.50	256.50		
Etkinlik3- Etkinlik1 (D3-D1)	Negatif Sıra	5				
	Pozitif Sıra	22	14.00	70.00	-3.272	.001
	Eşit	23	14.00	308.00		
Etkinlik4- Etkinlik1 (D4-D1)	Negatif Sıra	3				
	Pozitif Sıra	21	12.50	37.50	-3.674	.000
	Eşit	26	12.50	262.50		
Etkinlik3- Etkinlik2 (D3-D2)	Negatif Sıra	9				
	Pozitif Sıra	14	12.00	108.00	-1.043	.297
	Eşit	27	12.00	168.00		
Etkinlik4- Etkinlik1 (D4-D2)	Negatif Sıra	7				
	Pozitif Sıra	13	10.50	73.50	-1.342	.180
	Eşit	30	10.50	136.60		
Etkinlik4- Etkinlik3 (D4-D3)	Negatif Sıra	7				
	Pozitif Sıra	8	8.00	56.00	-.258	.796
	Eşit	35	8.00	64.00		

Tablo 44 incelendiğinde, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin destekleyici bileşeni puanlarında etkinlikler arası farklılaşmaların olduğu görülmektedir. Birinci etkinlik (D1) ile ikinci etkinlik (D2) arasında pozitif sıralar lehine anlamlı bir artış olduğu belirlenmiş ($z = -2.35, p < .05$). Benzer şekilde, birinci etkinlik ile üçüncü etkinlik (D3) arasında ($z = -3.27, p < .05$) ve birinci etkinlik ile dördüncü etkinlik (D4) arasında ($z = -3.674, p < .05$) istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler saptanmıştır.

Organ Bağışı etkinliğinde öğrencilerin çoğunluğu "zayıf destekleyici" (1 puan) sunarken, Nükleer Santral etkinliğinde "güçlü destekleyici" (2 puan) sunan öğrenci sayısında artış gözlemlenmiştir. Bu artış, GDO ve İklim Değişikliği etkinliklerinde de devam etmiştir (Şekil 16).

Şekil 16

Destekleyici Bileşeni Derecelendirme Ölçeği Puanları



Öğrencilerin etkinlik kağıtlarından destekleyici bileşenine ait doğrudan alıntılar aşağıda sunulmuştur

Ö10: "Bir kişinin organları 8 farklı hayat olabilir. (Dünya Sağlık Örgütü) Sağlık bakanlığının açıkladığı verilere göre ülkemizde çeşitli doku ve organ nakli bekleyen yaklaşık 30 bin kişi bulunmaktadır."

Ö11: "GDO'lu ürünlerde mesela genetiği değiştirilen bir domates bitkisi önceden alerjisi olmayan kişinin üzerinde alerjik reaksiyonlara neden olabilir."

Ö12: "GDO'lu tohumların patentlenmesi, küçük çiftçilerin tohum erişimini kısıtlayabilir ve tarım şirketlerinin tekel oluşturmaya neden olabilir."

Ö13: “Mesela doğal afetler, kuraklığın artması ve sıcaklıkların artması sonucu deniz seviyesi artmıştır.” gibi destekleyici oluşturmuşlardır.

Öğrencilerinin doğrudan alıntıları incelendiğinde, öğrencilerin destekleyici bileşen kapsamında iddialarını gerekçelendirmek için bilimsel veri, örnek ve neden–sonuç ilişkilerine daha fazla yer verdikleri görülmektedir. İlk etkinliklerde destekleyici ifadeler daha sınırlı ve yüzeysel düzeyde kalırken, sonraki etkinliklerde öğrencilerin iddialarını somut örnekler, güncel veriler ve bilimsel açıklamalarla destekledikleri belirlenmiştir. Özellikle GDO ve küresel iklim değişikliği etkinliklerine ait alıntılar, öğrencilerin destekleyici bileşen kapsamında “güçlü destekleyici” düzeyine ulaştıklarını göstermektedir. Bu bulgular, öğrencilerin iddialarını temellendirme ve destekleme becerilerinde belirgin bir gelişim olduğunu ortaya koymaktadır.

Etkinliklerden elde edilen çürütücü bileşeni puanlarının normal dağılıma uygun olmadığı için parametrik olmayan testlerden Friedman test kullanılmıştır. Test sonuçları aşağıda Tablo 45’te sunulmuştur.

Tablo 45

Etkinliklerin Çürütücü Bileşeni Puanlarına İlişkin Friedman Testi Sonuçları

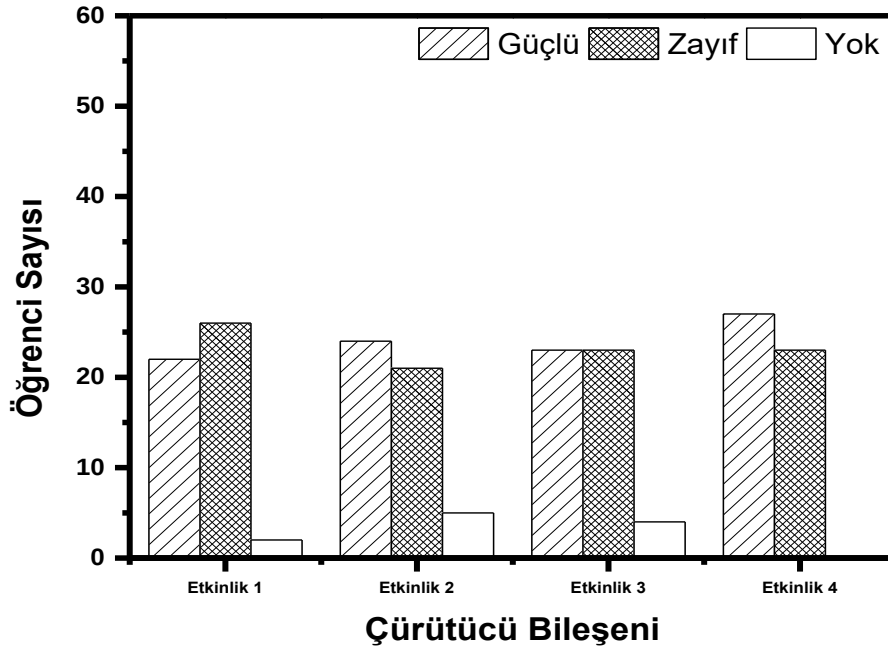
Etkinlik No	N	Ort.	SS	Min	Max	Sıra Ort.	df	χ^2	p
Çürütücü 1	50	1.36	.563	0	2	2.30	3	4.438	.218
Çürütücü 2	50	1.36	.663	0	2	2.42			
Çürütücü 3	50	1.50	.580	0	2	2.63			
Çürütücü 4	50	1.54	.503	1	2	2.65			

Tablo 45 incelendiğinde, çürütücü alt boyutunda anlamlı bir gelişim gözlemlenmemiştir ($\chi^2=4.438$; $p>0,05$).

Çürütücü bileşeni, Organ Bağışı etkinliğinde en zayıf performansı göstermiş, çoğunlukla "yok" (0) veya "zayıf çürütücü" (1) düzeyinde kalmıştır. Nükleer Santral etkinliğinde kayda değer bir iyileşme başlamış, GDO etkinliğinde bir ve iki tane çürütücü sunan öğrenci sayısı eşit iken “yok” bileşeninde azalış, küresel iklim değişikliği etkinliğinde ise "Güçlü çürütücü" (2 puan) sunan öğrenci sayısında artış göstermiştir (Şekil 17).

Şekil 17

Çürütücü Bileşeni Derecelendirme Ölçeği Puanları



Öğrencilerin etkinlik kağıtlarından çürütücü bileşenine ait doğrudan alıntılar aşağıda sunulmuştur.

Ö13: *Karşıt iddia: “Organ uyuşmazsa insanlar hayatını kaybedebilir”. Çürütücü: “Her zaman hayat kaybı olmaz. Organ uyuşup hayatta kalabilir.”*

Ö14: *“Çürütücü: Gerekli güvenlik önlemleri alınırsa nükleer kazalar ve atık oluşmaz.”*

Ö15: *“GDO’lu ürünler çiftçi gelirlerinde artış sağlayabilir ancak GDO’lu ürünlerin yaygın kullanılması yerel tohum çeşitlerinin kaybına ve geleneksel tarım yöntemlerinin kaybına neden olabilir.”*

Ö16: *“Filtreler bu kadar işe yarıyorsa bu zamana kadar neden sıcaklık durmadan artmaya devam ediyor ve Antarktika’daki buzullar eridi.”* gibi destekleyici oluşturmuşlardır.

Öğrencilerinin doğrudan alıntıları incelendiğinde, öğrencilerin çürütücü bileşen kapsamında karşı iddiaları fark etme ve bu iddialara yanıt üretme becerilerinin etkinlikler ilerledikçe geliştiği görülmektedir. İlk etkinliklerde öğrencilerin çürütücü ifadeleri genellikle yüzeysel ve sınırlı düzeyde kalırken, sonraki etkinliklerde karşı iddialara yönelik daha açık, gerekçelendirilmiş ve bilimsel temelli açıklamalara yer verdikleri belirlenmiştir. Özellikle küresel iklim değişikliği etkinliğinde sunulan alıntılar, öğrencilerin karşı iddiaları yalnızca ifade etmekle kalmayıp, bu iddiaları neden–sonuç ilişkileri çerçevesinde çürütmeye

çalıştıklarını göstermektedir. Bu bulgular, öğrencilerin çürütücü bileşen kapsamında argümantasyon yetkinliklerinde belirgin bir gelişim olduğunu desteklemektedir.

Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Konu Temelli Fen Öğretiminin Yürütüldüğü Deney Grubu Öğrencilerinin Sürece İlişkin Görüşleri ve Süreci Etkileyen Faktörlere İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi olarak “Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin sürecine ilişkin görüşleri ve süreci etkileyen faktörler nelerdir?” olarak belirlenmiştir. Bu amaçla öğrencilerle odak grup görüşmeleri ve toplu sınıf tartışmaları içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda Tablo 46, 47, 48 ve 49’da verilen kod ve temalara ulaşılmıştır. Tablolarda yer alan yüzdelik (%) değerler, her bir kod veya temanın toplam ifade sayısına oranı esas alınarak hesaplanmıştır. Burada temel alınan birim, öğrenci görüşlerinden elde edilen tekrar eden kodların frekansıdır.

Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin etkililiğine ilişkin deney grubu öğrencilerinin odak grup görüşmeleri ve toplu sınıf tartışmaları ile elde edilen kodların dört ana tema altında toplamak mümkündür. Bu ana temalar; argümantasyon becerileri, eleştirel düşünme eğilimleri, sosyobilimsel konulara ilişkin tutum ve farkındalıkları olarak belirlenmiştir.

Ana temalardan ilki argümantasyon becerileri, öğrencilerin süreç içerisinde argümantasyon bileşenlerinden olan iddia oluşturma, kanıt sunma, destekleyici ve çürütücü kullanım durumları alt temalar olarak belirlenerek ayrı ayrı kod listeleri oluşturulmuştur (Tablo 46).

Tablo 46

Deney Grubu Öğrencilerinin Yürütülen Sürece İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kod ve Temalar

Tema ve Kodlar	f	%	Tema Açıklaması	Örnek kodlama
ANA TEMA				
1.Argümantasyon Becerileri				
Alt Temalar				
1.1: İddia Oluşturma Kodlar:				
-Net ve kesin iddialar	24	17,27	Öğrencilerin sosyobilimsel konulara (GDO, organ bağı, nükleer santraller ve küresel iklim değişikliği) ilişkin net, kesin ve tam görüşlerini ortaya koyma koymaktadır.	Ö14: "Nükleer santraller kesinlikle kurulmamalıdır." (Odak Grup Görüşmesi-OGG) Ö15: "hala kurulmaması fikrindeyim". (OGG)- Ö1: "şu anda yapılmasını destekliyorum". (OGG)-"Paris iklim antlaşmasından çekilmezdik" Sınıf Tartışması (ST) gibi kesin ve tam iddialar sunmuşlardır.
-Zayıf İddialar/Kişisel Öğrenim Çıktıları	2	1.44	Bu iddialar bazen kişisel öğrenme sonuçlarını ifade ederken zayıf kalabilir, ancak genellikle kesin ve tanımlayıcıdır.	-Ö4: Önceden nükleer santrallerin "yapılmaması" fikrindeyken, şimdi "yapılması" fikrini desteklediğini belirtmiştir. Bu fikir değişimini "ilk başta yapılmamalı diyordum bilgin yoktu" diyerek bilgi eksikliğine bağlayarak fikir değişikliğine gitmiştir (OGG)
-Görüş Değişikliğine Dayalı İddia	2	1.44		-Ö5: "GDO bir yandan iyi olsa da bir yandan da onun içindeki maddeler insanları olumsuz etkileyebiliyor ve alerjiler, bilinmeyen etkiler nedeniyle endişe vericidir" (Konunun iki yönünü de belirten tam bir iddia). (Sınıf Tartışması-ST)
-Konunun iki yönünü de belirten iddialar	1	0,72		-"Nükleer atıkların veya nükleer silahların Dünya ve bizler için ne kadar büyük bir tehdit oluşturduğu", "Hiroşima'ya atılan bombalar olsun Rusya'da patlayan santraller olsun" gibi somut, tarihi ve bilimsel örnekler sunulmuştur. (ST)
- Çok yönlü ve detaylı iddialar	1	0,72		-Ö11: "1.5 C özellikle son 25 yılda arttıysa belki 20-25 yıl sonra bazı canlıların nesli tükenebilir" ve "penguenlerin nesli tükenirken buzullar eridiğinde den dolayı... kutup ayılarının nesli tükenmekte tehlikesiyle karşı karşıya". Bunlar, sayısal veri, bilimsel tahmin ve spesifik canlı türleri üzerinden güçlü veri sunmaktadır (OGG).
1.2: Kanıt Sunma (Veri ve Akıl Yürütme) Kodlar:				
-Somut ve Bilimsel Veriler	17	12,23	Öğrencilerin iddialarını desteklemek için somut bilimsel veriler, doğrudan gözlemler, sayısal bilgiler ve mantıksal sebep-sonuç ilişkileri	- Ö8:"Nükleer enerji santralleri sonucunda hayatını kaybeden insan sayısı fosil yakıtların yanması sonucu hayatını kaybeden insan sayısından çok daha azdır" (Veri: Karşılaştırmalı ölüm oranları-OGG).
-Nedensel zincirleme ve sebep-sonuç ilişkileri	15	10,80		-"Çok fazla sera gazları ve çok fazla karbondioksitin havaya salınması". (Güçlü Veri: Konuya ilişkin bilimsel terimler ve nedenleri belirtir). (ST)
-Toplumsal etkiyi vurgulayan akıl yürütme	1	0,72		- "Bu durum şunun gibi mesela uçak kazaları kara yolu kazalarından daha az olur ancak daha akılda kalıcı olur. Oranlara baktığımızda hava yolları kara yollarına kıyasla daha güvenlidir"(ST). (Nükleer kazaların algılanışı ile ilgili analoji sunarak destekleme)
-Doğrudan gözlemler	2	1,44		- "... Büyük ülkelerin GDO'yu yasaklamış olması ..." gibi örneklerle dış referans ile destekleyici sunulması (ST)
-Sayısal veriler ve bilimsel tahminler	2	1.44		- Ö4: iddiasını "birçok hayatın kazanıldığı için" gerekçesiyle desteklemiştir ancak bazı argümanlara ilişkin açık bir destekleyici ifade bulunamamıştır. (OGG)
-Kişisel deneyim ve gözlemler	4	2.88	Bilgi edinimiyle bu becerilerin geliştiği görülmüştür	
-Spesifik senaryolar ve edinilmiş bilgiler	2	1,44		
-Karşılaştırmalı veriler	1	0,72		
-Bilimsel terim kullanımı	1	0,72		
-Zayıf/genel risk ifadeleri	2	1.44		

Tablo 46 (devamı) Deney Grubu Öğrencilerinin Yürütülen Sürece İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kod ve Temalar

Tema ve Kodlar	f	%	Tema Açıklaması	Örnek kodlama
ANA TEMA 1.Argümantasyon Becerileri				
Alt Temalar				
1.3. Destekleyici Kullanımı			Argümanları sağlamlaştırmak için ek varsayımlar, genel prensipler veya analogiler kullanılarak destekleyiciler oluşturulmuştur.	<i>"Her ne kadar uzun vadede böyle çok mantıklı, çok sürdürülebilir bir şey gibi gözükse de aslında uzun vadede yavaş yavaş hem toprağımızı hem de bizi zehirliyor". (ST). - "İlk başta kurulmasını düşünüyordum ama etkinlikler sırasında olumsuz yönleri de görünce... Bu yüzden kesinlikle kurulmaması tarafına geçtim." önceki görüşünü yeni bilgilerle çürütmüştür (ST).</i>
-Eyleme Geçme Motivasyonu	1	0,72		
-Olası Sonuç Varsayımları	3	2,16		
-Analoji Kullanımı	1	0,72		
-Değer Yargılarına Dayalı Destekleme	6	4,32		
-Dış Referans ile Destekleme	1	0,72		
-Kısa vadeli düşüncelerin eleştirisi	1	0,72		
-Destekleyici Eksikliği	4	2,88		
1.4. Çürütücü Kullanımı			Karşıt iddialara veya yaygın yanılgılara mantıklı ve kanıta dayalı yanıtlar sunma becerisi argümantasyon kalitesini artıran üst düzey bir düşünme becerisidir ve ortaokul öğrencilerinde gözlemlenmesi değerlidir.	Ö2, Ö15, Ö4 ve Ö11 numaralı öğrenciler, bu teknoloji temelli iyimserliğe karşı çürütücüler sunmuşlardır: Teknolojinin "olmayadabilir" (Ö2), "bir yere kadar idare edebilir"(Ö15), "bulunmama ihtimali de var"(Ö4) ve "kendimiz bazı önlemlerle bence bunun önüne geçerse daha yararlı olabilir"(Ö11) gibi ifadelerle, teknolojik çözümlerin sınırlılıklarını ve insan eyleminin önemini vurgulamışlardır (OGG). -"Hangi canlıdan gen aktarımı belirtilse de uzun vadedeki etkileri hala net olarak bilinmediği ileri ciddi problemlere yol açabilir". (ST) Uzun vadeli sonuçları vurgulanmıştır. "Ekonominin kaynağı sadece petrol ve doğal gaz kullanmakta zenginleşmez. Ayrıca ekonomi doğa ve insan hayatından daha önemli değil". (ST). "...dünyanın yok olduğunda ekonominin bir anlamı kalmayacağı;" (ST)
-Karşıt İddiaları Çürütme	16	11,51		
-İç çürütücüler ((kendi önceki görüşünü değiştirme)	7	5,03		
-Teknolojik çözümlerin sınırlılıklarını vurgulama	4	2,88		
-Etik çürütücüler (alerjisi olanları göz ardı etmeme)	1	0,72		
-Uzun vadeli sonuçları vurgulama	4	2,88		
-Değer odaklı çürütücüler (ekonomik kazanç vs.)	3	2,16		
-Etkili Çürütücü Kullanımı	10	7,20		

Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin öğrencilerin argümantasyon becerileri açısından değerlendirmesine ilişkin odak grup görüşmesi formundan elde edilen cevaplardan yola çıkıldığında, öğrenciler bu süreç sayesinde argüman oluşturma ve savunma konusunda önemli ilerlemeler kaydettiklerini ifade etmişlerdir (Tablo 46).

Öğrencilerin argümantasyon bileşenlerine yönelik görüşleri incelendiğinde, sürecin başlangıcında öğrencilerin çürütücü ve akıl yürütme yazarken zorlandıkları ancak uygulamalar ilerledikçe bu becerilerin geliştiğini ifade etmişlerdir. Başlangıçta *"çürütücü veya akıl yürütmeyi yazarken zorlanıyorduk"* ifadeleriyle bu konudaki güçlük yaşadıklarını belirtmişler, bu durumunun nedeni olarak başlangıçta öğrencilerin sürece ilişkin yabancılık ve pratik eksikliği ve çürütücü bileşeninin bilişsel karmaşıklığından kaynaklandığı söylenebilir. Ancak süreç içerisinde *"üstüne gide gide öğrendik"* (Ö7). Ayrıca *"İddialarını nasıl destekleyeceklerini"* (Ö8), *"güvenilir bilgileri nasıl araştıracaklarını"* (Ö1) ve *"karşı tarafın iddialarını delillere dayalı nasıl çürüteceklerini"* (Ö9) öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Süreç ilerledikçe öğrencilerin düzenli uygulamalar yapmaları ve yapılandırılmış rehberlik almaları, argümantasyon becerilerinin gelişimine önemli ölçüde katkı sağlamıştır. İddia oluşturma boyutunda öğrenciler, sadece fikir beyan etmekten ziyade görüşlerini bilgi eksikliğine bağlayabilen veya bilimsel kanıta dayandırabilen bir yetkinliğe ulaşmışlardır. İlk etkinlikte verileri zayıf kullanan öğrenciler, Nükleer Santral etkinliğiyle birlikte deneysel ve bilimsel verilerden yararlanmaya başlamış ve bu alanda güçlü veri kullanımına doğru gelişme göstermiştir. Kanıt sunma becerisinde, günlük gözlemlerden (Nisan'da kar yağması gibi) sayısal verilere (deniz sıcaklığındaki 2,5°C artış gibi) uzanan geniş bir yelpaze kullanılmıştır. Süreci etkileyen faktörler açısından; başlangıçtaki "yüzeysel bilgi" ve "sürece yabancılık" argüman kalitesini olumsuz etkilerken, süreç boyunca sağlanan yapılandırılmış rehberlik (Hard Scaffolding) ve düzenli pratik, özellikle çürütücü kullanımında niteliksel bir iyileşme sağlamıştır. Öğrencilerin karşıt iddiaları bilimsel kanıtlarla zayıflatma (çürütme) konusundaki bu gelişimi, ortaokul düzeyinde üst düzey bir bilişsel kazanım olarak değerlendirilmektedir (Aktamış & Hiğde,2015).

Öğrenciler süreç içerisinde GDO, organ bağıışı, iklim değişikliği ve nükleer santraller gibi konularda yeni bilgiler edindikçe veya farklı bakış açılarını öğrendikçe iddialarını değiştirebilme yeteneğini sergilemişlerdir (Ö4-Ö14). Bu, bilimsel argümantasyonun temel amaçlarından biri olan bilginin ışığında fikirleri gözden geçirme becerisini göstermektedir. Öğrencilerin kanıt sunarken, kişisel gözlemlerden, günlük hayattan örneklerden ve süreç içinde edindikleri yeni bilimsel bilgilerden yararlanmışlardır. Örneğin, küresel iklim değişikliği konusunda buzulların erimesi, sıcaklık artışları gibi somut bilimsel verilerle iddialarını desteklemişlerdir (Tablo 46).

"Karbondiyoksit artışının küresel ısınmaya neden olacağı ve sera gazlarıyla birlikte gelecekte büyük sıkıntılar yaratarak. Sıcaklık artışı, buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, yangınların artması, kuraklık, besin kıtlığı, yaşam alanı kaybı" gibi birbiriyle bağlantılı ve detaylı sebep-sonuç zincirleri sunulmuştur. (ST) Ö2: *"sıcaklıklar arttıkça insanlar terlemeye başlıyor... su yetmezliği oluyor ya da mevsimler gecikiyor... bu sene*

mayıs ayı nisan ayında kar yağdı tüm meyveler çiçekler açmıştı onlara zarar verdi". Bunlar, doğrudan gözlemlenebilen ve iklim değişikliğinin etkilerini gösteren somut verilerdir (OGG).

Çürütücülerin varlığı argümantasyon kalitesini artıran ve üst düzey düşünme gerektiren bir bileşen olarak belirtilmiştir. Öğrenciler, yaygın karşıt argümanları ele alarak ve bunları çürütmeye çalışarak argümanlarının kalitesini artırmışlardır. Aktamış ve Hiğde (2015) modeline göre çürütme, argümantasyon kalitesini artıran önemli bir bileşendir ve ortaokul öğrencileri için en zor kısımlardan biri olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda, bazı öğrenciler özellikle küresel iklim değişikliği ve nükleer santraller konularında birden fazla, güçlü çürütücüler sunulmuştur; *"GDO 'nun böcek ilaçlarının kullanımının azalttığını söylüyorlar ancak böcekler bir sürü sonra daha dirençli hale geliyorlar ve bu da böcek ilaçlarının kullanımını daha da arttırabilir."* (ST) *"Herkeste alerji görülme bile alerjisi olan kişilerin sağlığının göz ardı edilemeyiz."* (ST) güçlü bir çürütücü olarak kullanılmıştır. Öğrenciler, *"farklı düşüncelerin birbirini çürütmeye çalıştığı normal bir süreç"* (Ö3) olduğunu belirtmişlerdir.

İkinci ana tema olan eleştirel düşünme argüman geliştirme ve savunma, saygı çerçevesinde tartışma ve çok yönlü bakış açısı ve tartışma yeteneği gelişimi ve özgüven durumları alt temalar olarak belirlenerek ayrı ayrı kod listeleri oluşturulmuştur (Tablo 47).

Tablo 47

Deney Grubu Öğrencilerinin Yürütülen Sürece İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kod ve Temalar

Tema ve Kodlar	f	%	Tema Açıklaması	Örnek kodlama
Ana Tema 2:				
2.Eleştirel Düşünme Eğilimleri				
Alt Temalar				
2.1.Argüman Geliştirme ve Savunma				
-Fikirleri Değerlendirme	3	12,50	Kendi argümanlarını neden doğru olduğunu açıklama, bilimsel delillerle destekleme ve başkalarının	-Ö1: "Tartışmalı bir konu olduğunda belki benim bildiğim bilgiler eksik veya yanlış olacak. Karşıdaki kişi benim bildiğim bilgilerin aksini söyleyecek ve doğru bilgiler vererek benim düşüncemi değiştirecek" ifadesiyle, fikirleri değerlendirme ve karşılaştırma becerilerini sergilemişlerdir.
-Gözden Geçirme	2	8,33	argümanlarını çürütme	Ö4:" önceden gördüğümüzde fen dersinde ben organ bağışi yapılmamalı taraftarıydım şu anda bu bilgilerle biraz daha düşündüğümde organ bağışi yapılmasını destekliyorum çünkü birçok hayat can bulduğu için destekliyorum ve ben derste çok eğlendim. Organ bağışi hakkında kanıtlanmış bilgiler edinmek önceden karşı çıktığı bir konuyu desteklemesine yol açmıştır (OOG).
-Kanıta dayalı olarak fikirleri gözden geçirme ve değiştirme	3	12,50	becerisi	Ö11:"eleştiri olabilir aranızda ama bence saygıyı bozmadan hani yargılamadan eleştirmemiz lazım eğer öyle olursa bence gayet keyifli oluyor" diyerek, saygılı eleştirel düşünme pratiğinin önemini belirtmiştir (OGG)
2.2.Saygı Çerçevesinde Tartışma ve Çok Yönlü Bakış Açısı				
-Yapıcı Tartışma Ortamı (Saygılı)	4	16,69	Saygı çerçevesinde tartışma yapma, farklı görüşleri dikkatlice dinleme, tarafsız değerlendirme ve	-Ö9:" bu süreç sayesinde konuları işledikçe bir konunun olumlu ve olumsuz yanları öğrenerek sonrasında ona göre bir karar verirken çift taraflı düşünmeye başladım." (OGG)
-Çift Taraflı Düşünme	2	8,33	konuların tüm yönlerini (olumlu/olumsuz) dikkate alma	Ö4: "tartışma yeteneğimizi geliştirebiliyoruz" (OGG)
-Farklı Fikirleri Dinleyerek Öğrenme	2	8,33		Ö6: "Tahtaya kalkıp tartışmak çok hoşuma gitti ve çok da keyif almıştım (Ö10)", "tahtada tartışma yapmamız benim çok hoşuma gitti (Ö14)". Bu süreçte tartışmak ve fikirlerimi paylaşmak hoşuma gitti" (OGG)
2.3. Tartışma Yeteneği Gelişimi ve Özgüven				
-Tartışma Becerisi Kazanımı	2	8,33	Sınıf ortamında gerçekleşen tartışma ortamları ile öğrencilerde tartışma becerisi gelişimi	Ö13: "Sınıf ortamında konuları konuşurken başka insanlar da başka fikirlerini savunduğu için kendimize güven geliyor ve fikrimizi rahatlıkla söyleyebiliyoruz" (OGG).
-Tartışmaktan Keyif Alma	3	12,5		Ö8: "Ayrıca karşıdaki kişi görüşünü her ne kadar iyi savunmasını yapıyor olsun, haksız çıktığında belirli bir yerden sonra haksız olmasına rağmen hala kendini savunuyorsa o kişiyle aslında konuşmayı bırakmam gerektiğini de öğrendim" (OGG)
-Fikirlerini Rahatça İfade Etme	2	8,33		
-Bilgisiz Savunmadan Kaçınma	1	4,16		

Argümantasyon sürecinin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerini pek çok yönden geliştirmiştir. Öğrenciler, tartışma ortamında, 100: *"Tartışmalı bir konu olduğunda belki benim bildiğim bilgiler eksik veya yanlış olacak. Karşıdaki kişi benim bildiğim bilgilerin aksini söyleyecek ve doğru bilgiler vererek benim düşüncemi değiştirecek"*-*"hangimizin haklı hangimizin haksız olduğu da ortaya çıkıyor ve görüşlerimizi paylaşıyoruz"* (Ö14) ifadesiyle, fikirleri değerlendirme ve karşılaştırma becerilerini sergilemişlerdir. *"Görüşlerimiz doğruya ya da yanlış olabilir ve buna arkadaşlarımızın görüşleriyle bilimsel açıklamalarla karşılaştırdığımızda doğruyu bulup kararımızı değiştirebiliyoruz"* (111) ifadeleriyle kanıta dayalı fikir değiştirme yeteneklerini vurgulamışlardır.

Öğrenciler, bir konuya ilişkin sadece olumlu veya olumsuz yönüyle değil, tüm yönleriyle bakmayı öğrendiklerini ve *"karşıdan gelebilecek cevapları nasıl çürütebileceklerini"* (Ö1) öğrendiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, konuların *"olumlu ve olumsuz yanlarını"* (Ö9-Ö12) değerlendirme yeteneği kazandıklarını ifade ederek çok yönlü bakış açısıyla yaklaşma yeteneği kazandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler sınıf ortamındaki tartışmaları *"gayet iyi bir şey"* olarak tanımlamış, *"kimse mesela böyle hani eleştirmede daha doğrusu yargılanmadı bence bu güzel bir şey"* (Ö10) ve *"saygı kurallarına uygun olarak iyi olur yoksa konuşmasak hani illaki fikir ayrılıkları meydana gelebiliyor"* (Ö2) ifadeleriyle yapıcı tartışma ortamının önemini ve saygı çerçevesinde yapılan tartışma ortamını önemine dikkat çekerek bu sürecin *"tartışma yeteneğimizi geliştirebiliyoruz"* (Ö10) şeklinde katkı sağladığını da ifade etmişlerdir. Tartışma ortamlarının kendilerine özgüven verdiğini, fikirlerini rahatlıkla söyleyebildiklerini ve tartışmaktan keyif aldıklarını belirtmişlerdir. *"Tahtaya kalkıp tartışmak çok hoşuma gitti ve çok da keyif almıştım"* (Ö14), *"tahtada tartışma yapmamız benim çok hoşuma gitti"* (Ö10). Hocam bir de şu an yaptığımız bir konu sayılırsa eğer tartışma sayılırsa şu an burada yaptığımız görüşmeden de zevk alıyorum (Ö3). Bu süreçte tartışmak ve fikirlerimi paylaşmak hoşuma gitti" (Ö6) Bir konuya ilişkin bilgileri tam olmadan *"körü körüne kendi görüşlerini savunmamayı"* (Ö1) ve *"öğrendiklerini ve karşıdaki kişinin haksız olmasına rağmen ısrarla kendini savunması durumunda konuşmayı bırakmaları gerektiğini öğrendiklerini"* (Ö14) (OGG) bu da öğrencilerin mantık hatalarını fark etme ve bilgiye dayalı savunma becerilerinin geliştiğini göstermektedir.

Öğrencilerin tartışma ortamlarını "doğruyu bulma ve kararlarını değiştirme" aracı olarak gördükleri saptanmıştır. Öğrenciler, sınıf içi tartışmaların kendilerine özgüven verdiğini ve fikirlerini rahatça ifade edebilmelerini sağladığını belirtmişlerdir. Süreci olumlu etkileyen en temel faktör, farklı bakış açılarının dinlenmesiyle kendi bilgilerindeki eksik veya yanlışların fark edilmesidir; bu durum "çift taraflı düşünme" becerisini tetiklemiştir. Ayrıca, öğrencilerin bir konuyu sadece olumlu veya olumsuz yönüyle değil, tüm boyutlarıyla öğrenmeyi keşfetmeleri, körü körüne savunma yapmaktan vazgeçmelerini sağlamıştır. Yargılanmadan eleştiri

yapılabilecek saygılı bir tartışma ortamının tesis edilmesi, öğrencilerin mantık hatalarını fark etme ve kanıta dayalı fikir değiştirme yeteneklerini gelişmesinde önemli bir unsur olduğu söylenebilir.

Deney grubu öğrencilerinin odak grup görüşmeleri ve toplu sınıf tartışmalarından elde edilen kodlar, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretimine ilişkin görüşlerine ilişkin üçüncü ve dördüncü ana temalar; SBK'lara yönelik tutum ve farkındalık olarak belirlenmiştir. Belirlenen temalara ilişkin ayrı ayrı kod listeleri oluşturulmuştur (Tablo 48).

Tablo 48

Deney Grubu Öğrencilerinin Yürütülen Sürece İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kod ve Temalar

Tema ve Kodlar	f	%	Tema Açıklaması	Örnek kodlama
Ana Tema 3: Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumlar				Ö4: "En büyük yarar bence bilgi edinmemiz ve bence eğlencelide oluyor. Zaten keyif almamız gerekiyor çünkü bizde bu dünyada yaşıyoruz (Odak Grup Görüşmesi- OGG). Ö2: "Ben keyif alıyorum çünkü hani keyif almaktan daha önemli öğreniyoruz ve hani geleceğimizi kurtarmak için ne yapabileceğimizi falanda konuşmuş oluyoruz" (OGG). Ö10: "Sınıfça tartışmamız hoşuma gidiyor ve böylece aramızda bilgi aktarımı oluyor ve bu benim hoşuma gidiyor" (OGG). Ö8: "ben dünyadaki olayları öğrenmekten keyif alıyorum hem de gayet zevkli" Ö14: "Sınıf ortamında yapılan tartışmalar hem eğlenceli oldu hem de daha çok bilgi öğrendik" (OGG).
Alt Tema 1: Olumlu Duygular ve Keyif Alma			Sosyobilimsel konular hakkında bilgi edinmekten, tartışmaktan ve fikirlerini paylaşmaktan duyulan olumlu hisler	
-Bilgi Edinmekten Keyif Alma	5	11,11		Ö8: "çevremde mesela o konu konuşulduğunda konuyla ilgili o an fikrimi sunmak bana kendimi iyi hissettiriyor. Ayrıca her ne kadar bilgi öğrenirsek bu konu hakkında ne kadar konuşursak aslında hem bizim düşünce biçimimizi değiştiriyor hem de konuşmamız da arttırıyor." (OGG).
-Eğlenceli Bulma	3	6,66		Ö6: "Küresel ısınmadan dolayı buzullar dedikçe su seviyesi yükseldiği için karalar da azalıyor ve yaşayabileceğimiz alan azalıyor bu da beni endişelendiriyor"
-Düşünce Biçimini Değiştirmesi	1	2,22		Ö4: "kuraklık, su kıtlığı, buzulların erimesi, yaşam alanlarının azalması ve türlerin yok olması (küresel ısınma iyice artarsa belki kuraklıklar olacak kuraklıklar artarsa da susuzluk olacak susuzluktan dolayı da yani belki de insanlık yok olabilir bu beni endişelendiriyor." Ö2: Ben, nükleer santraller hakkında kurulmasını destekliyorum fakat nükleer santraller hakkında bilgi edinince mesela orada bir saldırı olsa ülkenin çoğunluk bölümünü kaplayacak bir hasar vereceğini öğrendikten sonra onun hakkında endişeleniyorum. (OGG)
Alt Tema 2: Endişe (Kaygı)			Dünya sorunlarının (özellikle iklim değişikliği, nükleer riskler) gelecek nesiller üzerindeki olumsuz etkileri konusunda kaygı duyma ve kişisel/toplumsal sorumluluk hissi. Endişe, eyleme geçme motivasyonuna dönüşebilir.	Ö1: "Gelecek nesillerin küresel iklim değişiklikleriyle ilgili çok büyük sıkıntı çekeceğini düşünüyorum". Ö2: "Küresel iklim değişikliği böyle devam ederse gelecek nesillere daha kötü bir şekilde aktarılacak ve kendilerine ait bir yaşam alanı kalmayacak." Ö13: "Şimdi biz bunları yaptıktan sonra gelecek nesillere böyle bir dünya mı bırakacağız" (OGG). Ö8: "Bilgi edinme bazen "psikolojiyi de bozabilir" ve "insanlığın sonunu geleceğini falan düşündürüyor" (OGG) şeklinde endişe yaratabileceğini kabul etmekle birlikte, başka bir öğrenci "Bence strese sokması iyi bir şey çünkü eğer bizde bu konu hakkında böyle streslerinssek bu konuda daha dikkatli oluruz daha iyi çalışmaya çalışırız yani bunun azalmasını sağlarız yani katkı sağlarız (Ö4) (OGG). "diyerek olumlu bir motivasyona dönüştürmüştür
-Küresel Sorunlardan Endişe Duyma	11	24,44		Ö3: "Dünya ile ilgili bir problem durumunu öğrendiğimde ilerideki hayatımda da Dünya ile ilgili konulara ilişkin farkındalık kazanmış oluyorum ve bilinçleniyorum." Ö1: "büyüdüğümde dünya sorunlarına çözüm arayacağız ve şimdiden bu sorunlar hakkında konuşup çözüm aramanın keyif verdiğini" (OGG) ifade etmiştir. Bu da gelecekte dünya sorunlarına yardımcı olma konusundaki kişisel ilgilerini yansıtmaktadır.
-Gelecek Nesiller İçin Kaygı	6	13,33		Ö14: "Böyle dersler olmalı yeni derslerde bence eklenmeli mesela... iklim değişikliği ya da böyle Dünya ile ilgili konular ve dünyaya etkileri ele alınabilir". Ö11: "Dünya sorunlarını biz günlük yaşamımızda daha çok karşılaştığımız ve hani bu konular hakkında bence okulda falan da dersler olmalı yani bu konulara yer verilmeli" Ö4: "Ece'ye katılıyorum bence de bu konular hakkında ders olmalı ve bunları konuşmamız bize bence çok büyük katkı sağlıyor dışarıda ilerde büyüdüğümüz zaman belki bunun hakkında bir teknolojik gelişme ile biz buna destek vereceğiz." (OGG) gibi ifadelerle okul müfredatında SBK yer verilmesinin önemi vurgulanmıştır.
-Bilgi Edindikçe Artan Endişe	2	4,44		Ö1: "Fen dersinde bize direkt bilgileri veriyor ama bunları nasıl kullanacağımız ya da nasıl konuşacağımızı bize öğretmiyor. Bu etkinlikle o bilgileri kullanarak nasıl görüşlerimizi daha iyi anlatabileceğimizi öğrendik." (OGG)
-Endişeyi Motivasyona Dönüştürme	1	2,22	Öğrencilerin sosyobilimsel konuların günlük yaşamlarıyla ilişkili olduğunu düşünerek ilgi duymaları, bu konuların öğretim programlarına daha fazla dahil edilmesini istemesi ve fen derslerine olan ilgilerinin artması. Fenin sadece belirli ünitelerden ibaret olmadığını, hayatın her alanında karşımıza çıkacak bir ders olduğunu fark etmeleri	Ö8: "Fen derslerinde belirli konular belirli öğrenme şekilleriyle ezber şekilleriyle öğreniyoruz ama yaptığımız etkinliklerle fark ettim ki fen dediğin aslında sadece gördüğümüz ünite başlıkları değil. Fen dediğimizde aslında hayatımızın her alanında karşımıza çıkacak bir dersmiş. Ben aslında bunu fark ettim. Ö14: "zaten ben fen dersini çok seviyorum ama fen dersine daha da sevmemi sağladı. Hem de arkadaşımın dediği gibi fennin sadece aydan ya da moleküllerden değil sosyal alanda da etkileri olduğunu öğrenmemi sağlayan bir etkinlik oldu. Yani aslında fen dersi toplumsal konuları da ele aldığını öğrendik." Ö9: "ben bu etkinliklerden gayet iyi keyif aldım, fen dersine katılımım daha da yüksek oldu yani güzel bir süreçti bence. Fen dersine ilgilim zaten vardı ama bir yerden sonra da sevmeyi bırakmıştım şimdi tekrardan ilgilim arttı. (OGG)
Alt Tema 3: Kişisel İlgisi ve Okul İlgisi Düzeyi				
-Konulara Kişisel İlgisi Duyma	3	6,66		
-Okulda Konuların İşlenmesi Talebi	5	11,11		
-Fen Dersine Yönelik Olumlu Tutum	8	17,80		

Deney grubu öğrencilerinin odak grup görüşmeleri ve toplu sınıf tartışmalarından elde edilen kodlar, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretimine ilişkin görüşleri iki ana tema altında toplamak için kullanılabilir. Bu ana temalar; SBK'lara yönelik tutum ve farkındalık olarak belirlenmiştir. Belirlenen temalara ilişkin ayrı ayrı kod listeleri oluşturulmuştur. Öğrenciler, sürece karşı genel olarak olumlu bir tutum sergilemişlerdir. Sosyobilimsel konulara yönelik olumlu tutumlarını (ilgi, keyif alma, endişe duyma, sorumluluk hissetme) ve bu konular hakkındaki farkındalıklarını (konular hakkında detaylı bilgi edinme, mevcut bilgileri derinleştirme, fikir değişikliği) önemli ölçüde ve olumlu yönde etkilemiştir. Öğrenciler bu süreci genel olarak keyifli, faydalı ve kendilerine önemli kazanımlar sağlayan bir deneyim olarak değerlendirmişlerdir (Tablo 48).

Öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik tutumlar, "keyif alma" ve "endişe" olmak üzere iki baskın duygu etrafında şekillenmiştir. Öğrenciler, dünya sorunlarını araştırmaktan ve sınıf içi bilgi aktarımından büyük haz aldıklarını ifade ederken, bu konuların günlük yaşamla doğrudan ilişkili olduğunu fark etmişlerdir. Özellikle küresel ısınma ve nükleer riskler gibi konulara ilişkin öğrenilen yeni bilgiler, başlangıçta olmayan bir "endişe" faktörünü ortaya çıkarmıştır. Ancak bu endişe, süreci olumsuz etkileyen bir engel değil, aksine "daha dikkatli olma" ve "çözüm üretme" isteğini artıran bir motivasyon faktörü olarak işlev görmüştür. Fen dersinin sadece kitaplardaki teorik ünitelerden ibaret olmadığını, "hayatın her alanında" karşılına çıkacak toplumsal bir konu olduğunu fark etmeleri, derse yönelik ilgiyi ve katılımı artıran güçlü faktör olduğu söylenebilir.

Öğrenciler sürece ilişkin *"hem eğlenceli oldu hem de daha çok bilgi öğrendik"* (Ö10, Ö14) şeklinde değerlendirmişlerdir. Dünya sorunları hakkında bilgi edinmekten *"keyif aldıklarını"* (Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö11, Ö10) ve *"çok eğlendiklerini"* (Ö4, Ö14) ayrıca *genel olarak süreçten "baya baya keyif aldım"* (Ö14) ve *"derste çok eğlendim"* (Ö4) *"hoşuma gitti"* (Ö7) şeklinde geri bildirimlerde bulunmuşlardır. Özellikle tartışmaktan ve fikirlerini paylaşmaktan hoşlandıklarını ifade etmişlerdir (Ö14, Ö10, Ö9, Ö6). Öğrencilerin küresel sorunlara ilişkin (özellikle iklim değişikliği, nükleer riskler) gelecek nesiller üzerindeki olumsuz etkileri konusunda kaygı duyma ve kişisel/toplumsal sorumluluk hissettiklerini ve endişe duyduklarını belirtmişlerdir. (Ö1, Ö2, Ö4)

Dünya ile ilgili sorunların kendilerini *"endişelendirdiğini"* (Ö6, Ö4, Ö2, Ö11, Ö1, Ö8, Ö13) açıkça ifade etmişlerdir. Küresel ısınma gibi konularda bilgi edindikten sonra endişelerinin arttığını (Ö12, Ö10, Ö2) belirtmişlerdir. Bu endişeyi *"eyleme geçme motivasyonuna"* (Ö4) dönüştürme eğilimi göstermişlerdir. Gelecek nesiller için sorumluluk hissettiklerini ve çözüm arayışında olacaklarını dile getirmişlerdir (Ö1) (OGG). *Bilgi edinme* bazen *"psikolojiyi de bozabilir"* ve *"insanlığın sonunu geleceğini falan düşündürüyor"* (Ö8)

şeklinde endişe yaratabileceğini kabul etmekle birlikte, başka bir öğrenci *"Bence strese sokması iyi bir şey çünkü eğer bizde bu konu hakkında böyle streslersek bu konuda daha dikkatli oluruz daha iyi yapmaya çalışırız yani bunun azalmasını sağlarız yani katkı sağlarız (Ö4) "*diyerek olumlu bir motivasyona dönüştürmüştür (OGG). Fen derslerine olan ilgilerinin ve katılımlarının arttığını, fenin sadece belirli ünite başlıklarından ibaret olmadığını, hayatın her alanında karşılına çıkacak bir ders olduğunu fark ettiklerini belirtmişlerdir (Ö1, Ö7, Ö8, Ö9, Ö14). Bu tür konuların öğretim programlarına daha fazla dahil edilmesi gerektiğini savunmuşlardır (Ö4, Ö11, Ö14) (OGG).

Tablo 49

Deney Grubu Öğrencilerinin Yürütülen Sürece İlişkin Görüşlerinden Elde Edilen Kod ve Temalar

Tema ve Kodlar	f	%	Tema Açıklaması	Örnek kodlama
Ana Tema 4: Sosyobilimsel Konulara Yönelik Farkındalıklar			Öğrencilerin sosyobilimsel konuların (GDO, organ bağıışı, nükleer santraller, küresel iklim değişikliği) ne olduğu, nasıl işlediği ve etkileri hakkında detaylı bilgi edinme	Ö4: "Ben GDO ne demek bilmiyordum. Genetiği değiştirilmiş canlıların olduğunu biliyordum ama bunun GDO olduğunu ve nasıl olduğunu bilmiyordum bunu öğrenmiş oldum. Ö10: "ben GDO'nun zararlı olduğunu bilmiyordum ve eskiden hep GDO'lu şey aldığımızı bu süreçle öğrenmiş oldum. Ö1: GDO ön yüzünden bakılınca çok yararlı ve ekonomiye katkı sağlayan bir şey gibi gözüküyor ancak daha ayrıntısına inilince çok zararlı ve kötü bir şey olduğunu öğretti ve bu konuyla ilgili konuşmak bana keyif verdi". (OGG)
Alt Tema 1: Yeni Kavram ve Konular Hakkında Bilgi Edinimi				Ö12: "çok fazla sera gazları ve çok fazla karbondioksitin havaya salınması bence insanlık açısından çok kötü bir durum ve eğer bu böyle devam ederse gelecek nesillerin kendine ait bir yaşam alanı kalmayacak Ayrıca Paris İklim Anlaşması gibi küresel iklim değişikliğiyle ilgili spesifik bilgilere sahip olmadıklarını ve süreçle birlikte öğrendiklerini ifade etmişlerdir (Ö10, Ö14) (OGG).
-GDO Bilgisi	8	4,46		Ö14: "İlk başta kurulmasını düşünüyordum ama etkinlikler sırasında olumsuz yönleri de görünce örneğin savaşlarda falan büyük yıkıcı etkilere neden olabiliyorlar. Bu yüzden kesinlikle kurulmaması tarafına geçtim." Ö2: nükleer santraller hakkında hani kurulmasını destekliyorum fakat hani öğrenince mesela orada bir saldırı olsa ve nükleer atıkların ülkenin çoğunluk bölümünü kaplayacak bir hasar vereceğini öğrendik." (OGG)
-Küresel İklim Değişikliği Bilgisi	5	9,09		Ö4: "ben organ bağıışı yapılmamasını destekliyordum ama mesela şu an organ bağıışı sayesinde birçok hayatın kazanıldığı için yapılmasını düşünüyorum çünkü bir sürü bilgi edindik ve kanıtlanmış bilgiler de edinmiş olduk bunlar sayesinde düşüncelerimiz daha da doğru olmuş oldu." Ö7: "Organ bağıışının olumlu ve olumsuz yönlerini öğrendim. Bu bana keyif verdi." (OGG)
-Nükleer Santral Bilgisi	4	7,27		Öğrenciler, küresel iklim değişikliğinin günlük hayattaki yan etkilerini (Nisan ayında kar yağması (Ö2), meyve-sebze kıtlığı (Ö6), su kıtlığı (Ö4), türlerin tükenmesi (Ö11) gibi) fark ettiklerini ve etkinlik öncesinde bu kadar iyi bilmediklerini vurgulamışlardır. "Karbondiyoksit artarsa buna bağlı sera etkisine bağlı olarak küresel ısınma meydana gelecek. Kaliforniya, Bolivya ve Venezuela gibi ülkelerde 2024 yılında yıkıcı yangınlar oldu. Nepal, sudan ve İspanya da meydana gelen şiddetli sellerde büyük yıkımlara yol açtı ve birçok insan hayatını kaybetti. Ayrıca Suudi Arabistan ve Meksika'da sıcak hava dalgaları binlerce insanın ölümüne neden oldu. (Sınır Tartışması- ST)
-Organ Bağıışı Bilgisi	2	3,63		Ö8: "dünya ile ilgili olan olaylar veya gelişmeler tabii ki bizi de ilgilendiriyor. Her ne kadar kendi ülkemizdeki olaylar bizi direkt etkilese de dışarıdaki olaylar da dizi bence bir o kadar da etkiliyor ve endişelendiriyor. (OGG)
Alt Tema 2: Güncel Olaylar ve Etkiler Hakkında Farkındalık			Dünya sorunlarının sadece yerel değil, küresel etkileri olduğunu ve gelecek nesilleri de düşünerek tüm yönleriyle değerlendirilmesi gerektiğini fark etme.	"Para gelip geçicidir. Fakat doğa geçici değildir. Allah korusun bizler ölünce paranın çok bir anlamı kalmayacak. O yüzden hem kendimizi hem de çevremizi düşünerek Paris iklim değişikliği antlaşmasını destekleyerek bize ve gelecek nesillere yaşanılabilir bir çevre bırakmak zorundayız". (ST)
-Küresel İklim Değişikliği'nin Somut Etkileri	7	12,78		Ö4: "Daha çok bilgi edindik ve bilimsel kanıt olmuş düşüncelerimiz oldu" (111) ifadeleriyle, farkındalık düzeylerinin arttığını ve bunun sonucunda görüşlerinin de daha bilinçli hale geldiğini açıkça belirtmişlerdir. Öğrenciler, etkinlik öncesinde bu konunun etkilerini "bu kadar iyi bilmiyorduk" (Ö14) ve düşüncelerinin "yüzeysel" iken "bilimsel kanıt olmuş" düşüncelere dönüştüğünü belirtmişlerdir (Ö6-Ö13). (OGG)
-Küresel Bağlantı ve Etkileşim	3	5,45		Ö4: "İlk başta yapılmamalı diyordum bilgim yoktu ama şimdi "yapılması" fikrini destekliyorum" Ö9: "önceden gördüğümüzde fen dersinde ben organ bağıışı yapılmamalı taraftarıydım şu anda bu bilgilerle biraz daha düşündüğümde organ bağıışı yapılmasını destekliyorum çünkü birçok hayat can bulduğu için destekliyorum-"İlk başta kurulmasını düşünüyordum ama etkinlikler sırasında olumsuz yönleri de görünce... Bu yüzden kesinlikle kurulmaması tarafına geçtim." (ST) Ö13: "Nükleer santraller... büyük bir tehdit oluşturduğunu fark ettim ve kesinlikle kurulmaması tarafına geçtim"(OGG)
-Gelecek Sorumluluğu	4	7,27		Ö12: "bu süreç sayesinde konuları işledikçe bir konunun olumlu ve olumsuz yanları öğrenerek sonrasında ona göre bir karar verirken çift taraflı düşünmeye başladım." (OGG)
Alt Tema 3: Bilgi Edinme ve Fikir Değişikliği			Bilgi edinme sürecinde bilimsel kanıtların ve verilerin önemini kavrama ve görüşlerini bunlara dayandırma eğilimi.	
- "Yüzeysel"den "Bilimsel Kanıta Dayalı" Düşünceye Geçiş	4	7,27		
-Bilgiyle Görüş Değiştirme	15	27,27		
-Konulara Çift Taraflı Bakış Açısı	3	5,45		

Öğrencilerin SBK'lara ilişkin farkındalık düzeylerinde önemli bir artış gözlemlenmiştir. Öğrenciler, GDO'nun *"ne olduğunu, nasıl üretildiğini"* (Ö4), *"yararlarını ve zararlarını"* (Ö10, Ö2, Ö7) öğrendiklerini belirtmişlerdir. *"Nükleer santrallerin tehlikeleri"* (Ö2) ve Paris İklim Anlaşması gibi küresel iklim değişikliğiyle ilgili spesifik bilgiler (Ö10, Ö14) hakkında farkındalıklarının arttığını ifade etmişlerdir. Organ bağışının olumlu ve olumsuz yönlerini hakkında bilgi edindiklerini belirtmişlerdir (Ö12, Ö7).

Öğrenciler, çalışmayı yapmadan önce *fikirlerinin "yüzeysel" ve "bilgi edinilmemiş" olduğunu, ancak süreçten sonra daha çok bilgi edindik ve bilimsel kanıt olmuş düşüncelerimiz oldu*" (Ö4) ifadeleriyle farkındalık düzeylerinin arttığını ve görüşlerinin daha bilinçli hale geldiğini açıkça belirtmişlerdir. Ayrıca GDO, organ bağışı ve nükleer santraller gibi konularda bilgi edinimine bağlı olarak fikir değişiklikleri yaşadıklarını dile getirmişlerdir (Ö10, Ö4, Ö2).

Dünya sorunlarının kendilerini doğrudan ilgilendirmedğini düşünmek yerine, *"bir ülkedeki olayların başka bir ülkeyi de etkileyeceği"* (Ö8) ve *"güçlü ülkelerin eylemlerinin herkesi etkileyebileceği"* (Ö8, Ö13) konusunda küresel etkileşim farkındalığı kazanmışlardır. Küresel iklim değişikliğinin günlük hayattaki yan etkilerini (Nisan ayında kar yağması (Ö2), meyve-sebze kıtlığı (Ö6), su kıtlığı (Ö4), türlerin tükenmesi (Ö11) gibi) fark ettiklerini ve etkinlik öncesinde bu kadar iyi bilmediklerini vurgulamışlardır.

Sosyobilimsel farkındalık boyutu alt teması öğrencilerin bilgi düzeylerinde "yüzeysel"den "bilimsel kanıt" doğru gerçekleşen radikal değişimi yansıtmaktadır. Öğrenciler süreç içerisinde GDO'nun üretim aşamaları, Paris İklim Anlaşması'nın detayları ve nükleer atıkların uzun vadeli etkileri gibi spesifik konularda derinlemesine farkındalık kazandıkları söylenebilir. Süreci etkileyen en dikkat çekici farkındalık unsuru, küresel bağlantıların kavranmasıdır; öğrenciler bir ülkedeki olumsuz bir gelişmenin (örneğin karbondioksit salınımı) tüm dünyayı etkileyebileceğini anlamışlardır. Günlük hayatta karşılaşılan mevsimsel anomalilerin (Nisan'da kar yağması) bilimsel verilerle ilişkilendirilmesi, farkındalığın somutlaşmasını sağlamıştır. Öğrenilen bu bilimsel kanıtlar, öğrencilerin organ bağışı veya nükleer santraller gibi konularda sahip oldukları ön yargılı fikirleri değiştirmelerine ve daha bilinçli bir karar verme süreci işletmelerine zemin hazırlamıştır.

Bölüm 5

TARTIŞMA

Bu araştırmanın temel amacı, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik tutum, farkındalık ve eleştirel düşünme eğilimleri ile argümantasyon yetkinliklerinin detaylı bir şekilde incelemektir. Araştırmanın alt problemlerine ilişkin tartışma sunulmuştur.

Eleştirel Düşünme Eğilimine İlişkin Tartışma

Çalışmada, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimine etkisi araştırılmıştır.

Öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına ilişkin puanlar incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığı belirlenmiştir. Bu bağlamda sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemi kullanılarak öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşüncelerini geliştirmede etkili olduğunu destekleyen alan yazında çeşitli çalışmalar (Aydın, 2021; Demirel & Çepni, 2018; Kuhn, 2018; Sevgi & Şahin 2017; Okumuş, 2020) mevcuttur.

Sevgi ve Şahin (2017), gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının, mevcut programa göre öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, Okumuş (2020), argümantasyon destekli iş birlikli öğrenmenin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini daha etkili bir şekilde geliştirdiğini rapor etmiştir. Arduç (2023) ve Tonus (2012) tarafından yapılan araştırmalar, sosyobilimsel konuların (SBK) argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Bu çalışmada eleştirel düşünme eğilimindeki artışın etki büyüklüğü incelendiğinde, etki büyüklüğünün düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durum, nicel verilerle elde edilen bu anlamlı farkın temkinli yorumlanması gerektiğini göstermektedir. Ancak bu noktada araştırmanın nitel bulguları, nicel verileri derinleştiren önemli bir tablo sunmaktadır. Bu durum, karma araştırma yönteminin tek bir veri kaynağının yetersiz kalabileceği durumlarda ne kadar değerli olduğunu göstermektedir. Odak grup görüşme formundan elde bulgular değerlendirildiğinde öğrenciler, süreç boyunca fikirlerini kanıta dayalı olarak değiştirdiklerini ve rahatlıkla söylediklerini, bir konunun hem olumlu hem de olumsuz yönlerini görmeyi öğrendiklerini, saygı çerçevesinde tartışma becerisi kazandıklarını ve bu süreçte tartışmaktan keyif aldıklarını belirtmişlerdir. Bu ifadeler, öğrencilerin eleştirel düşünme süreçlerini aktif olarak kullandıklarını göstermekte ve nicel verilerin ötesinde, sürecin öğrenciler üzerindeki dönüştürücü etkisini ortaya koymaktadır. Bu durumun ortaya çıkmasında, sosyobilimsel konuların doğası gereği ikilem içermesinin öğrencilerin olaylara eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşmalarını desteklemesi ve argümantasyon

yönteminin eleştirel düşünmenin etkin kullanımını gerektirmesi etkili olmuştur. Bu bağlamda, eleştirel düşünme eğilimi öğrenme sürecini daha anlamlı hâle getirmiştir. (Beyer, 1985; Halpern, 1998; Kandemir & Eğmir, 2020). Ayrıca araştırmada kullanılan etkinlik kağıtları, öğrencilerin bilimsel verilerle desteklenen gerekçeler üretmelerini sağlamış; bu durum hem düşünme süreçlerini hem de karar verme becerilerini güçlendirmiştir. Bu tür yapılandırılmış etkinliklerin, öğrencilerin yalnızca bilgiye ulaşmasını değil, bilgiyi sorgulamasını ve değerlendirmesini de desteklediği söylenebilir. Karampelas'ın (2023) da belirttiği gibi, eleştirel düşünme becerilerinin öğretim programlarına bilinçli ve sistemli bir şekilde entegre edilmesi, bu becerilerin kalıcı hale gelmesine katkı sağlamaktadır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi yaklaşımının öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerini anlamlı düzeyde geliştirdiğini göstermektedir. Bu bulgular, fen öğretiminin vizyonu olan araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünebilen, karar verme becerileri gelişmiş, fen okuryazarı birey ve muhakeme yeteneği yüksek bireyler yetiştirme hedefleriyle tam bir uyum içerisinde (MEB,2018, 2024).

İlgili literatür incelendiğinde, sosyobilimsel konuların öğretiminde argümantasyon yönteminin kullanılmasının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminde önemli bir rol oynadığını ortaya koyan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Aydın, 2021; Demirel & Çepni, 2018; Okumuş, 2020; Özensoy, 2012; Sevgi & Şahin, 2017; Tonus, 2012; Tüysüz & Tüzün, 2020). Söz konusu çalışmalarda ele alınan sosyobilimsel konular incelendiğinde; nükleer enerji, genetiği değiştirilmiş organizmalar, çevre kirliliği, küresel ısınma ve biyoteknolojik uygulamalar gibi toplumsal ve bilimsel açıdan tartışmalı konulara odaklanıldığı görülmektedir. Bu bağlamda, literatürde ele alınan sosyobilimsel konuların, bu araştırma kapsamında incelenen organ bağıışı, nükleer santral, GDO ve küresel iklim değişikliği gibi konularla büyük ölçüde örtüştüğü söylenebilir. Konuların ortak özelliği; bilimsel kanıta dayalı karar verme, karşıt görüşleri değerlendirme ve eleştirel düşünme becerilerinin etkin kullanımını gerektirmesidir. Bu benzerlik, elde edilen bulguların alan yazındaki sonuçlarla paralellik göstermesini açıklayıcı niteliktedir.

Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutuma İlişkin Tartışma

Araştırmanın ikinci alt problemi; argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin öğrencilerin sosyobilimsel konulara ilişkin tutuma etkisi araştırılmıştır. Tutum ölçeğinden elde edilen nicel bulgular, argümantasyona dayalı SBK öğretiminin öğrencilerin SBK'ya yönelik tutumlarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğunu göstermiştir. Araştırmanın nitel bulgularına ilişkin odak grup görüşmeleri incelendiğinde, öğrencilerin sürece genel olarak olumlu bir tutum sergiledikleri görülmüştür. Öğrenciler, konulara yönelik ilgi duyduklarını, süreçten keyif aldıklarını, zaman zaman endişe

hissettiklerini ve sorumluluk bilinci geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca süreci “*eğlenceli*” ve “*keyifli*” olarak nitelendirmiş; tartışmalara katılmaktan ve fikirlerini paylaşmaktan hoşlandıklarını açıkça belirtmişlerdir.

SBK’ların doğası gereği günlük yaşamda karşılaşılan, toplumsal ikilemler içeren tartışmalı konular olması, öğrencilerin bilim ile toplum arasında anlamlı bağlar kurmalarını desteklemektedir. Bununla birlikte, bu konuların günlük yaşamla ilişkilendirilerek öğretim programlarına entegre edilmesi, öğrencilerin derse yönelik olumlu tutum ve motivasyonlarını artırmaktadır (Atabey & Topçu, 2017). Öğrencilerin kendi yaşamlarıyla benzerlik gösteren ve gündelik hayatta karşılaştıkları tartışmalı konularla (GDO, organ bağıışı, küresel ısınma) yüzleşmeleri ve bu konularda tartışmalara katılmaları, derse yönelik olumlu tutum geliştirmelerini, motivasyonlarının artmasını ve derse olan ilgilerinin yükselmesine katkı sağlayarak öğrenme sürecini daha anlamlı hale getirdiği söylenebilir. Literatürde de argümantasyon yönteminin, öğretim sürecini verimli, zevkli ve merakla dayalı kıldığı, öğrencilerin aktif katılımını sağlayan bilimsel bir tartışma tekniği olduğu vurgulanmaktadır (Anagün & Duban, 2016; Çepni & Geçit, 2020). Araştırmanın sonuçları literatürdeki bazı çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Hacıoğlu ve Kartal (2022), deney grubunda SBK’ya yönelik kaygı ve hoşlanma tutum puanlarının son testlerde anlamlı olarak arttığını tespit etmişlerdir. Okumuş (2020), argümantasyon destekli işbirlikli öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının SBK’ya yönelik tutumlarını geliştirdiğini bulmuştur. Benzer şekilde, Gülhan (2012) ise, bilimsel tartışmanın öğrencilerin Sosyobilimsel konulara karşı tutumlarını geliştirdiğini belirtmiştir. Öğrenci merkezli bir pedagojinin tartışmalı konulardan hoşlanmalarına katkı sağlar (Sadler, 2011). Ayrıca öğrenciler, bu sürecin fen derslerine olan ilgi ve katılımlarını arttırdığını ve fen bilimleri dersinin sadece ünite başlıklarından ibaret olmadığını, hayatın her alanında karşılarına çıkacak bir ders olduğunu ifade etmişlerdir. Hatta bu tarz sosyobilimsel konuların öğretim programlarında daha fazla yer verilmesi gerektiği talebinde bulunmuşlardır. Literatürde, SBK’nın öğretim programlarına dahil edilmesinin toplumsal farkındalığın artırılmasını desteklediğine yönelik çalışmalar bulunmaktadır. (Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2007; Topçu, 2017).

Sosyobilimsel Konulara Yönelik Farkındalığa İlişkin Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt problemi; argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik farkındalığa etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın nicel analizleri sonucunda, deney ve kontrol gruplarının Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında, yalnızca deneysel uygulamanın değil, mevcut Fen Bilimleri Öğretim Programı kapsamında kontrol grubunda yürütülen öğretim sürecinin de etkili olduğu düşünülmektedir. Kontrol grubuna ilişkin elde edilen gözlem notları, bu gruptaki

öğrencilerin de benzer öğrenme süreçlerinden geçtiklerini; ancak tartışma ve argümantasyonun derinlemesine ele alınmadığını göstermektedir.

Ayrıca, sosyobilimsel konuların doğası gereği görsel ve yazılı basında sürekli olarak gündeme gelmesi, kontrol grubu öğrencilerinin günlük yaşam ve medya aracılığıyla SBK'ya ilişkin temel bir farkındalık geliştirmiş olmalarına katkı sağlamış olabilir. Buna karşın, araştırmanın nitel bulguları deney grubu öğrencilerinin farkındalık düzeylerinin “yüzeysel” bilgiden “bilimsel kanıta dayalı” düşünceye doğru bir geçiş gösterdiğini ve bu geçişle birlikte farkındalığın niteliği ile derinliğinde önemli bir gelişme sağlandığını ortaya koymuştur. Bu ayırım, karma yöntem yaklaşımının güçlü yönünü açık biçimde ortaya koymaktadır. Sosyobilimsel konular, doğası gereği güncel ve toplumu ilgilendiren meseleler olduğundan, görsel ve yazılı basında sürekli olarak gündeme gelmektedir (Gedik & Demirbaş, 2018; Gürbüzkol & Bakırcı, 2020). Öğrencilerin bu konularda edindiği bilgilerin büyük çoğunluğunun medya kanalları tarafından sağlandığı literatürde belirtilmiştir (Karaer, 2023). Dolayısıyla kontrol grubundaki öğrenciler, günlük yaşam ve medya aracılığıyla SBK'ya dair bir temel farkındalık geliştirmiş olabilirler. Bu durum, deneysel grubun akademik olarak üstünlüğü olmasına rağmen farkındalık puanlarında anlamlı bir istatistiksel üstünlük sağlayamamasının nedenlerinden biri olabilir (Arduç & Karhan, 2024).

Argümantasyon temelli bu uygulamanın toplam 8 haftalık (36 ders saati) süreçte “iddia”, “veri” ve “akıl yürütme” gibi bileşenlerde anlamlı bir yetkinlik gelişimi sağlamasına karşın, sosyobilimsel farkındalık gibi bilişsel ve duyuşsal açıdan daha yavaş şekillenen yapıların istatistiksel olarak anlamlı bir puan artışına dönüşmesi için yeterli süreyi sunmamış olması muhtemeldir. Literatürde de vurgulandığı üzere, sosyobilimsel konuların ikilemli doğası ve karmaşıklığı, öğrencilerin bu konulara ilişkin mevcut yüzeysel bilgilerini bilimsel temellere dayandırmalarını sağlasa da, bu gelişimin nicel ölçeklerle ölçülebilir bir düzeye ulaşabilmesi için daha uzun soluklu bir uygulama sürecine ihtiyaç duyulacağı söylenebilir. Odak grup görüşmesinden elde edilen nitel bulgular, argümantasyon sürecinin deney grubu öğrencilerin SBK'ya yönelik farkındalıklarını önemli ölçüde ve olumlu yönde geliştirdiğini ortaya koymuştur. Nitel analizler sonucunda, öğrencilerin SBK'ya yönelik farkındalıklar geliştirmesi üç ana alt tema altında toplanmıştır. Bunlardan birincisi; yeni kavram ve konular hakkında bilgi edinimi alt temasında öğrenciler, süreç sayesinde ele alınan konuların (Organ Bağışı, Nükleer Santral, GDO, Küresel İklim Değişikliği) ne olduğu, nasıl işlediği ve etkileri hakkında detaylı bilgi edinme ve mevcut bilgileri derinleştirme eğilimi göstermişlerdir. Bu bulgular alan yazın ile paralellik göstermektedir. Demircioğlu ve Uçar'a (2014) göre SBK hakkında içerik bilgisi arttığında argüman kalitesinin yükseldiğini ve alan bilgisinin akıl yürütmede önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir. İkinci alt tema olan güncel olaylar ve etkiler hakkında farkındalık temasında öğrenciler, küresel iklim değişikliğinin somut etkilerini fark etmiş, küresel bağlantı ve etkileşimin

farkına varmış ve gelecek sorumluluğu duygusu geliştirmişlerdir. Bu bağlamda SBK; bireyleri etik, yasal, psikolojik ve medikal faktörlerin farkında olmaya yönlendirerek bilinçli bir vatandaş olarak yetiştirilmesine katkı sağlar (Demircioğlu & Uçar 2014; Tonus, 2012). Üçüncü alt tema olan bilgi edinme ve fikir değişikliği ile öğrenciler, tartışma sürecinde "yüzeysel" düşünceden "bilimsel kanıta dayalı" düşünceye geçiş yaptıklarını belirtmiş, bilgi edinimiyle görüş değiştirdiklerini ve konulara çift taraflı bakış açısıyla yaklaştıklarını fark etmişlerdir. Bu bulgular alan yazındaki bazı çalışmalarla paralellik göstermektedir. Kabapınar (2014), argümantasyon temelli sosyal bilgiler dersinde, var olan düşünceleri kanıtlara dayandırmanın öğrencilerde bilginin üretilmesinin temelinde kanıtların olduğu farkındalığını geliştirmede önemli bir rol oynayacağı belirtilmiştir. Karaer'a (2023) göre, öğrencilerin SBK'nın doğası gereği tek bir mutlak doğrunun olmadığını ve bir konuyla ilgili farklı bakış açıları olabileceğini belirtmiştir. Bu durum, öğrencilerin bilimsel konuları sorgulama ve ulaştıkları bilgileri akıl süzgecinden geçirme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir (Akbaş & Çetin, 2018). Sonuç olarak; çalışmanın nicel bulguları, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, öğrencilerin SBK'ya yönelik genel farkındalık düzeylerini kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yaratmadığını gösterse de nitel bulgular bu yaklaşımın öğrencilerin farkındalıklarının kalitesinde ve derinliğinde önemli bir ilerleme sağladığını göstermektedir.

Öğrencilerin Argümantasyon Yetkinliklerine İlişkin Tartışma

Araştırmanın dördüncü alt problemi; argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, öğrencilerin argümantasyon yetkinlikleri araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda deney grubu öğrencileri ile yürütülen dört etkinlik kâğıdı (organ bağıışı, nükleer santral, GDO ve küresel iklim değişikliği) içerisindeki argümantasyon bileşenlerinden (iddia, kanıt (veri +akıl yürütme) destekleyici ve çürütücü) argümantasyon yetkinliklerini ilişkin Friedman testi sonuçları, öğrencilerin dört etkinlikten aldıkları toplam puanlar arasında anlamlı fark bulunduğunu göstermektedir. Wilcoxon işaretli sıralar testi ile yapılan ikili karşılaştırmalarda, öğrencilerin argümantasyon toplam puanlarının organ bağıışı etkinliğinden itibaren nükleer enerji, GDO ve küresel iklim değişikliği etkinliğine doğru anlamlı şekilde yükseldiğini ortaya koymuştur. Ayrıca GDO ve küresel iklim değişikliği etkinlik puanlarının nükleer enerji etkinliğine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Deney grubu öğrencileri ile yürütülen dört etkinlik kâğıdı içerisindeki argümantasyon bileşenlerinden (iddia, kanıt (veri +akıl yürütme) destekleyici ve çürütücü) her bir bileşene ilişkin alınan puanlar argümantasyon yetkinliklerini belirlemeye ilişkin nicel analizler sonucunda iddia, veri, akıl yürütme ve destekleyici bileşenlerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişim gözlemlenirken, çürütücü bileşenine ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim gözlenmemiştir. Alan yazında SBK temelli fen öğretiminin argümantasyon becerileri üzerine

etkisine ilişkin çeşitli çalışmalar mevcuttur. Atabey (2016) çalışmasında, fen eğitiminde SBK temelli öğretiminin öğrencilerin argümantasyon nitelikleri ve konu alan bilgisi üzerinde olumlu etkilerin olduğu belirtilmiştir. Karamanlı ve Sürmeli (2021), 6. Sınıf öğrencilerinin SBK sınıf içi blog uygulamalarının argümantasyon kalitelerini incelediği çalışmalarında öğrencilerin argüman düzeylerinde artış meydana geldiği belirtilmiştir. Ocak (2022), ilkokul öğrencilerin bazı sosyobilimsel konulardaki argümantasyon kalitesini incelediği çalışmasında argüman analizleri sonucunda sınıf düzeyi arttıkça argüman kalitesinin de arttığı belirtilmiştir. Araştırmanın bulguları belirtilen çalışmalarla desteklenirken bazı çalışmalarla çelişmektedir. Pehlivan (2020), SBK temelli fen eğitiminin ortaokul öğrencilerin argümantasyon becerilerini incelediği çalışmasında argümantasyon düzeyi açısından diğer sınıf düzeyinde artış gözlemlenirken 7. sınıf öğrencileri açısından anlamlı bir farklılık gözlemlenmediği belirtilmiştir. Ancak bu çalışmanın bulguları, Pehlivan (2020) çalışmasında nicel olarak anlamlı bir fark bulamayan 7. sınıf sonuçlarıyla çelişmektedir. Bu çalışmadaki argümantasyon bileşenlerine yönelik gelişme ve performans iyileşmesi bulguları, uygulanan özgün etkinliklerin (yarışan teoriler, argümantasyon değerlendirme) öğrencilerin argümantasyon yetkinliklerinin gelişimini desteklediği söylenebilir.

Çalışmanın nitel bulguları, deney grubu öğrencilerinin süreç boyunca argümantasyon bileşenlerinin kullanımında niteliksel bir iyileşme kaydettiğini göstermiştir. Özellikle GDO ve Küresel İklim Değişikliği gibi etkinliklerde öğrencilerin bu bileşenlerdeki (iddia, veri, akıl yürütme, destekleyici ve çürütücü) performansında önemli bir artış olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, SBK'ların öğrencilerin üst düzey düşünme ve tartışma becerilerini geliştirmedeki kritik rolünü destekleyen alan yazınla paralellik göstermektedir. Meral (2018) göre, argümantasyon temelli öğretim yaklaşımları, öğrencilerin argüman oluşturma becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Öğrencilerin argümantasyon düzeylerinin uygulama süreci boyunca her hafta bir öncekine göre artış gösterdiği literatürde belirlenmiştir (Akbaş & Çetin, 2018). Benzer şekilde, sosyobilimsel konular üzerine yapılan bir çalışmada, öğrencilerin ilk etkinliklerde basit argümanlar oluştururken, süreç içinde yarısından fazlasının iddia, veri, gerekçe, destekleyici ve çürütücü gibi daha güçlü argümanlar oluşturabildikleri belirtilmiştir (Karlıca & Sevim, 2024). Nitel bulgulardaki performans artışı, öğrencilerin argümantasyonu oluşturan bu kritik bileşenleri süreç ilerledikçe daha bilinçli kullanmaya başladıkları söylenebilir. Argüman kalitesindeki bu niteliksel yükselişin, özellikle GDO ve Küresel İklim Değişikliği gibi konularda gözlenmesi, seçilen SBK bağlamının etkililiğine işaret edebilir. SBK temelli argümantasyonun, öğrencilerin bu karmaşık konuları anlamaları üzerinde önemli bir katkı sağladığı söylenebilir.

Literatürde, öğrencilerin SBK ile ilgili içerik bilgileri arttığında, oluşturdukları argümanların kalitesinin yükseldiği ve alan bilgisinin akıl yürütmede önemli bir rol oynadığı sıklıkla belirtilmiştir (Dawson & Venville, 2010; Demircioğlu & Uçar, 2014; Sadler & Zeidler,

2005). Alan bilgisinde meydana gelen bu olumlu değişimin nedeni olarak SBK temelli fen öğretimi ile öğrencilerin yüzeysel bilgiden bilimsel kanıta dayalı düşünmeye geçmeleri ve bilgi edinimi ile çok yönlü bakış açıları geliştirmeleri gösterilebilir. Ayrıca SBK yönelik tartışmaların, öğrenilmesi zor konuların anlaşılmasını kolaylaştırdığı da vurgulanmıştır (Dawson & Venville, 2010). Bu çalışmadaki argüman yetkinliğindeki gelişim; öğrencilerin bilimsel veriler ışığında bilinçli kararlar alabilen, muhakeme yapan, sorgulayan ve eleştirel düşünen bireyler olarak yetiştirilmesine katkı sağlamıştır (MEB, 2018,2024).

Araştırma kapsamında, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin öğrencilerin argüman yetkinliklerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Bu sonuçlar, alan yazındaki güncel bulgularla uyumludur. Örneğin; Şen, Sungur ve Öztekin (2024), ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara dayalı tartışmalarda argümanlarını yapılandırma becerilerinde gelişme sağladığını ifade etmişlerdir. Son yıllarda yapılan çeşitli araştırmalarla benzerlik göstermektedir. Örneğin; Tekin, Aslan ve Yılmaz (2023) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada, argümantasyona dayalı öğretim sürecinin katılımcıların hem konu bilgisi hem de argümantasyon kalitesinde olumlu sonuçlar doğurduğunu vurgulamışlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin argümantasyon bileşenleri puanları birinci etkinlikten dördüncü etkinliğe kadar anlamlı bir şekilde yükselmiştir. Özellikle son etkinliklerde öğrencilerin performanslarını düzenli ve anlamlı bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin etkinliklerin başında genellikle zayıf kanıt sunma, destekleyici ve çürütücü öne sürerken, süreç sonunda iddialarını veri ve gerekçelerle destekleyebilen, hatta karşıt iddialar geliştirip bunları çürütebilen bir yetkinliğe ulaşmışlardır. Bu bulgu, Topçu'nun (2008) çalışmasındaki sonuçlarla örtüşmektedir. Topçu (2008), katılımcıların kolaylıkla iddialarını ve bu iddiaları destekleyen gerekçeler belirttiğini, ancak karşıt iddialar ve çürütmeler geliştirmekte zorlandıklarını tespit etmiştir. Benzer şekilde, Jimenez-Aleixandre vd. (2000) de öğrencilerin çoğunlukla gerekçe ve kanıt sunmak yerine sadece iddiada bulunduklarını belirtmiştir. Bu çalışmada uygulanan argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli öğretim modeli, öğrencilerin bu zorlandıkları üst düzey argümantasyon bileşenlerini de kullanmalarına olanak sağladığı söylenebilir.

Araştırmanın nicel bulgularında çürütücü bileşeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim sağlanmamış olsa da nitel bulgular çürütücü bileşeninde niteliksel bir gelişim olduğunu ortaya koymuştur. Nitel bulgulara göre, öğrencilerin özellikle Küresel İklim Değişikliği konusu bağlamında çürütücü bileşenini etkili bir biçimde kullanabildikleri dikkat çekmektedir. Ortaokul öğrencilerinde çürütücü kullanımının, üst düzey düşünme becerisi gerektiren önemli bir kazanım olduğu söylenebilir. (Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2007; McNeill & Krajcik, 2009). Çürütücü varlığı argümantasyon kalitesini artıran ve üst düzey düşünme gerektiren bir bileşendir; ortaokul öğrencilerinde gözlemlenmesi değerlidir (Aktamış & Hiğde, 2017; Erduran,

Simon & Osborne 2004). Özellikle ortaokul seviyesindeki öğrenciler için zorlayıcı bir beceri olan çürütücü kullanımının süreç içerisinde gelişmesi, uygulanan öğretim yönteminin öğrencileri bilim insanı gibi düşünmeye ve iddialarını gerekçelendirmeye yönlendirme hedefine ulaştığını göstermektedir. Bu bulgu, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın öğrencilerin karşıt argümanlar geliştirmesini beklemesi vizyonu ile örtüşmektedir (MEB, 2018, 2024).

Süreçe İlişkin Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma

Bu araştırmanın beşinci alt problemi, deney grubu öğrencilerinin argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi sürecine ilişkin görüşleri ve süreci etkileyen faktörler incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin sürece karşı genel olarak olumlu bir tutum sergilediklerini ve bu deneyimin kendilerine önemli kazanımlar sağladığını göstermektedir. Öğrencilerin sürece yönelik görüşleri sosyobilimsel konulara yönelik tutumlar ve sosyobilimsel konulara yönelik farkındalıkları olmak üzere iki ana tema altında toplanmıştır.

Sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarını (ilgi, keyif alma, endişe duyma, fen dersine karşı olumlu tutum) ve bu konular hakkındaki farkındalıklarını (konular hakkında yeni kavram ve detaylı bilgi edinme, mevcut bilgileri derinleştirme, fikir değişikliği, sorumluluk hissetme,) önemli ölçüde ve olumlu yönde etkilemiştir. Öğrenciler bu süreci genel olarak keyifli, faydalı ve kendilerine önemli kazanımlar sağlayan bir deneyim olarak değerlendirmişlerdir.

Araştırmanın nitel bulgularında öğrenciler, süreci "*eğlenceli*" ve "*keyifli*" bulduklarını, tartışmaktan ve fikirlerini paylaşmaktan hoşlandıklarını açıkça ifade etmişlerdir. Bu durum, sosyobilimsel konuların doğası gereği günlük hayatta karşılaşılan, toplumsal ve ikilem içeren tartışmalı konular olmasından kaynaklandığı söylenebilir. SBK'ların eğitim programlarına dahil edilmesi, öğrencilerin bilim ve toplum arasında köprü kurmasını desteklerken bu konuların günlük yaşamla ilişkilendirilmesi, derse yönelik olumlu tutum ve motivasyon geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Literatürde de argümantasyon yönteminin, öğrenme sürecini verimli, zevkli ve merakla dayalı kıldığı, öğrencilerin aktif katılımını sağlayan bilimsel bir tartışma tekniği olduğu vurgulanmaktadır (Atabey & Topçu, 2017; Çepni & Geçit, 2020; Sadler, 2004; Tümay & Köseoğlu, 2010). Ayrıca öğrencilerin küresel sorunlara ilişkin endişe (kaygı) duyduklarını ve gelecek nesiller için sorumluluk hissettiklerini de ortaya koymuştur. Öğrenciler, bilgi edindikçe endişelerinin arttığını, ancak bu endişeyi "*eyleme geçme motivasyonuna*" dönüştürdüklerini belirtmişlerdir. Bu sonuç, Hacıoğlu ve Kartal'ın (2022) bulgularıyla kısmen benzerlik gösterir; argümantasyon temelli öğretimin deney grubu öğrencilerinde SBK'ya yönelik kaygı puanlarını artırdığı tespit edilmiştir. Bu kaygı artışının, öğrencilerin GDO ve iklim değişikliği gibi konuların olası olumsuz etkileri hakkında bilinçlenmelerinden ve artan dünya nüfusu karşısındaki rekabeti görmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Özcan & Kaptan, 2020; Sadler, 2004).

SBK'lar, doğası gereği ahlaki ve etik boyutlar içerdiğinden, öğrencilerin bu konularla yüzleşirken kendi değer yargılarını geliştirerek duygularını sürece katmaları kaçınılmazdır (Küçükaydın, 2019).

Öğrencilerin farkındalık düzeylerindeki en önemli gelişmelerden bir diğeri, yüzeysel bilgilerden "bilimsel kanıta dayalı" düşünceye geçiş yapmalarıdır. Öğrenciler, GDO'nun ne olduğu, nükleer santrallerin tehlikeleri ve küresel iklim değişikliğinin somut etkileri gibi konularda detaylı bilgi edinimi yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu derinleşme, aynı zamanda öğrencilerin fikir değişikliği yaşamasına da yol açmıştır. Örneğin, organ bağıışı ve nükleer santraller gibi konulardaki ilk görüşlerini, süreçte öğrendikleri kanıtlanmış bilimsel bilgiler sayesinde değiştirdiklerini ifade etmişlerdir. Bu durum, argümantasyonun SBK öğretiminde öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayarak, toplumsal sorunlara karşı bilgiyi değerlendirerek karar vermesine olanak tanıyan kritik rolünü desteklemektedir (Akbaş & Çetin, 2018; Sadler, 2004; Zeidler & Nichols, 2009).

Deney grubu öğrencileri sürecin başında 'sürece yabancılık' ve 'akıl yürütme yetersizliği' gibi olumsuz faktörlerden bahsederken (Tablo 46), düzenli uygulamalar ve 'veri kullanımında gelişim' sayesinde bu engellerin aşıldığını belirtmişlerdir. Çalışmanın başlangıç aşamasında, iddia ve veri sunumunun basit düzeyde kaldığı, akıl yürütme unsurunun sınırlı kalırken sürecin ilerleyen haftalarında hem verilerin niteliğinde hem de akıl yürütme bileşenlerinde belirgin bir gelişme kaydedilmiştir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin yürütücü unsurları kullanma becerilerinde de niteliksel iyileşmelerin gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu bağlamda süreç ilerledikçe öğrencilerin sürecin başında yaşanan "yabancılık ve pratik eksikliği" faktörünün "yapılandırılmış rehberlik (Hard Scaffolding)" ile önemli gelişim sağladığı söylenebilir. Araştırmanın bulguları alan yazında çeşitli çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Torun (2015), öğrencilerin argümantasyon kalitesini belirlemeye yönelik gerçekleştirdiği çalışmada, öğrencilerin oluşturdukları argüman düzeylerinin ilk etkinlikten son etkinliğe doğru olumlu bir artış gösterdiğini tespit etmiştir. Benzer şekilde, Meral (2018) tarafından geliştirilen etkinlik kâğıtları aracılığıyla öğrencilerin argümantasyon düzeylerini belirlemek amacıyla yürütülen araştırmada da öğrencilerin uygulamanın ilk üç haftasında daha düşük düzeyde argümanlar oluşturdukları, ancak sonraki haftalarda argüman düzeylerinde olumlu bir artış gözlemlendiği belirtilmiştir.

Çürütücü bileşeni, süreç başlangıcında öğrencilerin en başarısız olduğu ve en düşük puanları aldığı bileşen olarak tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin kendi iddiaları dışında karşıt bir iddiayı veya onun dayanaklarını tespit etme ve bilimsel kanıtlarla zayıflatma yeteneği gibi konularda zorluklar yaşadıkları söylenebilir. Alan yazında, argümantasyonun en zor bileşenleri arasında yürütücü üretme ve akıl yürütmenin olduğunu desteklemektedir (Aktamış & Hiğde, 2015; Erduran vd., 2004; McNeill & Krajick, 2009). Erduran, Simon & Osborne (2004)

göre, argümantasyon kalitesinin artırılmasında çürütücü önemli bir bileşen olmakla birlikte, uygulama sürecinden ya da bu bileşenin yeterince anlaşılmamasından kaynaklanan bazı zorlukların yaşandığı belirtilmiştir. Araştırmada, bazı öğrencilerin veri sunmalarına rağmen bu verilerin iddialarını bilimsel olarak nasıl desteklediğini açıklayan gerekçe bileşeninde zayıf kaldıkları görülmüştür. Bu bulgu, sosyobilimsel konularda akıl yürütme sürecinde alan bilgisinin önemli bir rol oynadığını ve içerik bilgisi daha güçlü olan öğrencilerin ürettikleri argümanların daha nitelikli olduğu söylenebilir. Literatürde bazı çalışmalarda araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Sadler ve Zeidler (2005), genetik üzerine üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmalarında, konuya ilişkin kapsamlı bilgiye sahip olan öğrencilerin daha nitelikli argümanlar ürettiğini ve sosyobilimsel bir konuda akıl yürütme sırasında alan bilgisinin önemli bir rol üstlendiğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, Demircioğlu ve Uçar (2014) tarafından yürütülen araştırmanın bulgularıyla uyum göstermektedir. Söz konusu araştırmada, öğretmen adaylarının Akkuyu Nükleer Santrali'ne ilişkin yazılı argümanları analiz edilmiş; sosyobilimsel konulara yönelik içerik bilgilerinin artmasıyla birlikte oluşturulan argümanların kalitesinin de yükseldiği belirlenmiştir. Ayrıca, içerik bilgisinin akıl yürütme sürecinde önemli bir rol oynadığı sonucuna varılmıştır.

Benzer biçimde, öğrencilerin argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi yaklaşımını ilk kez deneyimlemeleri, sürece yabancılik yaşamalarına yol açmış olabilir. Bu durum, uygulamanın başlangıç aşamalarında öğrencilerin düşük nitelikli argümanlar sunmalarına neden olmuş olabilir. Ancak uygulama sürecinin ilerleyen aşamalarında öğrencilerin nitelikli argüman oluşturma becerilerinde belirgin bir gelişme gösterdikleri belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgular, alan yazındaki çalışmalarla paralellik göstermektedir (Dawson & Venville, 2010; Meral, 2018; Topçu & Atabey, 2017; Zohar & Nemet, 2002).

Bölüm 6

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın kapsamında, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik tutum, farkındalık ve eleştirel düşünme eğilimleri ile argümantasyon yetkinliklerinin detaylı bir şekilde incelenmiştir. Araştırmada belirlenen alt problemlere ilişkin ulaşılan sonuçlar sunulmuş ve bu sonuçlara dayalı çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Araştırma kapsamında deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaması, uygulama öncesinde grupların eleştirel düşünme eğilimleri ile sosyobilimsel konulara yönelik tutum ve farkındalık düzeyleri açısından birbirine denk olduğunu göstermektedir.

Eleştirel Düşünme Becerilerine İlişkin Sonuç

Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerini istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığı belirlenmiştir. Deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark saptanması ($p<.05$), uygulanan modelin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Ancak bu artışın etki büyüklüğünün düşük düzeyde bulunması (Cohen's $d = -0.299$), nicel bulguların yorumlanmasında temkinli olunması gerektiğini göstermektedir. Nitel bulgular, bu anlamlı farkın ötesinde, öğrencilerin eleştirel düşünme süreçlerini aktif olarak kullandığını göstermiştir. Öğrenciler, fikirlerini bilimsel kanıta dayalı olarak gözden geçirme ve gerektiğinde değiştirme becerisi kazandıklarını; bir konuya ilişkin hem olumlu hem de olumsuz yönleri görebilmeyi öğrendiklerini ve saygı çerçevesinde tartışma yeteneği geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Bu bulguların ortaya çıkmasında, sosyobilimsel konuların ikilem içeren doğasının öğrencileri olaylara eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşmaya teşvik etmesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Bu durumun, öğrenme sürecini daha anlamlı hâle getirdiği söylenebilir.

Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutuma İlişkin Sonuç

Uygulanan öğretim modelinin, öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarına ilişkin nicel bulgularda deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğu tespit edilmiştir ($p<.05$). Bu sonuç, deney grubunda yürütülen argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, öğrencilerin sosyobilimsel konulara ilişkin tutumlarında deney grubunda olumlu gelişim gösterildiğini işaret etmektedir.

Araştırmanın nitel bulguları, öğrencilerin süreci genel olarak "eğlenceli" ve "keyifli" olarak nitelendirmiş; tartışmaktan ve fikirlerini paylaşmaktan hoşlandıklarını açıkça ifade

etmişlerdir. Bu yaklaşım, öğrencilerin konulara yönelik kişisel ilgi duymalarını sağlamış, fen derslerine olan ilgi ve katılımlarını artırmıştır. Fenin sadece ünite başlıklarından ibaret olmadığını, hayatın her alanında karşlarına çıkacak bir ders olduğunu fark etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, küresel sorunlara ilişkin endişe (kaygı) duyduklarını ve gelecek nesiller için kişisel/toplumsal sorumluluk hissettiklerini belirtmişlerdir. Bu endişe, bazı öğrenciler tarafından "eyleme geçme motivasyonuna" dönüştürülmüştür.

Sosyobilimsel Konulara Yönelik Farkındalığa İlişkin Sonuç

Araştırmanın nicel analizler sonucunda, deney ve kontrol gruplarının farkındalık son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir. Bu durum, mevcut Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve medyanın etkisiyle kontrol grubunun da temel farkındalık geliştirdiği söylenebilir. Ancak nitel bulgular, deney grubu öğrencilerinin farkındalık düzeyinin kalitesinde ve derinliğinde niteliksel derinleşme açısından önemli bir ilerleme sağladığını göstermiştir. Öğrenciler, süreç sayesinde GDO, nükleer santraller ve küresel iklim değişikliği gibi konuların ne olduğu, nasıl işlediği ve etkileri hakkında detaylı bilgi edinerek kavramsal gelişim ve mevcut bilgilerini derinleştirmiştir. Ayrıca öğrenciler, düşüncelerinin başlangıçta "yüzeysel" iken, süreç sonunda "bilimsel kanıta dayalı" düşüncelere dönüştüğünü ve konulara çift taraflı bakış açısıyla yaklaşma yeteneği kazandıklarını ifade etmişlerdir. Bu bilgi edinimi, organ bağıışı ve nükleer santraller gibi konulardaki ilk görüşlerinde fikir değişikliği yaşamalarına yol açmıştır

Argümantasyon Yetkinliklerine İlişkin Sonuç

Argümantasyon yetkinliklerine ilişkin nicel bulgular, öğrencilerin dört etkinlikten aldıkları toplam puanlar arasında anlamlı bir fark bulunduğunu ve puanların Etkinlik 1'den (Organ Bağıışı) Etkinlik 4'e (Küresel İklim Değişikliği) doğru anlamlı şekilde yükseldiğini ortaya koymuştur. Argümantasyonun temel bileşenleri olan Veri, Akıl Yürütme/Gerekçe ve Destekleyici bileşenleri puanlarında istatistiksel olarak anlamlı gelişim gözlemlenmiştir. Özellikle Akıl Yürütme bileşeninde, ilk etkinlikten sonraki etkinlikler arasında oldukça çarpıcı bir gelişim yaşanmıştır. Öğrenciler, süreç sonunda argümanlarını "bilimsel veri ile desteklenmiş yeterli akıl yürütmeye" dayandırmaya başlamıştır. İddia bileşeninde başlangıçtan itibaren zaten yüksek bir performans (çoğunlukla güçlü ve tam iddialar) sergilendiği için anlamlı bir gelişim tespit edilmemiştir. Çürütücü bileşeninde ise nicel olarak anlamlı bir gelişim gözlenmemiştir. Ancak nitel bulgular, süreç ilerledikçe (özellikle GDO ve Küresel İklim Değişikliği etkinliklerinde) öğrencilerin nitelikli çürütücüler sunma konusunda iyileşme kaydettiğini göstermiştir.

Sürece İlişkin Öğrenci Görüşleri Sonuçları

Argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi sürecine ilişkin öğrenci görüşleri, odak grup görüşmeleri ve toplu sınıf tartışmaları yoluyla elde edilen nitel bulgular ışığında değerlendirildiğinde, öğrencilerin bu sürece yönelik genel olarak olumlu bir tutum sergiledikleri görülmüştür. Öğrenciler, bu sürecin kendilerine önemli kazanımlar sağlayan eğlenceli ve keyifli bir deneyim olduğunu açıkça ifade etmişlerdir. Ayrıca bu süreç, öğrencilerin tartışmaktan ve fikirlerini paylaşmaktan hoşlanmalarını sağlamış, bu da konulara yönelik ilgi ve motivasyonlarını artırmıştır. Öğrenciler, fen bilimleri dersine olan ilgi ve katılımlarının yükseldiğini, fenin sadece ünite başlıklarından ibaret olmadığını, hayatın her alanında karşılara çıkacak bir ders olduğunu fark ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca bu tarz sosyobilimsel konuların öğretim programlarında daha fazla yer verilmesi gerektiğini talep etmişlerdir. Farkındalık düzeylerindeki en kritik gelişimler arasında ise, öğrencilerin yüzeysel bilgilerden bilimsel kanıta dayalı düşünceye geçiş yapmalarındır. Öğrenciler, GDO, nükleer santraller ve küresel iklim değişikliği gibi konularda detaylı bilgi edinimi yaşadıklarını ve bunun sonucunda görüşlerinin daha bilinçli hale geldiğini ifade etmişlerdir. Bu bilgi edinimi, organ bağıışı ve nükleer santraller gibi tartışmalı konulardaki ilk görüşlerinde fikir değişikliği yaşamalarına yol açmıştır. Son olarak, öğrencilerin küresel sorunlara ilişkin endişe (kaygı) duyduklarını ve gelecek nesiller için kişisel/toplumsal sorumluluk hissettiklerini belirtmeleri, bu endişenin bazı öğrenciler tarafından "eyleme geçme motivasyonuna" dönüştürüldüğünü göstermiştir. Bu bulgular, sosyobilimsel konu temelli argümantasyon yaklaşımının, öğrencileri pasif bilgi alıcısı olmaktan çıkarıp, bilgiyi aktif olarak yapılandıran, sorgulayan ve kanıta dayalı karar alabilen bireyler haline getirmede güçlü bir araç olduğunu desteklemektedir. Bu bağlamda, fen okuryazarı bireyler yetiştirmeyi temel alan Fen Bilimleri Öğretim Programı, öğrencilerin bilgileri ezberlemekten ziyade araştıran, düşünen, sorgulayan ve gündelik hayatta karşılaştıkları problem durumlarına ilişkin yorum yapabilen; ayrıca bilimsel bilgiyi öğrenerek fen bilimlerine yönelik beceri, tutum ve anlayış geliştiren bireyler olarak yetişmesini amaçlayan hedeflerle örtüşmektedir (MEB, 2018, 2024).

Süreci etkileyen Etkileyen Faktörlere İlişkin Sonuç; Süreç ilerledikçe, düzenli pratik ve hard scaffolding kapsamında sunulan yapılandırılmış rehberlik sayesinde öğrencilerin argümantasyon becerilerinde gelişim sağlandığı söylenebilir. Öğrencilerin, günlük deneyimlere dayalı açıklamalardan bilimsel ve deneysel verilere dayalı güçlü veri kullanımına doğru ilerledikleri gözlemlenmiştir. Argümanlarını bilimsel temellere oturtan, bilimsel verilerle desteklenmiş yeterli akıl yürütme düzeyinin belirgin biçimde arttığı belirlenmiştir.

Özellikle GDO ve Küresel İklim Değişikliği gibi sonraki etkinliklerde, çürütücü bileşenine ilişkin nicel bulgularda anlamlı bir artış görülmemekle birlikte, araştırmanın nitel bulguları öğrencilerin karşıt iddialara yönelik güçlü ve bilimsel temelli açıklamalar sunma becerilerinin

geliştiğini ortaya koymuştur. Çürütücü, sürecin başlangıcında öğrencilerin en fazla zorlandıkları ve en düşük puanı aldıkları argümantasyon bileşeni olmuştur. Bu durum, öğrencilerin kendi iddialarının dışında kalan karşıt iddiaları ve bu iddiaların dayanaklarını belirleme, analiz etme ve bilimsel kanıtlarla zayıflatma konusunda güçlük yaşadıklarını düşündürmektedir.

Özellikle ilk etkinliklerde, öğrencilerin sundukları verileri iddialarıyla bilimsel bir bağ kurarak ilişkilendirme kapasitelerinin sınırlı kaldığı görülmüştür. Alan bilgisindeki eksikliklerin, güçlü gerekçeler sunulmasını engellemiş olabileceği değerlendirilmektedir. Argümantasyon sürecine yeni başlamanın getirdiği zorlukların, özellikle çürütücü ve akıl yürütme gibi daha karmaşık bileşenlerin rolünü kavramada öğrenciler için sınırlayıcı olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak bu araştırma, argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli fen öğretiminin, ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerini ve sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığını ortaya koymuştur. Çalışmada kullanılan iç içe gömülü desen sayesinde, nicel verilerin tek başına açıklayamadığı "farkındalık" boyutuna dair derinlemesine kanıtlar elde edilmiştir. Sosyobilimsel farkındalık düzeylerinde nicel olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanamamış olsa da, nitel bulgular öğrencilerin "yüzeysel" bilgilerden "bilimsel kanıta dayalı" derin bir farkındalığa geçiş yaptığını, küresel bağlantıları kavradığını ve konulara çift taraflı bakış açısıyla yaklaşma yeteneği kazandığını göstermiştir. Toplam 8 hafta (36 ders saati) süren bu uygulamanın; veri, akıl yürütme ve destekleyici gibi argümantasyon bileşenlerinde anlamlı bir yetkinlik gelişimi sağlamasına rağmen, farkındalık gibi bilişsel ve duyuşsal olarak daha yavaş şekillenen yapıların nicel ölçeklerde bir puan artışına dönüşmesi için yeterli süreyi sunmamış olabileceği değerlendirilmektedir. Sonuç olarak; uygulanan modelin öğrencileri pasif bilgi alıcısı olmaktan çıkarıp, bilgiyi aktif olarak yapılandıran ve kanıta dayalı karar alabilen fen okuryazarı bireyler haline getirmede etkili bir araç olduğu doğrulanmıştır

Öneriler

- Öğrencilerin sürece yönelik görüşleri doğrultusunda, derse karşı olumlu tutum sergilemelerini ve motivasyonu artıran argümantasyona dayalı sosyobilimsel konu temelli yaklaşımının Fen Bilimleri başta olmak üzere diğer branşlarında da kullanılması teşvik edilmelidir.
- Argüman yetkinliğinin en zayıf bileşeni olan çürütücü üretme becerisinin geliştirilmesi için, bu bileşene odaklanan ve karşıt görüşleri analiz etmeyi gerektiren daha fazla etkinlik tasarlanması önerilir.
- Çalışmada görülen GDO ve Küresel İklim Değişikliği gibi konulardaki yüksek performans artışı dikkate alınarak, farklı sosyobilimsel konuların öğrencilerin argüman yetkinliklerini ne

derece farklı bağlamlarda desteklediği, içerik bilgisi (alan bilgisi) düzeyleri ile ilişkilendirilerek nicel ve nitel olarak daha derinlemesine incelenebilir. Farklı sınıf seviyeleri ve sosyo-kültürel çevrelerdeki öğrencilerle benzer çalışmalar yürütülerek, yöntemin etkililiğinin genellenebilirliği araştırılabilir.

- Araştırmada uygulanan sürecin öğrencilerin eleştirel düşünme ve tutumlarında anlamlı artış sağladığı görülmüştür. Ancak "sosyobilimsel farkındalık" gibi bilişsel ve duyuşsal olarak daha yavaş şekillenen yapıların nicel ölçeklerle tespit edilebilir düzeye ulaşması için daha uzun soluklu (bir veya iki döneme yayılan) boylamsal çalışmaların yapılması önerilmektedir

KAYNAKÇA

- AAAS American Association for the Advancement of Science. (1990). *Science for all Americans*. Oxford University Press.
- Adler, J. E. (1987). On resistance to critical thinking. In D. N. Perkins, J. Lochhead, & J. C. Bishop (Eds.), *Thinking: The second international conference*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Akbaş, M. (2017). *İlköğretim düzeyindeki üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli sosyobilimsel konulara ilişkin argümantasyon kalitesinin ve informal düşünme becerisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Akbaş, M., & Çetin, P. S. (2018). Üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli sosyobilimsel konulara ilişkin argümantasyon kalitesinin ve informal düşünme becerisinin incelenmesi. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 339–360.
- Akşit, A. C. (2011). *Sınıf öğretmeni öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularla ve bu konuların öğretimiyle ilgili görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi,
- Aktamış, H., & Hiğde, E. (2015). Fen eğitiminde kullanılan argümantasyon modellerinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 136–172.
- Alibali, M. (2006). *Does visual scaffolding facilitate students' mathematics learning? Evidence from early algebra*. University of Wisconsin.
- Alkış Küçükaydın, M. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel bir konuya ilişkin görüşleri ve argüman yapıları. *İlköğretim Online*, 18(1), 174–189. <http://dx.doi.org/10.17051/io.2015.85927>
- Anagün, Ş. S., & Duban, N. (Eds.). (2016). *Fen bilimleri öğretimi*. Anı Yayıncılık.
- Arduç, M. A. (2023). *Sosyobilimsel konuların öğretiminde argümantasyon etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, tutumları, eleştirel düşünme eğilimleri ve karar verme becerilerine etkisi* (Doktora tezi). İnönü Üniversitesi.
- Arduç, M. A., & Kahraman, S. (2024). Sosyobilimsel konulara yönelik başarı testi geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 12(1), 122–142. <https://doi.org/10.56423/fbod.1420874>
- Atabey, N. (2016). *Sosyobilimsel konu temelli bir ünitenin geliştirilmesi: 7. sınıf öğrencilerinin konu alan bilgisi ve argümantasyon nitelikleri* (Doktora tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.

- Atabey, N., & Topçu, M. S. (2017). The effects of socioscientific issues-based instruction on middle school students' argumentation quality. *Journal of Education and Practice*, 8(36), 61–71.
- Atasoy, Ş., & Yüce, O. Ş. (2021). Yerel sosyobilimsel konularda kavram karikatürleri aracılığıyla sekizinci sınıf öğrencilerinin argüman kalitelerinin geliştirilmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 9(2), 361–388.
- Atasoy, Ş., Tekbıyık, A., & Yüca, O. (2019). Karadeniz Bölgesi'ndeki yerel sosyobilimsel konularda öğrencilerin informal muhakemelerinin belirlenmesi: HES, organik çay ve yeşil yol projesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 524–540.
- Aydın, S. (2021). *Argümantasyon temelli uygulamaların 8. sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerine ve düşünme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.
- Babacan, M. A. (2017). *Sosyobilimsel konulardaki etkinliklerin yedinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Niğde Üniversitesi.
- Bailey, K. D. (1982). Post-functional social systems analysis. *Sociological Quarterly*, 23(4), 509–526.
- Belland, B. R., Walker, A., Kim, N. J., & Lefler, M. (2017). Synthesizing results from empirical research on computer-based scaffolding in STEM education: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 87(2), 309–344.
- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2009). Making sense of argumentation and explanation. *Science Education*, 93(1), 26–55.
- Beyer, B. (1985). Critical thinking: What is it? *Social Education*, 49(4), 270–276.
- Beyer, B. K. (1991). *Teaching thinking skills: A handbook for secondary school teachers*. Allyn & Bacon.
- Bezanilla, M. J., Fernández-Nogueira, D., Poblete, M., & Galindo-Domínguez, H. (2019). Methodologies for teaching-learning critical thinking in higher education. *Thinking Skills and Creativity*, 33, Article 100584.
- Borger, L. L. (2011). *Embedding argumentation discourse within elementary inquiry teaching: Implication for professional development* (Doktora tezi). Widener University.
- Bruner, J. S. (1978). The role of dialogue in language acquisition. In A. Sinclair, R. Jarvella, & W. J. M. Levelt (Eds.), *The child's conception of language*.
- Büyükoztürk, Ş. (2015). *Veri analizi el kitabı* (16. baskı). Pegem Akademi.

- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Cavagnetto, A. R. (2010). Argument to foster scientific literacy: A review of argument interventions in K–12 science contexts. *Review of Educational Research*, 80(3), 336–371.
- Cerbin, B. (1988). The nature and development of informal reasoning skills in college students. Paper presented at the National Institute on Issues in Teaching and Learning, Chicago, IL.
- Cian, H. (2020). The influence of context: Comparing high school students' socioscientific reasoning. *International Journal of Science Education*, 42(9), 1503–1521.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37–46.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2021). *Eğitimde araştırma yöntemleri* (E. Dinç & K. Kiroğlu, Çev. Ed.). Pegem Akademi.
- Cooper, T. W. (1998). New technology effects inventory: Forty leading ethical issues. *Journal of Mass Media Ethics*, 13(2), 71–92.
- Cramer, E. H., & Castle, M. (1994). *Developing the love of reading*. International Reading Association.
- Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. Sage.
- Creswell, J. W. (2013). *Steps in conducting a scholarly mixed methods study*. <https://digitalcommons.unl.edu/dberspeakers/48>
- Creswell, J. W. (2021). *A concise introduction to mixed methods research*. Sage.
- Creswell, J. W., & Miller, D. L. (2000). Determining validity in qualitative inquiry. *Theory Into Practice*, 39(3), 124–130.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage.
- Çapkinoğlu, E. (2015). *7. sınıf öğrencilerinin yerel sosyobilimsel konularda oluşturdukları argümantasyonların kalitesi ve karar verirken dikkate aldıkları faktörlerin incelenmesi*. (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi.

- Çepni, S., Akdeniz, A. R., Ayvaci, H. Ş., Özmen, H., Yiğit, N., & Ayas, A. (2019). *Fen ve teknoloji öğretimi: Kuramdan uygulamaya*. Pegem Akademi.
- Çepni, Z., & Geçit, Y. (2020). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutum ve görüşleri. *International Journal of Geography and Geography Education*, 42, 133–154.
- Çetinkaya, E. K. (2023). *8. sınıf öğrencilerinin sosyo-bilimsel konularda farkındalık ve düşünme becerilerinin araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla geliştirilmesi* (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi.
- Dawson, V. M., & Venville, G. J. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills in socio-scientific issues. *Research in Science Education*, 40(2), 133–148.
- Demir, M. K. (2006). İlköğretim öğrencilerinin sosyal bilgiler derslerinde eleştirel düşünme düzeylerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 155–170.
- Demiral, Ü. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konudaki argümantasyon becerileri: GDO örneği* (Doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Demiral, Ü., & Çepni, S. (2018). Examining argumentation skills of preservice science teachers regarding GMOs. *Journal of Turkish Science Education*, 15(3), 128–152.
- Demirbağ, M. (2017). Örnek etkinliklerle fen eğitiminde argümantasyon. In *Fen eğitiminde argümantasyon* (ss. 107–128). Anı Yayıncılık.
- Demircioğlu, T., & Uçar, S. (2014). Akkuyu nükleer santrali konusunda yazılı argümanların incelenmesi. *İlköğretim Online*, 13(4), 1373–1386.
- Deveci, A. (2009). *İlköğretim öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon ve bilişsel becerileri* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi.
- Döner, S. Y., & Demir, S. (2022). Ortaokul öğrencileri için eleştirel düşünme eğilimi ölçeği geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1–30.
- Driver, L., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287–312.
- Duschl, R. (2007). Quality argumentation and epistemic criteria. In S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education* (pp. 159–175). Springer.
- Ennis, R. H. (1993). Critical thinking assessment. *Theory Into Practice*, 32(3), 179–186.

- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2007). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. Springer.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Applications of Toulmin's argument pattern. *Science Education*, 88(6), 915–933.
- Eroğlu, B. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma hakkındaki informal muhakemeleri* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi.
- Evren-Yapıcıoğlu, A., & Kaptan, F. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel durum temelli öğretim. In 6. *Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi Bildiri Kitabı* (ss. 309–402). Hacettepe Üniversitesi.
- Evren-Yapıcıoğlu, A., & Kaptan, F. (2018). Sosyobilimsel durum temelli öğretim yaklaşımının argümantasyon becerilerinin gelişimine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 39–61.
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction—The Delphi report*. California Academic Press.
- Facione, P., Giancarlo, C., Facione, N., & Gainen, J. (1995). The disposition toward critical thinking. *Journal of General Education*, 44(1), 1–25. <https://doi.org/10.22329/jl.v20i1.2254>
- Felton, M. K. (2004). The development of discourse strategies in adolescent argumentation. *Cognitive Development*, 19(1), 35–52.
- Field, J. (2005). *Social capital and lifelong learning*. Bristol: Policy Press.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- Fraenkel, R. J., & Wallen, E. N. (1993). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill Education.
- Friedrichsen, P., Sadler, T. D., Graham, K., & Brown, P. (2016). Design of a socioscientific curriculum unit: Antibiotic resistance, natural selection, and modeling. *International Journal of Designs for Learning*, 7(1), 1–18.
- Gao, L., Mun, K., & Kim, S. W. (2019). Using socioscientific issues to enhance students' emotional competence. *Research in Science Education*, 1–22. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-09873-1>
- Garratt, J., Overton, T., & Threlfall, T. (1999). *A question of chemistry*. Pearson Education.

- Gedik, S., & Demirbaş, Ç. Ö. (2018). Sosyal bilgiler dersinde sosyobilimsel bir konu olarak küresel ısınma hakkında öğrenci görüşleri. *Researcher*, 6(3), 340–363.
- Genç, M., Orhan, U., Özcan Baykurt, Ö., Özel, E., İkinci, N., Gürbüz, E., & Türk, M. (2020). Organ ve doku bağıışı konusunda ortaokul öğrencilerinin kararlarının ve informal muhakeme örüntülerinin incelenmesi. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 337–353.
- Gibbs, A. (1997). Focus groups. *Social Research Update*, 19. <http://sru.soc.surrey.ac.uk/SRU19.html>
- Glassner, A., & Schwartz, B. (2005). The antilogos ability to evaluate information supporting arguments. *Learning and Instruction*, 15(4), 353–375.
- Gök, B., & Erdoğan, T. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının yaratıcı düşünme düzeyleri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 44(2), 29–51.
- Greene, J. C. (2007). *Mixed methods in social inquiry*. John Wiley & Sons.
- Güçlü, İ. (2019). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri: Teknik, yaklaşım, uygulama*. Nobel.
- Gülhan, F. (2012). Sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisi. (Yüksek lisans tezi), *Marmara Üniversitesi*.
- Gürbüzkol, R., & Bakırcı, H. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konular hakkındaki tutum ve görüşlerinin belirlenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 870–893.
- Hacıoğlu, C. H., & Kartal, T. (2022). Argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımının sosyobilimsel konulara yönelik öğrenci tutumları üzerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(1), 64–83.
- Hacıoğlu, Y. (2011). Bilimsel tartışma destekli örnek olayların 8. sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelenmesi. (Yüksek lisans tezi), *Marmara Üniversitesi*.
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Disposition, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist*, 53(4), 449–455. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.53.4.449>
- Hodson, D. (1994). Seeking directions for change: The personalization and politicization of science education. *Curriculum Studies*, 2, 71–98.

- Hogan, K., & Pressley, M. (1997). *Scaffolding student learning: Instructional approaches and issues*. Brookline Books.
- Irmak, M. (2020). Socioscientific reasoning competencies and nature of science conceptions of undergraduate students from different faculties. *Science Education International*, 31(1), 65–73.
- İşbilir, E. (2010). Investigating pre-service science teachers' quality of written argumentations about socioscientific issues in relation to epistemic beliefs and argumentativeness. (*Yüksek lisans tezi*), Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- İşeri, B. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının nükleer enerjinin riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerine farklı bilgi kaynaklarının etkileri. (*Yüksek lisans tezi*), Ahi Evran Üniversitesi.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2007). Designing argumentation learning environments. In S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 91–115). Springer.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: An overview. In S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 3–27). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6670-2>
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Pereiro-Munoz, C. (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1171–1190.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B., & Duschl, R. A. (2000). “Doing the lesson” or “doing science”: Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757–792.
- Kabapınar, Y. (2014). *Kuramdan uygulamaya sosyal bilgiler öğretimi*. Pegem Akademi.
- Kandemir, S. N., & Eğmir, E. (2020). Ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ile akademik özyeterlilikleri arasındaki ilişkinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi (TEKE)*, 9(4), 1775–1798.
- Karaer, F. (2023). *Sosyobilimsel konular ile işlenen biyoloji dersinin öğrenci başarı, tutum, bilimin doğası anlayışı, bilimsel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi* (Doktora tezi), Marmara Üniversitesi.
- Karahan, E., Andzenge, S. T., & Roehrig, G. (2017). Eliciting students' understanding of a local socioscientific issue through the use of critical response pedagogies. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(2), 2147–611X.

- Karakaya, E. (2015). *Bilimsel bilginin doğasını anlama ve sosyo-bilimsel konularda akıl yürütme* (Yüksek lisans tezi), Marmara Üniversitesi.
- Karamanlı, E., & Sürmeli, H. (2021). Sosyobilimsel konularda sınıf içi destekli blog uygulamaları ile ortaokul öğrencilerinin argümantasyon düzeylerinin incelenmesi. *Euroasia Journal of Social Sciences & Humanities*, 8(2), 1–17.
- Karampelas, K. (2023). Critical thinking in national primary science curricula. *Eurasian Journal of Science and Environmental Education*, 3(2), 51–60.
- Karışan, D. (2014). *Exploration of preservice teachers' reflective judgment and argumentation skills revealed in a socioscientific issues-based inquiry laboratory course* (Doktora tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Karışan, D., & Topçu, M. S. (2010). Fen öğretmen adaylarının iklim değişikliği ve dünyamıza etkileri hakkındaki yazılı argümanlarının incelenmesi. 9. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 23–25 Eylül, İzmir.
- Karlıca, I. (2022). *Argümantasyon temelli sosyobilimsel konu öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, argümantasyon düzeylerine, karar verme becerilerine ve karar verme stillerine etkisi* (Doktora tezi), Pamukkale Üniversitesi.
- Karlıca, I., & Sevim, S. (2024). Argümantasyon temelli sosyobilimsel konu öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin argümantasyon düzeylerine, karar verme becerilerine ve karar verme stillerine etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 61, 389–413.
- Kelly, G. J., & Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86(3), 314–342.
- Khishfe, R., & Lederman, N. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versus nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 395–418.
- Klaver, L. T., & van der Molen, J. H. W. (2020). Measuring pupils' attitudes towards socioscientific issues. *Science & Education*, 30, 1–28. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00174-0>
- Kline, R. B. (2010). *Principles and practice of structural equation modeling* (3rd ed.). Guilford Press.
- Klosterman, M. L., & Sadler, T. D. (2010). Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues-based instruction. *International Journal of Science Education*, 32(8), 1017–1043.

- Kolstø, S. D. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 28(14), 1689–1716.
- Kökdemir, D. (2003). *Belirsizlik Durumunda Karar Verme ve Problem Çözme*. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi
- Köseoğlu, F., & Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1).
- Krefting, L. (1991). Rigor in qualitative research: The assessment of trustworthiness. *American Journal of Occupational Therapy*, 45(3), 214–222. <https://doi.org/10.5014/ajot.45.3.214>
- Krueger, R. A. (1994). *Focus groups: A practical guide for applied research*. Sage.
- Krueger, R. A., & Casey, M. A. (2000). *Focus groups: A practical guide for applied research*. Sage.
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge University Press.
- Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62(2), 155–179.
- Kuhn, D. (2018). A role for reasoning in a dialogic approach to critical thinking. *Topoi*, 37(1), 121–128.
- Kutluca, A. Y. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının klonlamaya ilişkin bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kalitelerinin alan bilgisi yönünden incelenmesi* (Yüksek lisans tezi), Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Kutluca, A. Y. (2016). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel argümantasyon kaliteleri ile bilimin doğası anlayışları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Doktora tezi), Kastamonu Üniversitesi.
- Kutluca, A. Y., Çetin, P. S., & Doğan, N. (2014). Effect of content knowledge on scientific argumentation quality: Cloning context. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 1–30.
- Küçükaydın, M. A., Gökbulut, Y., & Şahinpınar, D. (2021). Çocukların sosyobilimsel konulara yönelik tutumları ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 18(41), 1–23.
- Landis, J. R., & Koch, G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159–174.
- Lawson, A. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1387–1408.

- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521.
- Lee, Y. C. (2012). Socio-scientific issues in health contexts: Treading a rugged terrain. *International Journal of Science Education*, 34(3), 459–483.
- Lin, S. S., & Mintzes, J. J. (2010). Learning argumentation skills through instruction in socioscientific issues: The effect of ability level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(6), 993–1017.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage.
- Lipman, M. (1988). Critical thinking: What can it be? *Educational Leadership*, 46(1), 38–43.
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2009). Synergy between teacher practices and curricular scaffolds to support students in using domain-specific and domain-general knowledge in writing arguments to explain phenomena. *The Journal of the Learning Sciences*, 18(3), 416–460.
- McNeill, K. L., Lizotte, D. J., Krajcik, J., & Marx, R. W. (2006). Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials. *Journal of the Learning Sciences*, 15(2), 153–191.
- Meral, E. (2018). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına eleştirel düşünme eğilimlerine ve argüman oluşturma becerilerine etkisi* (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev. Ed.). Nobel.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2005). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı (3–8. sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı (3–8. sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı (3–8. sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı (3–8. sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

- Mojarrabi Tabrizi, H., Behnam, B., & Saeidi, M. (2019). The effect of soft vs. hard scaffolding on reading comprehension skill of EFL learners in different experimental conditions. *Cogent Education*, 6(1), 1631562.
- Morgan, D. L. (1997). *Focus groups as qualitative research*. SAGE.
- Nakip, M. (2003). *Pazarlama araştırmaları: Teknikler ve (SPSS destekli) uygulamalar* (1. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Namdar, B., Aydın, B., & Raven, S. (2020). Preservice science teachers' informal reasoning about hydroelectric power issue: The effect of attitudes towards socio-scientific issues and media literacy. *International Journal of Research in Education and Science*, 6(4), 2148–9955.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. National Academy Press.
- National Research Council. (2012). *A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- Naylor, S., Downing, B., & Keogh, B. (2001). An empirical study of argumentation in primary science, using concept cartoons as the stimulus. In *3rd European Science Education Research Association Conference*, Thessaloniki, Greece.
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553–576.
- Noroozi, O., Dehghanzadeh, H., & Talaei, E. (2020). A systematic review on the impacts of game-based learning on argumentation skills. *Entertainment Computing*, 35, 100369.
- Nosich, G. M. (2018). *Eleştirel düşünme ve disiplinler arası eleştirel düşünme rehberi* (B. Aybek, Çev.). Anı Yayıncılık.
- Nussbaum, E. M. (2008). Collaborative discourse, argumentation, and learning: Preface and literature review. *Contemporary Educational Psychology*, 33(3), 345–359.
- Ocak, A. (2022). *Plastik atıklar, yayla turizmi ve HES sosyobilimsel konularına yönelik informal muhakeme desenleri ve argüman kalitesi: Sınıflar arası bir karşılaştırma* (Yüksek lisans tezi). Trabzon Üniversitesi.
- OECD. (2001). *Education at a glance*. OECD Publishing.
- Okumuş, S. (2020). Argümantasyon destekli işbirlikli öğrenme modelinin akademik başarıya, eleştirel düşünme eğilimine ve sosyobilimsel konulara yönelik tutuma etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 269–293.

- Oliveira, J. (2017). Nihilism and the problem of future: Biodiversity destruction as one of the great dangers of technology? *Ethics in Progress*, 8(1), 147–155.
- Oraif, F. A. (2007). *An exploration of confidence related to formal learning in Saudi Arabia* (Doctoral dissertation). University of Glasgow.
- Osborne, J. (2000). Science for citizenship. In *Good practice in science teaching: What research has to say*. Open University Press.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994–1020.
- Özcan, C., & Kaptan, F. (2020). Sosyobilimsel içerikli 2016 UFBMEK Ve 2017 ESERA bildirilerinin betimsel içerik analiziyle incelenmesi. *Öğretmen Eğitimi ve Öğretim*, 1(1), 14-24.
- Özden, M. Y., & Durdu, L. (2016). *Eğitimde üretim tabanlı çalışmalar için nitel araştırma yöntemleri* (1. baskı). Anı Yayıncılık.
- Özensoy, A. U. (2012). Eleştirel okumaya göre düzenlenmiş sosyal bilgiler dersiyle ilgili öğrenci görüşleri. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 31(1).
- Öztürk, N., & Yılmaz-Tüzün, O. (2017). Preservice science teachers' epistemological beliefs and informal reasoning regarding socioscientific issues. *Research in Science Education*, 47(6), 1275–1304.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. SAGE Publications.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. SAGE Publications.
- Paul, R., & Yaşlı, L. (2019). Eleştirel düşünme kavramları ve araçları için minyatür rehber. Rowman & Littlefield.
- Pedretti, E. (1999). Decision-making and STS education: Exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through an issues-based approach. *School Science and Mathematics*, 99(4), 174–181.
- Pehlivan, T. (2020). *Sosyobilimsel konulara dayalı fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimin doğası anlayışlarına ve argümantasyon becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi.
- Peker, M. (2008). *Eğitim programları ve öğretmen adaylarının matematik öğretme kaygısı*. VIII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bolu.
- Perkins, D., Jay, E., & Tishman, S. (1993). Beyond abilities: A dispositional theory of thinking. *The Merrill-Palmer Quarterly*, 39(1), 1–21.

- Pirozzi, R. (2003). *Critical reading, critical thinking*. Addison-Wesley.
- Puig, B., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2011). Argumentation, evidence evaluation and critical thinking. In B. Fraser et al. (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 1001–1015). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-766>
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*. McGraw-Hill Education.
- Renatovna, A. G., & Renatovna, A. S. (2021). Pedagogical and psychological conditions of preparing students for social relations on the basis of the development of critical thinking. *Psychology and Education*, 58(2). <https://doi.org/10.17762/pae.v58i2.2886>
- Romine, W. L., Sadler, T. D., & Kinslow, A. T. (2020). Measurement of socio-scientific reasoning (SSR) and exploration of SSR as a progression of competencies. *International Journal of Science Education*, 42(18), 2981–3002.
- Saban, A., & Ersoy, A. (2019). *Eğitimde nitel araştırma desenleri*. Anı Yayıncılık.
- Sadler, T. D. (2004a). Informal reasoning regarding socio-scientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536.
- Sadler, T. D. (2004b). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536.
- Sadler, T. D. (2011). Socio-scientific issues-based education: What we know about science education in the context of SSI. In *Socio-scientific issues in the classroom* (pp. 355–369). Springer.
- Sadler, T. D., & Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90, 986–1004.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112–138.
- Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry? *Research in Science Education*, 37(4), 371–391.
- Sadler, T. D., Foulk, J. A., & 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.
- Sakschewski, M., Eggert, S., Schneider, S., & Bögeholz, S. (2014). Students' socioscientific reasoning and decision-making on energy-related issues. *International Journal of Science Education*, 36(14), 2291–2313.

- Sampson, V., & Clark, D. B. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education. *Science Education*, 92, 447–472.
- Sandoval, W. A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *Journal of the Learning Sciences*, 12(1), 5–51.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and Instruction*, 23(1), 23–55.
- Saye, J. W., & Brush, T. (2002). Scaffolding critical reasoning about history and social issues in multimedia-supported learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 77–96.
- Schwarz, B. B., Neuman, Y., Gil, J., & Ilya, M. (2003). Construction of collective and individual knowledge in argumentative activity. *The Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 221–258.
- Sevgi, Y. (2016). *Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılması*. (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi.
- Sevgi, Y., & Şahin, F. (2017). The effects of discussion of socio-scientific subjects in newspapers based on argumentation. *Journal of Human Sciences*, 14(1), 156–170.
- Sevindik Kuyucu, N., & Ertaş Kılıç, H. (2023). Sosyo-bilimsel konularda argümantasyona dayalı etkinliklerin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 921–960.
- Shamos, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. Rutgers University Press.
- Sicimoğlu, B. (2020). 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık düzeyleri... *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 52, 460–482.
- Simon, S., & Johnson, S. (2008). Professional learning portfolios for argumentation in school science. *International Journal of Science Education*, 30(5), 669–688.
- Simonneaux, L. (2007). Argumentation in science education: An overview. In S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education* (pp. 179–199). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6670-2>
- Simons, K. D., Klein, J., & Brush, T. (2004). Instructional strategies in a hypermedia PBL environment. *Journal of Interactive Learning Research*, 15, 213–233.
- Simpson, E., & Courtney, M. (2002). Critical thinking in nursing education: Literature review. *International Journal of Nursing Practice*, 8, 89–98.

- Solbes, J., Torres, N., & Traver, M. (2018). Use of socioscientific issues to improve critical thinking competences. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 19(1), 1–22.
- Soysal, Y. (2012). *Sosyobilimsel argümantasyon kalitesine alan bilgisi düzeyinin etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Sönmez, A. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının GDO'lu besinler hakkındaki bilgileri...* Ahi Evran Üniversitesi.
- Sönmez, A., & Kılınç, A. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının GDO'lu besinler konusunun öğretimine yönelik öz yeterlilikleri. *Necatibey Journal of Science and Mathematics Education*, 6(2), 49–76.
- Stanier, C. (2015). Scaffolding in a higher education context. In *ICERI2015 Proceedings* (pp. 7781–7790).
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research*. Sage.
- Sürmeli, H. (2008). *Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji tutumları* (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi.
- Sürmeli, H., & Karamanlı, E. (2021). Sosyobilimsel konularda sınıf içi destekli blog uygulamaları. *Euroasia Journal of Social Sciences & Humanities*, 8(19), 1–17.
- Şahin, D. (2014). *Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin argüman yapıları* (Doktora tezi), Gazi Üniversitesi.
- Şen, M., Sungur, S., & Öztekin, C. (2024). Investigation of Middle School Students' Argumentation Schemes in Different Argumentative Orientations.
- Şencan, H. (2005). *Güvenilirlik ve geçerlilik*. Seçkin Yayıncılık.
- Şengül, A. A. (2017). *Sosyobilimsel konularda argümantasyonun ortaokul öğrencilerinin karar verme becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.
- Tashakkori, A., & Creswell, J. W. (2007). Exploring the nature of research questions in mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(3), 207–211.
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioural sciences*. Sage.
- Tekin, N., Aslan, O., & Keles, Ö. (2023). Examination of the views of science teachers trained in a project on socioscientific issues. *Science Insights Education Frontiers*, 14(1), 2013–2037.

- Toktaş, M., & Genç, M. (2023). Üniversite öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik muhakeme örüntülerinin incelenmesi: Uzay araştırmaları örneği. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 7(2), 43–59.
- Tonus, F. (2012). *Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Topçu, M. S. (2008). *Preservice science teachers' informal reasoning regarding socioscientific issues and the factors influencing their informal reasoning* (Doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Topçu, M. S. (2015). *Sosyobilimsel konular ve öğretimi* (1. baskı). Pegem Akademi.
- Topçu, M. S. (2017). *Sosyobilimsel konular ve öğretimi* (2. baskı). Pegem Akademi.
- Topçu, M. S. (2021). *Sosyobilimsel konular ve öğretimi* (4. baskı). Pegem Akademi.
- Topçu, M. S., Muğaloğlu, E. Z., & Güven, D. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(6), 1–22.
- Topçu, M. S., Sadler, T. D., & Yılmaz-Tuzun, O. (2010). Preservice science teachers' informal reasoning about socioscientific issues: The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475–2495. <https://doi.org/10.1080/09500690903524779>
- Topçu, M. S., Yılmaz-Tuzun, O., & Sadler, T. D. (2011). Turkish preservice science teachers' informal reasoning regarding socioscientific issues and the factors influencing their informal reasoning. *Journal of Science Teacher Education*, 22(4), 313–332.
- Topu, F. B., Baydaş, Ö., Turan, Z., & Göktaş, Y. (2013). Common reliability and validity strategies in instructional technology research. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 42(1), 110–126.
- Torun, F. (2015). *Sosyal bilgiler dersinde argümantasyon temelli öğretim ve karar verme becerisi arasındaki ilişki düzeyi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge University Press.
- Toulmin, S. (2003). *The uses of argument* (Updated edition). Cambridge University Press.
- Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 859–876.

- Tüysüz, M., & Tüzün, Ü. N. (2020). Astronomi-kimya düşünce deneyleri temelli argümantasyonun özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(3), 818–836.
- Van Eemeren, H. F., Grootendorst, R., Jackson, S., & Jacobs, S. (1997). Argumentation. In T. van Dijk (Ed.), *Discourse as structure and process*. Sage.
- Vassiliades, A., Bassiliades, N., & Patkos, T. (2021). Argumentation and explainable artificial intelligence: A survey. *The Knowledge Engineering Review*, 36, e5. <https://doi.org/10.1017/S0269888921000011>
- Venville, G. J., & Dawson, V. M. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 952–977.
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education. *Science Education International*, 22(1), 43–54.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Walker, K. A., & Zeidler, D. L. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387–1410.
- White, R., & Gunstone, R. (1992). *Prediction–observation–explanation: Probing understanding*. Psychology Press.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100.
- Wu, Y. T., & Tsai, C. (2007). High school students' informal reasoning on a socioscientific issue: Qualitative and quantitative analyses. *International Journal of Science Education*, 29(9), 1163–1187.
- Yapıcıoğlu, A. E., & Kaptan, F. (2017). Sosyobilimsel konu temelli öğretim yaklaşımı uygulamalarının etkililiğine yönelik bir karma yöntem çalışması.
- Yeşilyurt, E. (2021). Eleştirel düşünme ve öğretimi: Tüm boyut ve öğelerine kavramsal bir bakış. *Journal of International Social Research*, 14(77).
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. baskı). Seçkin Yayıncılık.

- Yıldırım, H. İ., & Şensoy, Ö. (2011). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri üzerine eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen öğretiminin etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 523–540.
- Yılmaz Tüzün, Ö. (2013). Fen derslerinde sosyobilimsel konuların işlenişine yönelik kuramsal ve uygulamalı yaklaşımlar. *Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama*, 22, 9–20.
- Yolaçtı-Kızılkaya, K., & Öztürk, N. (2022). Fen bilimleri öğretmen adaylarının informal muhakeme biçimleri ve sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri. *Başkent University Journal of Education*, 9(1), 64–86.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49–58. <https://doi.org/10.1007/BF03173684>
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357–377.
- Zengin, F. K., Keçeci, G., & Kırılmazkaya, G. (2011). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyo-bilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. *Education Sciences*, 7(2), 647–654.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35–62.

EKLER DİZİNİ

EK A: Hacettepe Üniversitesi Etik Kurul İzni



T.C.
HACETTEPE
ÜNİVERSİTESİ
REKTÖRLÜĞÜ
Rektörlük

Sayı : E-35853172-300-00002911992
Konu : Etik Komisyon İzni (Suna LİMAN)

21/06/2023

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 26.05.2023 tarihli ve E-51944218-300-00002867911 sayılı yazınız.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi doktora programı öğrencisi Suna LİMAN'ın, **Prof. Dr. Fitnat KAPTAN** danışmanlığında yürüttüğü “**Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Durum Temelli Fen Uygulamalarının İnformel Muhakeme ve Sosyobilimsel Muhakeme Becerilerine Etkisi**” başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **13 Haziran 2023** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Sibel AKSU YILDIRIM
Rektör Yardımcısı

EK B: Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü Tez Uygulama İzni



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-14588481-605.99-94271775
Konu : Araştırma İzni

12.01.2024

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 02.01.2024 tarihli ve E-51944218-300-00003284962 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi doktora programı öğrencisi Suna LİMAN'ın "**Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Durum Temelli Fen Uygulamalarının İnfomal Muhakeme ve Sosyobilimsel Muhakeme Becerilerine Etkisi**" başlıklı çalışması kapsamında İlimiz Merkez ilçelerine bağlı ortaokullarda yapılacak uygulama talebi ilgi (a) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda, gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüş olup çalışma tamamlandıktan sonra çalışmanın bir nüshasının **30 iş günü içerisinde arge06_arastirma@meb.gov.tr adresine PDF olarak gönderilmesi** gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Yaşar KOÇAK
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Ek : Uygulama Araçları (16 Sayfa)

Dağıtım:
Gereği:
Hacettepe Üniversitesi

Bilgi :
9 Merkez İlçe MEM

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres :

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

Telefon No :

Bilgi için: Ebru ÖZBEK

E-Posta:

Unvan : Memur

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

İnternet Adresi: Faks:

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 9c94-6c77-3230-b38d-ec1d kodu ile teyit edilebilir.





T.C.
YENİMAHALLE KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-68191173-605.01-94370016
Konu : Araştırma İzni

15.01.2024

ORTAOKUL MÜDÜRLÜKLERİNE

İlgi : a) Ankara Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 12.01.2024 tarih ve 94271649 sayılı yazısı.
b) Ankara Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 12.01.2024 tarih ve 94271775 sayılı yazısı.

Ankara Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün "Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Durum Temelli Fen Uygulamalarının İnfomal Muhakeme ve Sosyobilimsel Muhakeme Becerilerine Etkisi" ve "Sosyokültürel ve Sosyoekonomik Farklılıkların Görsel Sanatlara ve Görsel Sanatlar Eğitimine Yönelik Bakış Açılarına Etkisi" çalışmaları kapsamında araştırma izni verildiğine ilişkin ilgi (a) ve (b) sayılı yazı ilişikte gönderilmiştir.

Gereğini rica ederim.

Cengiz ERGÜL
Müdür a.
Şube Müdürü

Ek: İlgi Yazı ve Ekleri

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres :

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

Bilgi için: Berivan KALAY

Telefon No : 0 (312) 343 82 78

E-Posta: berivan.kalay@meb.gov.tr

Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni

İnternet Adresi: Faks:

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 1a95-86b1-37e3-900c-535d kodu ile teyit edilebilir.



Ek C: İzin Talepleri

SBK Farkındalık Ölçeği

Sosyobilimsel farkındalık ölçeği izin talebi

Gelen Kutusu x

x ı ı



7 Şub Cum 14:39 ☆ 😊 ↩ ⋮

İyi günler sayın Ezgi KIRMAN ÇETİNKAYA Hocam,
Ben Suna LİMAN Hacettepe Üniversitesinde doktora yapmaktayım. Aynı zamanda fen bilimleri öğretmeniyim. Doktora tez çalışmam da ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara ilişkin muhakeme becerilerini çalışacağım bu konuda sizin "8. Sınıf Öğrencilerinin Sosyobilimsel Konularda Farkındalık ve Düşünme Becerilerinin Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımıyla Geliştirilmesinin İncelenmesi" çalışmanızda geliştirmiş olduğunuz "Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeği"ni çalışmam için izniniz olursa kullanmak isterim. İyi çalışmalarla dilerim..



Ezgi KIRMAN

Alıcı: ben ▼

7 Şub Cum 19:11 ☆ 😊 ↩ ⋮

İyi akşamlar Suna Hocam,
Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeğini çalışmanızda kullanmanızdan memnun olum.
Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.
iPhone'umdan gönderildi

SBK Tutum Ölçeği

Ölçek isteği

Gelen Kutusu x

x ı ı



26 Eyl 2024 Per 02:01 ☆ 😊 ↩ ⋮

İyi günler sayın Menşure Alkış Küçükaydın hocam ,
Ben Suna LİMAN Hacettepe Üniversitesinde doktora yapmaktayım. Aynı zamanda fen bilimleri öğretmeniyim. Doktora tez çalışmam da ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara ilişkin sosyobilimsel muhakemelerini çalışacağım bu konuda sizin "Çocukların Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumları Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması" çalışmanızda geliştirmiş olduğunuz ölçeğin son halini rica etsem benimle paylaşabilir misiniz? benim çalışmada içinde uygun olursa kullanmak isterim. Saygılarımla.. İyi çalışmalar



26 Eyl 2024 Per 07:47 ☆ 😊 ↩ ⋮

Sevgili Suna merhabalar,
Çalışmalarında kolaylıklar dilerim.

<https://toad.halileksi.net/olcek/cocuklarin-sosyobilimsel-konulara-yonelik-tutumları-olcegi/>

Eleştirel Düşünme Ölçeği



27 Eki 2024 Paz 12:59 ☆ 😊 ↩ ⋮

İyi günler sayın Seyhan YILDIRIM Hocam,
Ben Suna LİMAN Hacettepe Üniversitesinde doktora yapmaktayım. Aynı zamanda fen bilimleri öğretmeniyim. Doktora tez çalışmam da ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara ilişkin muhakeme becerilerini çalışacağım bu konuda sizin "Ortaokul Öğrencileri İçin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği'nin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması" çalışmanızda geliştirmiş olduğunuz eleştirel düşünme ölçeğinizi benim çalışmam içinde uygun olursa kullanmak isterim. Saygılarımla.. İyi çalışmalar



1 Kas 2024 Cum 15:16 ☆ 😊 ↩ ⋮

Merhaba Suna Hocam.

Ortaokul Öğrencileri İçin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği'ni çalışmanızda kullanabilirsiniz. Ölçeği gerekli notlarla birlikte maile ekliyorum. Sormak istediğiniz bir konu olursa seve seve yardımcı olurum.

Katkı sunması dileğiyle, iyi çalışmalar.

EK Ç: Veli İzin Formu

GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU (VELİ İZNİ)

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

Sayın Veli,

Çalışmaya göstermiş olduğunuz ilgi ve bana ayracağınız zaman için şimdiden çok teşekkür ederim. Bu form, yaptığım araştırmanın amacını size anlatmayı ve çocuğunuzun bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır. Bu araştırma için, Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan izin alınmıştır. Araştırma, argümantasyona dayalı Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Durum Temelli Fen Öğretiminin Etkililiğinin İncelenmesi etkisini tespit etmek adına gerçekleştirilecek olan Dr. Kaan BATI danışmanlığında hazırlanacak bir doktora tezidir. Bu sebeple de, uygulanan yaklaşım kapsamındaki etkinlikler ve bu etkinliklere ilişkin öğrenci görüşleri, araştırma için büyük bir önem arz etmektedir.

Velisi olduğunuz öğrencinin bulunduğu sınıftaki dersler kamera kaydına alınacak, fotoğraflar çekilecek ve gerektiğinde derslerle ilgili çocuğunuzla görüşülecektir. Çocuğunuzla görüşme sırasında oluşabilecek kesintileri önlemek amacıyla ses kaydı yapmak istiyorum. Kayda alınmış olan tüm veriler, sadece bilimsel bir amaç için kullanılacak ve bunun dışında hiçbir amaçla kullanılmayacak, kimseyle paylaşılmayacaktır. Çocuğunuz veya sizin isteğiniz doğrultusunda kayıtlar silinebilecek ya da isteğiniz doğrultusunda size teslim edilebilecektir. Çocuğunuzun isminin araştırmada kullanılması gerekecekse, bunun yerine takma bir isim kullanılacaktır. Çocuğunuz istediği zaman görüşmeyi kesebilir ve çalışmadan ayrılabilir. Bu durumda yapılan kayıtlar ve görüşme verileri yazıya aktarıldıktan silinecektir.

Bu bilgileri okuduktan sonra, velisi olduğunuz öğrencinin bu araştırmaya gönüllü olarak katılmasını ve araştırma dâhilinde benim size verdiğim güvenceye dayanarak bu formu imzalamanızı rica ediyorum. Çocuğunuzun çalışmaya katılması ile ilgili onay vermeden önce veya onay verdikten sonra sormak istediğiniz herhangi bir durumla ilgili benimle iletişime geçebilirsiniz. İstedığınız takdirde araştırma sonucu hakkında bilgi almak için de irtibat numaramdan bana ulaşabilirsiniz. Formu okuyarak imzaladığınız için çok teşekkür ederim.

Katılımcı Öğrencinin Velisi

Adı, soyadı:
Adres:
Tel.
e-posta:
İmza:

Sorumlu araştırmacı:

Dr. Kaan BATI
HÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Araştırmacı:
Suna LİMAN

EK D: Öğrenci Gönüllü Katılım Formu

GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU (ÖĞRENCİ)

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

Merhaba,

Yapacak olduğum çalışmaya gösterdiğin ilgi ve bana ayırdığın zaman için şimdiden çok teşekkür ederim. Bu formla, kısaca sana ne yaptığımı ve bu araştırmaya katılman durumunda neler yapacağımızı anlatmayı amaçladım.

Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan izin alınmıştır. Araştırma, Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Durum Temelli Fen Öğretiminin Etkililiğinin İncelenmesi etkisini tespit etmek adına gerçekleştirilecek olan Dr. Kaan BATI danışmanlığında hazırlanacak bir doktora tezidir. Bu sebeple de, sınıfta yapılan etkinliklere katılman ve bu etkinliklerle ilgili görüşlerin çok önemli.

Araştırmaya gönüllü olarak katılım esastır. Katıldığın dersler kamera ile kaydedilecektir. Dersler ile ilgili seninle yapacağımız görüşme sırasında ses kaydı yapmak istiyorum. Aynı zamanda sınıf içerisinde yapılan etkinliklerde de fotoğraf çekmek ve gerekirse tezime eklemek istiyorum. Kayda alınmış olacak bu görüşme ve ders kayıtları, sadece bilimsel bir amaç için kullanılacak ve bunun dışında hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Senin isteğin doğrultusunda kayıtlar silinebilecek ya da sana teslim edilebilecektir. Adının araştırmada kullanılması gerekecekse, bunun yerine takma bir ad kullanılacaktır. İstedığın zaman görüşmeyi kesebilir ya da çalışmadan ayrılabilirsin. Bu durumda yapılan kayıtlar ve görüşme verileri kullanılmayacaktır.

Bu bilgileri okuyup bu araştırmaya gönüllü olarak katılmanı ve sana verdiğim güvenceye dayanarak bu formu imzalamanı rica ediyorum. Sormak istediğin herhangi bir durumla ilgili benimle her zaman iletişime geçebilirsin. Araştırma sonucu hakkında bilgi almak için iletişim bilgilerimden bana ulaşabilirsin. Formu okuyarak imzaladığın için çok teşekkür ederim.

Katılımcı Öğrenci

Adı, soyadı:
Adres:

e-posta:
İmza:

Sorumlu araştırmacı:

Dr. Kaan BATI
HÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Araştırmacı:
Suna LİMAN

EK E: Odak Grup Görüşmesi Formu

Odak Grup Görüşmesi

Araştırmanın amacı: Bu araştırmada, sosyobilimsel konuların öğretiminde argümantasyona dayalı fen öğretiminin öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik tutumları, farkındalıkları ve eleştirel düşünme becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Açıklamalar:

- Görüşmelerimiz sırasında veri kaybı olmaması açısından ses kayıt cihazı ile ses kaydı anılacaktır (Ses kayıtları sadece bu araştırma kapsamında kullanılacaktır başka herhangi bir kişi ile paylaşılmayacak, başka bir amaçla kullanılmayacaktır).
- Ses kaydının temiz gerçekleşebilmesi için, görüşme sırasında teker teker konuşulmasına dikkat edilmesi oldukça önemlidir.
- Görüşmelerimizin yaklaşık 1 saat sürmesi öngörülmektedir.

Lütfen öğrenci numaranızı (dilerseniz isminizi) söyleyerek kendinizi tanıtır mısınız?

SORULAR

Bölüm I:

1. Sosyobilimsel konuların sınıf ortamında tartışılmasını nasıl buldunuz?
2. Dünya ile ilgili sorunlar sizi endişelendiriyor mu?
3. Dünya ile ilgili sorunlar hakkında daha fazla bilgi edinmekten keyif alır mısınız?
4. İnsanlarla bir konu hakkında tartışmalarda bulunmaktan hoşlanır mısınız?
5. Küresel iklim değişikliğinin gelecek nesillere nasıl bir etkisi olacağını düşünüyorsunuz?

Bölüm II:

1. Bu süreçte neler öğrendiniz, süreç size neler kazandırdı?
2. Bu süreçten keyif aldınız mı? Fen dersine yönelik görüşlerinizi etkiledi mi?
3. Süreç içinde en keyif aldığınız konular ve tartışmalar hangileriydi?
4. Süreç boyunca yaşadığınız deneyimler, dünya ile ilgili konulara karşı görüşlerinizi nasıl etkiledi?
5. Sizce bu süreç daha farklı nasıl yürütülebilirdi?

Ek F: Etkinlikler

Etkinlik 1

ORGAN BAĞIŞI

Ders	FEN BİLİMLERİ
Konu Alanı	Canlılar ve Yaşam
Ünite	Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı
Konu/ Sosyobilimsel Konu	Dolaşım Sistemi /Organ Bağışı
Kazanımlar	F.6.6.3.2. Organ bağışının toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar.
Süre	80 dk
Yöntem /teknikler	Argümantasyon yöntemi Yarışan Teoriler Tekniği
Araç- gereçler	Akıllı tahta Araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler
Ders işleme süreci	Ana metin ve ekler
Değerlendirme	Bireysel ve grup öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme ve değerlendirme. Açık uçlu sorular.

DERSİN İÇERİĞİ

Ön Hazırlık Soruları:

Sizlerde organ bağışına ilişkin günlük hayatınızın içerisinde veya gazete haberlerinden birtakım haberler görmüşsünüdür.

✓ Çevrenizde organ bağışlayan veya organ bağışına ihtiyacı olan biri var mı?

.....

.....



BİLGİ KUMBARASI: Organ bağışı, kişilerin organlarının bir kısmını ya da tamamını kendi iradesiyle ihtiyaç duyan diğer kişilerin tedavisi için kullanılmasına onay vermesi ve bu durumu belgelendirmesi olarak tanımlanmaktadır. Bir kişinin sağlıklı olduğu dönemde veya yaşamını yitirdikten sonra, organlarını ihtiyacı olan başka bireylerin tedavilerinde kullanılması için nakledilmek üzere bağışlayabilir. Organ ve doku bağışı, iki çeşittir. Bunlardan birincisi, kişi hayattayken canlı donör bağışı ile böbrek ve karaciğer bağışında bulunabilir. Birey böbreğin bir tanesini bağışta bulunarak sağlıklı bir yaşam sürebilir veya karaciğer kendini yenileyen bir organ olduğu için karaciğerinin bir kısmını bağışlayarak başka insanlara hayat verebilir. İkinci bağış türü ise, beyin ölümü gerçekleşmiş kişilerden alınan organ ve dokulardır. Bunlar kalp, akciğer, karaciğer, pankreas, incebağırsak, böbrek gibi organlar ve kemik, kornea, el, kol, bacak ve yüz gibi dokularda nakil

ANLA İKİLEMİ SEÇ SEÇENEĞİNİ! İkilem Kartları

Ali öğretmenin öğrencilerinden Ayşe'nin babası kalp cerrahidir. Dolaşım sistemi konusunu işleyen Ali öğretmen öğrencileri ile Ayşe'nin babasının çalıştığı hastaneye gezi düzenler. Gezi kapsamında organ nakli bekleyen hastalarla karşılaşan öğrenciler duygusal açıdan çok etkilenmişlerdir.

Organlarınızı bağışlama konusunda siz olsanız ne yapardınız?

1. Bende organ bağışında bulunmak isterdim. Çünkü benim organlarım sayesinde birçok hayat can bulacak ve sağlığına kavuşacak.
2. Ben organlarımı sadece birinci derece yakınlarıma veririm. Ailem benim için çok önemlidir.
3. Ben organlarımı bağışlayamam korkarım.
4. Ben organlarımı bağışlayamam onlar bana ait olmalı
5. Zamanı gelince düşünürüm
6. Diğer.....

Yukarıdaki ikilem kartında verilen durum karşısında siz olsanız ne yapardınız, hangi seçeneği seçerdiniz?

.....numaralı cevabı seçerdim.

Çünkü

.....

- 4- 5 kişilik gruplar oluşturunuz.
- Grup arkadaşlarınızla birlikte tartışınız ve ikilem kartına ilişkin ortak görüşü belirlemeye çalışınız.

Grup olarak belirlediğiniz ortak görüşü aşağıya yazınız.

.....



Ankara'da kalp yetmezliği nedeniyle 17 Şubat'tan bu yana nakil sırasında bekleyen 10 yaşındaki Elifsu Y.'in annesi organ bağışına dikkat çekerek, "**Elif su ve onun gibi birçok çocuk organ bekliyor hayata tutunmak için. İnsanlarımız lütfen organ bağışı konusunda duyarlı olsun. Ben de bir anne olarak organlarımı bağışladım. Lütfen sizi de bağışlayın. Bunda korkacak, çekinecek, bir şey yok. Bağışlayacağınız bir organla birçok insana hayat verebilirsiniz.**" İfadelerini kullandı.

Henüz 14 yaşındaki Kaan doğuştan kalp rahatsızlığı olan ve LGS sınavına girmeye hazırlık yaparken sınavdan bir gün önce fenalaşınca beyin ölümü gerçekleşen hastanın bağışlanan kalbiyle yaşama tutundu. Organ bağışı çağrısında bulunan annesi "14 yılın ardından gelen mucize oldu bizim için. Lütfen organlarınızı bağışlayın. İnsanlara umut olun. Tüm vatandaşlarımıza çağrıda bulunuyorum. **Beyin ölümü gerçekleşmiş bir hastanın organları neden toprakta çürüsün?**" İfadelerini kullandı.



Ankara'da kalp rahatsızlığı nedeniyle 5,5 yıldır tedavi gören 16 yaşındaki Esila T, yıllardır nakil bekleyen hastaya Adana'dan ambulans uçakla getirilen kalp, aynı gün Elisa'ya nakledildi. Yaklaşık 9,5 saat süren ameliyatla kalp nakli yapıldı. Ameliyatın kısa bir süre sonra ise doktorların tüm müdahalesine rağmen hayatını kaybetti.

29. Galatasaray'ın yıldızlarını sahada ilk kez izlemek için babası ile Muğla'nın Bodrum ilçesinden İstanbul'a giderken meydana gelen kazada hayatını kaybeden Galatasaray Spor Okulu futbolcusu 9 yaşındaki Yiğit K. beyin ölümü üzerine ailesi tarafından organları bağışlandı. Yiğit'in babası "**hem üzülüyorum hem seviniyorum. Oğlum başka bir bedende yaşayacak.**" İfadelerini kullandı.



13.11.2024

Aşağıda size verilen metinleri okuyunuz.

ORGAN BAĞIŞI

İddia ve kanıtlarla yarışan teoriler

A. Organ bağışı yapmalıyız.

Her yıl binlerce insan, organ nakline ihtiyaç duyduğu halde uygun bir donör bulunamadığı için hayatını kaybetmektedir. Organ bağışındaki yetersizlik, dünyada ve ülkemizde en önemli sorunlardan biridir. Sağlık bakanlığının açıkladığı 2023 Kasım ayı verilere göre ülkemizde, doku ve organ nakli bekleyen hasta sayısı 33.071'dir. Bunların 24.449'u yani büyük bir çoğunluğu böbrek nakli bekleyen, 2600 kişi karaciğer, 1422 kişi kalp nakli, 204 kişi akciğer, 277 kişi pankreas 4119 kişi ise kornea nakli bekliyor.

Organların toprağa değil umutla bekleyen başka insanlara nefes olabilir. Organ bağışı, sadece hayat kurtarmakla kalmaz, aynı zamanda ciddi sağlık sorunları yaşayan bireylerin yaşam kalitesini de önemli ölçüde iyileştirir. Böyle bir durum her insanın başına gelebilir. Bu nedenle empati duygusuna sahip her birey organ bağışı konusunda duyarlı olmalıdır.

Bu ve benzeri birçok haberlerle sizlerde karşılaşmışsınızdır. Beyin ölümü gerçekleşmiş bir insan için artık önemi olmayan organ veya doku toprak olmak yerine başka insanlara umut ve yaşam kaynağı olabilmektedir. Hayattayken donör olarak, iki tane olan böbreklerimizden birini ya da kendini yenileyen bir organ olan karaciğerimizin bir parçasını vererek bir kişinin hayata tutunmasını sağlayabiliriz.

B. Organ bağışı yapmamalıyız.

Organ bağışı, insanların hayata tutunmasını sağlarken bazı kişiler bu duruma çok sıcak bakmamaktadır. Bununla ilgili çeşitli gerekçeler vardır. Son zamanlarda haberlere de konu olan organ mafyası denilen yapılanmalarla çeşitli yollarla sağlam bireylere zarar verilerek organlarının alınmasıdır. Bir kişinin isteği dışında bir organının veya bir parçasının ondan alınmasının cinayetten farkı yoktur.

Her ne kadar vücut dokusuna uygun bir donörden alınmış olan organ nakledilse de bireyin kendi organı gibi yüzde yüz uyumlu değildir. İlk kez organ nakli yapan Murray, nakilde en büyük sorunun, bağışıklık sisteminin yabancı dokuyu reddetmesi olduğunu fark etti. Bazen nakil sonrasında kişinin bağışıklık sistemi bu farklılığı hastalık olarak görerek organ ile savaşmaya başlar. Nakil sonrası aldığı ilaçlarla bağışıklığı düşen bu kişiler kendilerine dikkat etmelidirler zira basit bir grip dahi ölümcül sonuçlara yol açabilir. Donör olan bağışçının da nakilden sonra vücudunu toparlayabilmesi için ciddi ilaç tedavisi gereklidir. Donör olan kişilerin vücut organlarındaki eksik ile yaşama alışma süreci, nakil olan bireyler kadar uzun sürebilir. Tüm bunlar düşünüldüğünde bir organ bağışı ne kadar doğrudur? Bu durumu ciddi düşünmemiz gerekmektedir.

- Sınıfta aynı fikri savunan 5-7 kişilik iki grup oluşturunuz.
- Yukarıda verilen organ bağıışı **yapılmalı /yapılmamalı** metnindeki fikirlerini okuyarak grubunuzla tartışınız.
- Grubunuzca desteklediğiniz argümana ilişkin aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Grubumuzargümanını desteklemektedir.

Buna inanıyoruz. Çünkü

Gelişmiş argüman (Bireysel görüş belirtilecektir)

Bence, yukarıdaki yarışan teorilerden şu fikri **destekliyorum**.

Çünkü.....

Diğer bir sebebi de şudur ki....

Bence yukarıdaki yarışan teorilerden.....şu fikri **desteklemiyorum**.

Çünkü

Sonuç olarak bence.....

Organ bağışı, toplum tarafında birtakım görüş farklılıklarını içermektedir. Bazı kişiler organ bağışının **yapılması gerektiğini** iddiasında bulunurken, bazı kişiler ise çeşitli gerekçeler öne sürerek organ bağışının **yapılmaması gerektiği** iddiasında bulunur. Peki bu konuda sizin iddianız nedir?

Organ bağışı yapılmalı mıdır? görüşünüzü yazınız? (İDDİAM)

Bu iddianıza ilişkin bilimsel kanıtlarınızı sunun. (VERİM)
Bilimsel verilere göre....

Bilimsel veriler ile iddianız arasındaki ilişkiyi kurun. Bu bilimsel verilerin neden sizin iddianızı güçlendirdiğini gerekçelendirin (AKIL YÜRÜTMEM / GEREKÇEM)

İddianızı destekleyen destekleyiciler nelerdir? Bu kısımda iddianız ile ilgili ek veriler ve bilgiler sunun. (DESTEKLEYİCİM)
Benzer şekilde...

Bu aşamada kendi iddianızın dışında kalan durumları sunun. (ÇÜRÜTÜCÜM)
Ancak şu veriler göz önüne alındığında ...

YANSIMALAR

Düşüncelerinizde ne gibi değişiklik oldu?
Düşüncelerim değişti, çünkü...



Düşüncelerim değişmedi, çünkü...

ARGÜMANTASYON BİLEŞENLERİ

İddia Orijinal bir soruya verilen cevap, bir iddia veya sonuç cümlesidir

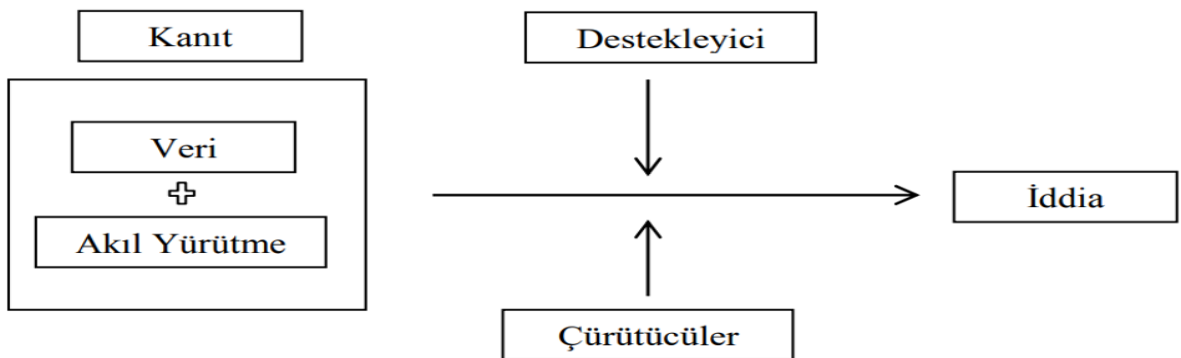
Kanıt: Bilimsel veri iddiayı destekler

a. Veri: İddiayı desteklemek için toplanan teorik ve deneysel verileri içerir

b. Akıl Yürütme: Veri ile birlikte kanıtı oluşturan ifade

Destekleyici: İddiayı amaçlı olarak seçilmiş veriler ve uygun bilimsel kanıtlara dayanarak sağlamlaştıran varsayımlardır.

Çürütücü: Karşıt iddiaya yönelik verilen açıklamalardır.



Etkinlik 2

NÜKLEER ENERJİ SANTRALİ ETKİNLİK

Ders	FEN BİLİMLERİ
Sınıf	8
Ünite	7.Ünite: Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi
Konu/ Sosyobilimsel Konu	Elektrik Enerjisinin Dönüşümü
Kazanımlar	F.8.7.3.4. Güç santrallerinin avantaj ve dezavantajları konusunda fikirler üretir.
Süre	80 dk
Yöntem /teknikler	Argümantasyon yöntemi
Araç- gereçler	Akıllı tahta Araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler
Ders işleme süreci	Ana metin ve ekler

DERSİN İÇERİĞİ

Ön Bilgiler: Güç santralleri/enerji santralleri, enerji üretmek için kullanılan tesislerdir. Bu santrallerde, farklı enerji kaynakları kullanılarak elektrik enerjisi üretilir. Enerji santralleri, temel olarak birincil enerji kaynaklarını (kömür, doğal gaz, rüzgâr, güneş, su, nükleer vb)kullanarak elektrik enerjisine dönüştürürler.

Enerji santralleri, kullandıkları enerji kaynaklarına göre sınıflandırılırlar

1. Fosil yakıtlı santraller (kömür, doğal gaz ve petrol)
2. Yenilenebilir enerji santralleri (hidroelektrik, rüzgâr, güneş, jeotermal biyokütle)
3. Nükleer santraller

Ön hazırlık soruları: Çevremizi gözlemlediğimizde evde, okulda, işte elektrik enerjisiyle

çalışan pek çok araç olduğunu fark etmişsinizdir. Peki kullanılan bu elektrik enerjisi
nerelerde üretiliyor olabilir?



- ✓ Nükleer enerji santrali nedir?

.....
.....

- ✓ Nükleer enerji santralinin avantaj ve dezavantajları konusunda neler düşünüyorsunuz?

.....
.....

Şimdi, Video Zamanı 😊

Yarışan Teoriler Etkinliği

Nükleer enerji santralleri kurulmalıdır.

Nükleer enerji santralleri; radyasyon, güvenilirlik, atıklar gibi yönleri genellikle en çok itiraz edilen noktaları oluşturmaktadır. Nükleer santrallerin yaydıkları radyasyonla çevrelerindeki canlılara zarar verirler mi? Sorunun cevaplanabilmesi için radyasyonun günlük hayatımızda kullandığımız cihazlar (telefon, bilgisayar, XR cihazları.), gibi günlük yaşantımızın her anında zaten var. Burada önemli olan nokta doğal kabul edilen limitler içinde olduğu sürece zararsızdır.

Ölümcül olduğu düşünülen radyoaktif malzemeler yer altına gömülür. Gömülen bu radyoaktif atıklar içme sularına, toprağa vs. karışıp karışmayacağı önemli bir tartışma konusudur. Ancak bu malzeme elbette olduğu gibi gömülmemekte, birtakım işlemlere tâbi tutulmaktadır.

Nükleer enerji reaktörleri herhangi bir karbon emisyonu üretmez ve bacalarından çıkan duman soğutma sisteminde kullanılan zararsız su buharıdır. Bu yönüyle atmosfere tonlarca karbondioksit salan fosil yakıtlara göre daha avantajlıdır. Yenilebilir enerji kaynaklarından olan güneş, rüzgâr vb. enerji kaynakları hava şartlarının etkilenirken nükleer enerji santralleri hava şartlarından etkilenmez. Son olarak: nükleer santraller, küçük bir miktar yakıttan diğer enerji kaynaklarına kıyasla çok daha verimli bir enerji üretimi sağlamaktadır. Kurulum sürecinin doğru politikalarla yönetilmesi halinde, nükleer santrallerinin ekonomik enerji kaynaklarından biri olduğu açıktır.

Nükleer enerji santralleri kurulmamalıdır.

Nükleer santrallerin karbon emisyonu üretmemesine rağmen, nükleer enerjinin çevre üzerinde önemli etkileri vardır. Çünkü nükleer enerji üretmek için uranyum gerekir. Uranyum çıkarma çalışmaları çevre üzerinde çeşitli sorunlara neden olmaktadır. Ayrıca uranyumun sınırlı bir kaynak olması nedeniyle uranyum çıkarırken mevcut olan miktarı tüketiriz.

Nükleer santraller soğutma suyu ihtiyacı için göl, deniz veya okyanus gibi yerlerin yakınına inşa edilir. Genellikle 537 derece civarında olan sıcak su, daha sonrasında tekrar deniz ya da göle aktarılır ve suda yaşayan canlıların yaşamını olumsuz etkileyebilir.

Nükleer enerji üretmek havaya zararlı sera gazlar yaymaz. Ancak tehlikeli atık oluşturur. Nükleer santrallerde oluşan atık, depolama alanları tükendiğinde veya olası bir sızıntı durumunda çevre üzerinde yıkıcı birçok olaya neden olabilir. Nükleer enerji santrallerinin çok katı güvenlik önlemleri vardır. Ancak her ne kadar dikkatli olursanız olun kazalar veya sızıntılar olabilir. Bir nükleer santraldeki erimenin; Fukushima felaketi (Japonya/2011), Çernobil (Ukrayna/1986) gibi olaylardan da bildiğimiz gibi çevre alanlar üzerinde yıkıcı ve ölümcül etkisi olabilir. Fosil yakıt endüstrisinde meydana gelen kazalarla kıyaslandığında nükleer santral kazalarının daha ölümcül olduğunu gösteren çeşitli çalışmalar mevcuttur. Nükleer bir santrale sahip bir ülkenin olası terör saldırılarına karşı bu kadar büyük bir gücü kontrol altında tutabilmesi için sağlam bir güvenlik ve istihbarat bilgisi olması gerekiyor.

Sınıfta aynı fikri savunan 5-7 kişilik iki grup oluşturunuz.

- Yukarıda verilen nükleer santral kurulmalı/kurulmamalı metnindeki fikirlerini okuyarak grubunuzla tartışınız.
- Grubunuzca desteklediğiniz argümana ilişkin aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Grubumuzargümanını desteklemektedir.

Buna inanıyoruz. Çünkü

Gelişmiş argüman (Bireysel görüş belirtilecektir)

Bence, yukarıdaki yarışan teorilerden şu fikri **destekliyorum**.

Çünkü.....

Diğer bir sebebi de şudur ki....

Bence yukarıdaki yarışan teorilerden.....şu fikri **desteklemiyorum**.

Çünkü

Sonuç olarak bence.....

Grupta bir arkadaşınız “*diğer enerji kaynaklarına kıyasla nükleer santrallerin çok daha verimli bir enerji kaynağı olması, hava şartların etkilenmemesi ve sıfır karbon salınımı ile çevreyi kirletmeyeceği gibi sebeplerle nükleer enerji santrallerinin kurulması gerektiği*” iddiasında bulunuyor.

Bir diğer arkadaşınız ise, “*nükleer enerji santrallerinde sızıntı veya kaza riskinin olması, yüksek sıcaklıktaki soğutma sularının denize boşaltılmasıyla canlı ve çevreye olumsuz etkileyeceği gibi nedenlerle kurulmaması gerektiği*” **karşıt iddiasında** bulunuyor.

Nükleer enerji santralleri kurulmalı mıdır? Görüşünüzü yazınız. (İDDİAM)

Bu iddianıza ilişkin bilimsel kanıtlarınızı sunun. (VERİM)

Bilimsel verilere göre....

Bilimsel veriler ile iddianız arasındaki ilişkiyi kurun. Bu bilimsel verilerin neden sizin iddianızı güçlendirdiğini gerekçelendirin (AKIL YÜRÜTMEM / GEREKÇEM)

İddianızı destekleyen destekleyiciler nelerdir? Bu kısımda iddianız ile ilgili ek veriler ve bilgiler sunun. (DESTEKLEYİCİM)

Benzer şekilde...

Bu aşamada kendi iddianızın dışında kalan durumları sunun. (ÇÜRÜTÜCÜM)

Ancak şu veriler göz önüne alındığında ...

YANSIMALAR

üşüncelerinizde ne gibi değişiklik oldu?

Düşüncelerim değişti, çünkü...



Düşüncelerim değişmedi, çünkü...

Etkinlik 3

GDO Etkinliği

Ders	FEN BİLİMLERİ
Sınıf	8
Konu Alanı	Canlılar ve yaşam
Ünite	DNA ve Genetik Kod
Konu/ Sosyobilimsel Konu	Biyoteknoloji/GDO
Kazanımlar	F.8.2.5.2.Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.
Süre	40 dk
Yöntem /teknikler	Argümantasyon yöntemi / Argümanları değerlendirme
Araç- gereçler	Akıllı tahta Araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler
Ders işleme süreci	Ana metin ve ekler
Değerlendirme	Bireysel ve grup öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme ve değerlendirme. Açık uçlu sorular.

DERSİN İÇERİĞİ

Ön Bilgiler: GDO nedir? Genetik mühendislerini çeşitli teknikler kullanarak yaptığı müdahalelerle kalıtsal değişikliğe uğrattığı bir organizmadır.

Peki GDO'nun üretim amacı nedir? GDO; ürün miktarını arttırmak, hasat sonunda kayıpları en aza indirmek, ürünleri zorlu hava koşullarına karşı dirençli hale getirmek, endüstri adına alternatif kaynaklar geliştirmek, ürünlerin toprak verimliliğini azaltmasını önlemek, böcek ilaçlarının kullanımını azaltmak, ürünlerin böceklere ve hastalıklara karşı daha dirençli olmasını sağlamak amacıyla üretilir.

Öğrencilere biyoteknoloji ile ilgili ön bilgilerine ilişkin aşağıdaki sorular sorulur.



Ön hazırlık soruları

- Genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) ne olduğunu duydunuz mu? Sizce marketlerde GDO'lu ürünler var mıdır?

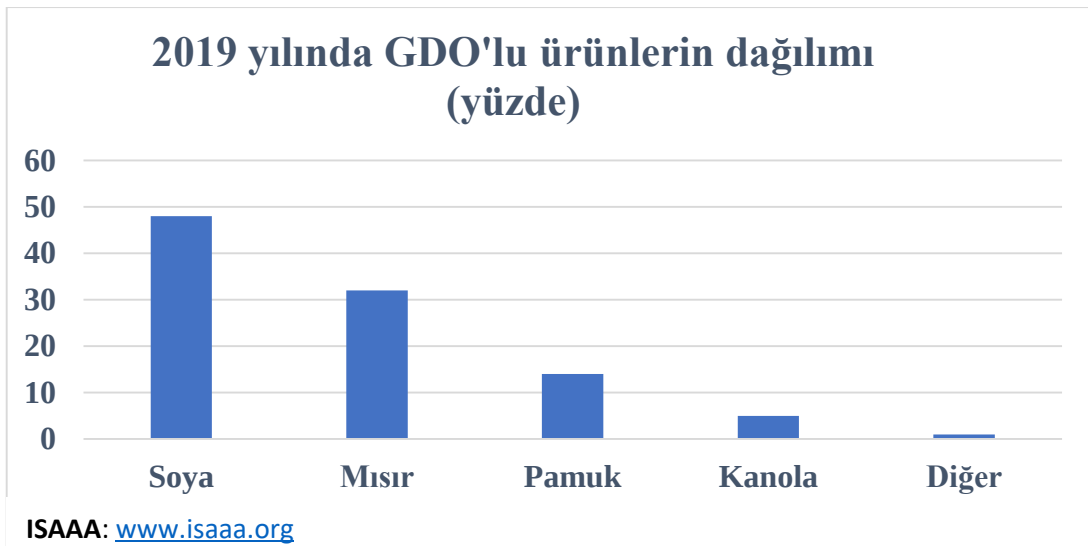
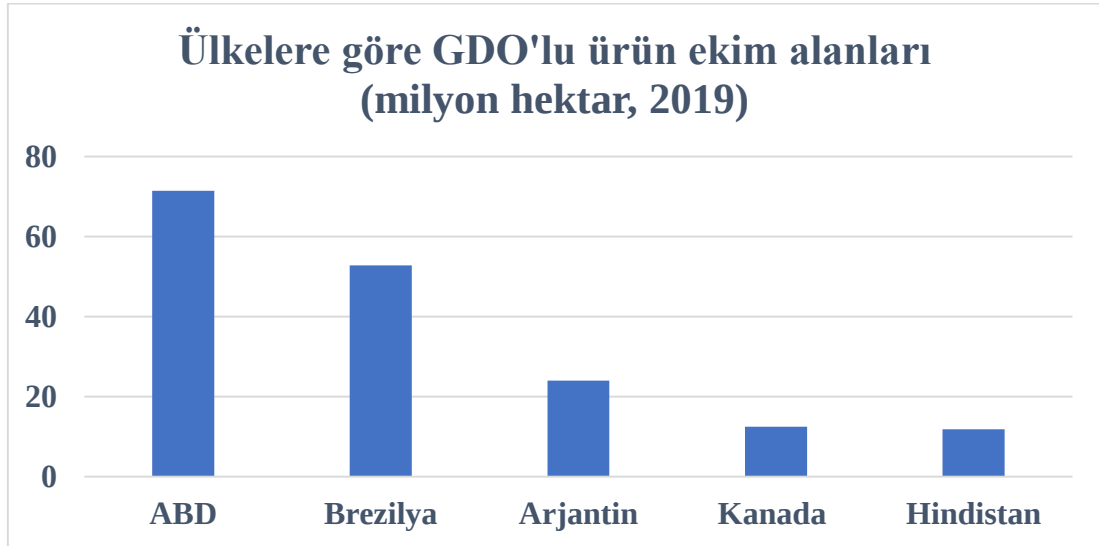
Gerekli araç-gereç: kalem, kâğıt, etkinlik kağıtları

Güvenlik önlemleri: etkinlikte herhangi bir güvenlik riski bulunmamaktadır.

İşlem basamakları:

- GDO kullanımına ilişkin bilimsel veriler öğrencilere verilir ve metinleri dikkatlice inceleyerek okumaları istenir.
- Öğrencilere verilen çalışma kağıtları ile GDO hakkında görüşleri alınır.

GDO'ların Kullanılmasını Destekleyen Bilimsel Veriler	GDO'ların Kullanılmamasını Destekleyen Bilimsel Veriler
1. Tarımsal Verimlilik ve Ekonomik Faydalar <i>Verim Artışı:</i> GDO'lu ürünler, özellikle mısır, soya fasulyesi ve pamuk gibi temel tarım ürünlerinde verim artışı sağlamıştır. <i>Pestisit Kullanımında Azalma:</i> GDO'lu ürünler, zararlı böceklerle karşı direnç sağlayarak pestisit kullanımını azaltmıştır. <i>Çiftçi Gelirlerinde Artış:</i> GDO'lu ürünler, daha az girdi maliyeti ve daha yüksek verim nedeniyle çiftçilerin gelirlerini artırmıştır.	1. Çevresel Riskler <i>Biyolojik Çeşitlilik Kaybı:</i> GDO'lu ürünlerin yaygın kullanımı, doğal türlerin genetik çeşitliliğini tehdit edebilir. Örneğin, GDO'lu polenlerin yabancı bitkilere bulaşması, ekosistemlerde dengesizliklere neden olabilir. <i>Pestisit Direnci:</i> GDO'lu ürünlerin aşırı kullanımı, zararlı böceklerin zamanla pestisitlere direnç geliştirmesine yol açabilir. Bu durum, pestisit kullanımını yeniden artırabilir. <i>Toprak ve Su Kirliliği:</i> GDO'lu ürünlerin yetiştirilmesi sırasında kullanılan kimyasallar, toprak ve su kaynaklarını kirletebilir.
2. Besin Değeri Artışı <i>Altın Pirinç:</i> GDO'lu pirinç çeşidi olan Altın Pirinç, A vitamini eksikliğini gidermek amacıyla beta-karoten içerecek şekilde tasarlanmıştır. Bu ürün, yetersiz beslenme sorununa çözüm sunabilir.	2. İnsan Sağlığı Üzerindeki Potansiyel Riskler <i>Alerjik Reaksiyonlar:</i> GDO'lu ürünlerin alerjik reaksiyonlara neden olma riski yüksektir. <i>Uzun Vadeli Sağlık Etkileri:</i> GDO'lu ürünlerin uzun vadeli sağlık etkileri henüz tam olarak bilinmemektedir.
3. İklim Değişikliğine Uyum <i>Kuraklığa Dayanıklı Ürünler:</i> GDO'lu ürünler, kuraklığa ve tuzluluğa dayanıklı genler aktarımıyla iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı dirençli hale getirilebilir. <i>Su Kullanımında Verimlilik:</i> GDO'lu ürünler, su kullanımını azaltarak sürdürülebilir tarım uygulamalarını destekleyebilir.	3. Etik ve Sosyal Sorunlar <i>Patentler ve Tekelcilik:</i> GDO'lu tohumların patentlenmesi, küçük çiftçilerin tohumlara erişimini kısıtlayabilir ve tarım şirketlerinin tekel oluşturmalarına neden olabilir. <i>Geleneksel Tarımın Kaybı:</i> GDO'lu ürünlerin yaygın kullanımı, geleneksel tarım yöntemlerinin ve yerel tohum çeşitlerinin kaybına neden olabilir.



Argümanları Değerlendirme Etkinliği Çalışma Yapağı

2050 yılına kadar dünya nüfusunun 10 milyara ulaşması beklenirken, gıda talebinin %70 oranında artacağı öngörülmektedir. Bu durum, tarım sektörünü daha verimli ve sürdürülebilir çözümler bulmaya zorlamaktadır. GDO'lu ürünler, bu sorunlara potansiyel çözümler sunarken, aynı zamanda çevresel, etik ve sağlıkla ilgili endişeleri de beraberinde getirmektedir. Bazı bilim insanları ve çevre aktivistlere göre, GDO'ların gerek insan sağlığına gerekse çevre ye olası zararları konusunda birtakım endişeleri ortaya çıkarmaktadır. Bu endişeler arasında, GDO kullanıma bağlı olarak ekosistem üzerinde oluşabilecek biyoçeşitliliğin azalması ve tarımda kullanılan kimyasalların insan sağlığı üzerinde birtakım problemlerine yol açacağı öne sürülmektedir. (ör: alerjik reaksiyonlar, kronik rahatsızlıklar.) GDO'lu ürün üretimi ve tüketimdeki artış, bu tartışmaları daha da alevlendirmektedir.

Birleşmiş milletler, dünya genelindeki gıda güvenliğini çözmek için uluslararası konferans düzenliyor. Bu konferansa hükümet yetkilileri, tarım şirketleri, çiftçi, bilim insanları, çevre aktivistleri ve sivil toplum kuruluşları GDO kullanımı konusunda fikirlerini paylaşıyorlar. Bu konferans sonunda, biyoteknolojik uygulamalardan biri olan GDO'nun insanlık için yararlı ve zararlı yönlerine ilişkin birtakım fikirler verilmiştir.

- Açıklamaları dikkatlice okuyun,
- En iyi açıklamayı seçin ve neden en iyisi olduğuna karar verin ve sebepleri ile açıklayınız.
- Daha sonra diğer açıklamaların neden yeteri kadar iyi olmadığını ya da kötü olduğu düşündüğünüzü sebepleri ile açıklayınız.

Çiftçi:	"Benim işim, ekinleri en verimli şekilde yetiştirmek. GDO'lar az su ve ilaçla ile daha fazla ürün almamı sağlıyor. Kuraklık gibi durumlarla başa çıkabilmemiz için bu teknolojiyi kullanmam gerektiğini düşünüyorum. Ancak, GDO'ların yalnızca güvenli olduklarına inandığımda kullanırım. Benim için önemli olan hem çevremi korumak hem de verimli bir üretim yapabilmek. Ayrıca bu sayede tarımla uğraşan kişilere iş imkânı sağlamaktadır."
Çevre Aktivisti:	"GDO'ların kullanımı, çevremiz için büyük bir tehdit oluşturuyor. Doğal ekosistemler, bu tür müdahalelere tepki verir. Ayrıca, bu ürünlerin sağlık üzerindeki etkileri konusunda hala net bir bilgi yok. Hangi kimyasalların kullanıldığı, nasıl etkileşimlere girdiği konusunda daha fazla araştırma yapmalıyız. İnsan sağlığı ve doğa, sadece verimlilikle ölçülmemeli."
Bilim İnsanı:	GDO'lar bilimsel olarak çok faydalı olabilir. Tarımda verimlilik sağlamak, çevreyi korumak ve açlıkla mücadele etmek adına büyük potansiyele sahipler. Ancak, GDO'ların etkilerini ve güvenliğini tam anlamıyla araştırmalı ve bu süreçleri şeffaf bir şekilde yönetmeliyiz. Bilim, bize daha sürdürülebilir ve güvenli çözümler sunabilir."

Bence en iyi argüman

En iyi argüman olmasının sebebi bence

Şimdi kutucuklara neden diğer açıklamaların yeteri kadar iyi olmadığını düşündüğünüzü sebepleri ile açıklayınız. Hangi açıklamanın sebeplerini veriyorsanız onun isminin **soldaki kutucuğa yazınız.**

Örnek bir gösterim,

Çiftçi:	Evet bir çifti ürettiği üründen en üst düzeyde verimlilik olarak, soğuğa karşı dayanıklı olsun ister. Ancak GDO, ürünün yapısını değiştirerek çevre ve insanlar üzerinde bazı sorunlara neden olabilir. Bu nedenle tarımda verimlilik, insan sağlığı ve doğanın önüne geçmemelidir.
---------	---

- 4- 5 kişilik gruplar oluşturulur. Gruplar fikirlerini (çiftçi, çevre aktivisti, bilim insanı) nasıl savunacağını tartışır.
- Gruplar kendi içlerinden bir sözcü seçerek savundaki fikirleri açıklar.
- Son aşamada ise, aşağıda görüşlerinizi belirtiniz.

YANSIMALAR

Düşüncelerinizde ne gibi değişiklik oldu?

Düşüncelerim değişti, çünkü...



Düşüncelerim değişmedi, çünkü...

GDO (Argümantasyon Soruları Formu)

Yukarıda belirtilen Birleşmiş milletler konferansına Tarım ve Orman Bakanı olarak katıldığınızı düşünün. Konferansta bazı ülke bakanları GDO'lu ürünlerin üretimine izin verilmesi gerektiğini bazıları ise izin verilmemesi konusunda birtakım iddialarda bulundular. Peki siz olsaydınız, GDO'lu ürünlerin **üretilmesine izin verilmeli midir /izin verilmemeli midir?** İddianızı aşağıda verilen argümantasyon öğelerini kullanarak güçlendiriniz.

Siz bir ülke bakanı olsaydınız GDO'lu ürünlerin üretilmesine izin verir miydiniz? Görüşünüzü yazınız. (İDDİAM)

Bu iddianıza ilişkin bilimsel kanıtlarınızı sunun. (VERİM)
Bilimsel verilere göre....

Bilimsel veriler ile iddianınız arasındaki ilişkiyi kurun. Bu bilimsel verilerin neden sizin iddianızı güçlendirdiğini gerekçelendirin (AKIL YÜRÜTMEM / GEREKÇEM)

İddianızı destekleyen destekleyiciler nelerdir? Bu kısımda iddianız ile ilgili ek veriler ve bilgiler sunun. (DESTEKLEYİCİM)
(Benzer duruma ilişkin bilgiler)

Bu aşamada kendi iddianızın dışında kalan durumları sunun. (ÇÜRÜTÜCÜM)
Ancak şu veriler göz önüne alındığında ...

Etkinlik 4

Küresel İklim Değişikliği Etkinliği

Ders	Çevre ve İklim Değişikliği Fen Bilimleri
Sınıf	8
Ünite	Küresel İklim Değişikliği
Konu/ Sosyobilimsel Konu	Çevre sorunları /Küresel iklim değişikliği
Kazanımlar	F8.6.3.3. Küresel iklim değişikliğinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır. ÇEİD.4.2. Küresel ısınmanın sera etkisinin bir sonucu olarak ortaya çıktığını fark eder. ÇEİD.4.3. Küresel iklim değişikliği ile küresel ısınma arasındaki ilişkiyi açıklar.
Süre	80 dk
Yöntem /teknikler	Argümantasyon yöntemi TGA (Tahmin-Gözlem-Açıkla)
Araç- gereçler	Akıllı tahta Araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler
Ders işleme süreci	Ana metin ve ekler
Değerlendirme	Bireysel ve grup öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme ve değerlendirme. Açık uçlu sorular.

Ön Bilgiler

Atmosferdeki gazların %78'ini azot, % 21'ini ise oksijen ve %1'lik bölümü ise karbondioksit, neon, helyum, hidrojen, su buharı gibi gazlar oluşturmaktadır. Bu gazların atmosferdeki oranlarının değişmesi sonucunda hava kirliliği ve birtakım sorunları da beraberinde getirmektedir. Peki atmosferdeki bazı gazların yeryüzündeki sıcaklığı etkileyebileceğini biliyor muydunuz?



Ön Hazırlık Soruları

Soğuk bir kış günü Ahmet babasıyla birlikte markete gidiyor. Markette reyonda çilek görüyor. Ahmet babacığım çilek bu mevsimde yetiştiriliyor mu? diye sorar. Babası ise bazı meyve ve sebzelerin mevsimi dışında seralarda yetiştirildiğini söyler. **Ahmet sorar niçin sera da yetiştiriliyor? Bu meyve veya sebzelerin büyümesi için seralar nasıl bir ortam sağlıyor?** diye sorar. Ahmet'in sorusuna siz olsanız ne cevap verirsiniz?

.....

.....

...

Küresel ısınma nedeniyle Dünya'nın ortalama sıcaklığı artıyor. Bu durumun **buzullar üzerindeki nasıl etki oluşturacağını düşünüyorsunuz? Buzulların erimesi deniz seviyesini nasıl etkiler?**

.....

Ad soyadı:

Sınıf:

No:

Tahmin Et- Gözlemle- Açıkla (TGA) Etkinliği**Konu:** Küresel Isınmanın buzullar üzerindeki etkisi.**Amaç:** Küresel ısınmanın buzulların erimesine nasıl etki ettiğini anlamalarını sağlamak ve bilimsel süreç becerileri geliştirmek**Deneyin Adı:** Buzullarda neler oluyor?**Deney Malzemeleri:** 2 beher veya dereceli silindir, buz, cetvel**Güvenlik Önlemleri**

Kırılabilir cam malzemeler kullanılmaktadır.

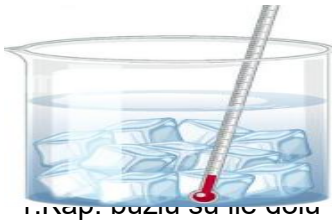
Deneyin Yapılışı:

Beherlerden biri taşıma

seviyesine

kadar su ve buz ile dolu iken diğer beher kabı
doldurulur.

taşıma seviyesine kadar su ile



1. Kap: Buzla su ile dolu



2. Kap: Su ile dolu kaba buz atılacak

1.Aşama: Aşağıdaki olay gerçekleşince sence ne olur? Lütfen işaretleyip neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.
☐
Tahmin: 1. Kaptaki Buz eriyince su
seviyesi değişmez.
☐
Tahmin: 1. Kaptaki buz eriyince su
seviyesi yükselir.**TAHMİNİME** Yönelik Açıklamalarım:Gözlem **SONUÇLARIM**;Neden böyle oldu **AÇIKLAYINIZ**.

2. Aşama: Aşağıdaki olay gerçekleşince sence ne olur? Lütfen işaretleyip neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

☐

Tahmin: 2. Kaba buz eklendikten sonra,
Buz eriyince su seviyesi değişmez.

☐

Tahmin: 2. Kaba buz eklendikten
sonra, Buz eriyince su seviyesi yükselir.

TAHMİNİME Yönelik Açıklamalarım:



GÖZLEM SONUÇLARIM

Buz atılmadan önceki su seviyesi ölçünüz.

Sonradan eklenen buzun **erimeden sonraki** su seviyesini ölçünüz .

İki su seviyesini karşılaştırarak sonuçlarınızı yazınız.

Neden böyle oldu **AÇIKLAYINIZ**.

YANSIMALAR

Bu etkinlik faydalı oldu mu?

Zorlandığınız yer var mı?



BİLGİ KUMBARASI: Şimdi bu bilgiler ışığında buzulları inceleyelim. Buzullar ikiye ayrılır: i. Deniz Buzulları, ii. Kara Buzulları. Deniz buzulu olan Kuzey Buz Denizi'ndeki buzullar suyun içinde olduğundan tıpkı 1. Kaptaki örnekte olduğu gibi, Kuzey Buz Denizi'nin erimesi deniz seviyesinin yükselmesine neden olmamaktadır. Kara buzullarının bulunduğu antarktik buzulları ve Grönland kara tabakası üzerinde ise yaklaşık 1 km kalınlığında buz tabakası bulunmaktadır. Kara buzulları erimeye başlayınca buzul parçaları koparak denize dökülür. Denize dökülen bu buz parçaları 2. kap örneğinde olduğu gibi deniz seviyesinin yükselmesine neden olur. **Şimdi “Buzullar erirse ne olur” videosunu izleyelim 😊**

Bu konuda daha detaylı bilgiler için aşağıdaki verilen bilgileri okuyalım.

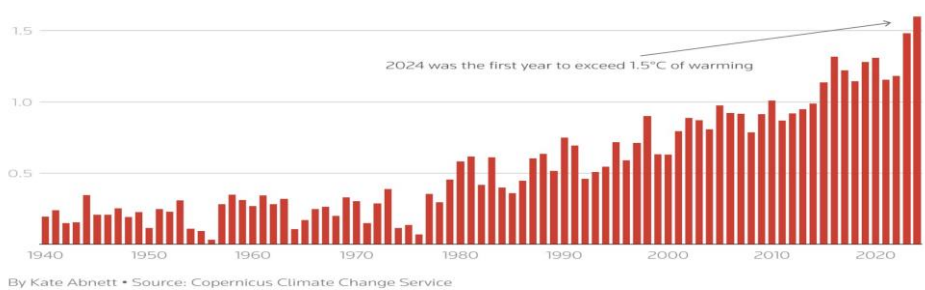
Küresel İklim Değişikliği Verileri

Dünyanın Ortalama Yüzey Sıcaklığı Artıyor!

Dünyanın ortalama yüzey sıcaklığındaki değişimi gösteren grafik küresel ısınmayı gözler önüne seriyor. 1951-1980 arasındaki ortalama yüzey sıcaklıkları normal kabul edilerek elde edilen aşağıdaki grafik, 1880 yılından günümüze bu ortalamadan sapmaları gösteriyor.



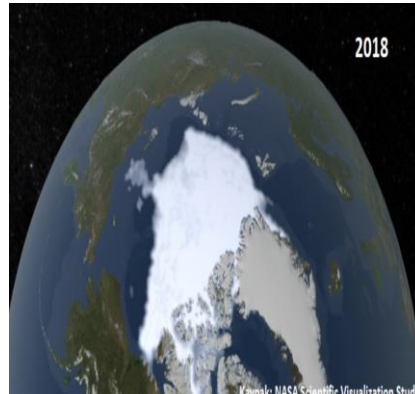
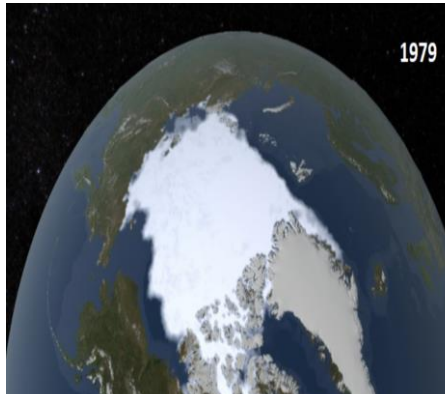
Bilim insanları, 2024 yılının, küresel sıcaklıkların sanayi öncesi döneme göre ilk kez 1.5°C'nin üzerine çıktığını belirtti. 2024 yılında, ABD'nin Kaliforniya, Bolivya ve Venezuela'da yıkıcı yangınlar yaşandı; Nepal, Sudan ve İspanya'da meydana gelen şiddetli seller büyük yıkımlara yol açtı. Meksika ve Suudi Arabistan'da etkili olan sıcak hava dalgaları, binlerce kişinin ölümüne neden oldu. **(video zamanı 😊)**



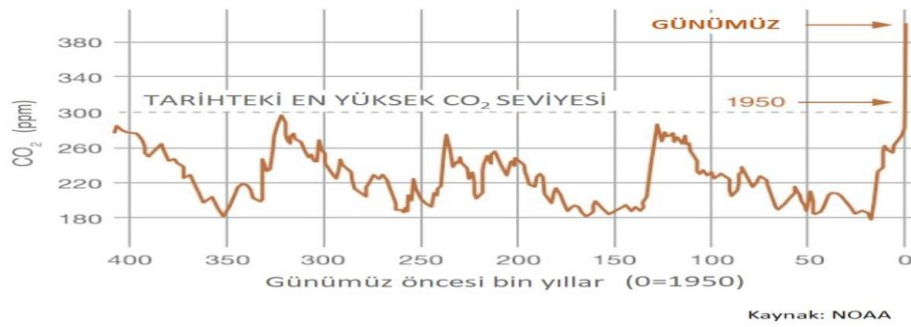
Deniz seviyesi yükseliyor! Deniz seviyesi küresel ısınmaya bağlı iki nedenle artıyor: **buzulların erimesi** ve **ısınmayla deniz suyunun yükselmesi**. Aşağıdaki grafik, uydu verisine göre 1993'ten beri deniz seviyesinde kaydedilmiş değişimi gösteriyor. Mayıs 2019'daki son ölçüm $94 (\pm 4)$ mm. Yani yaklaşık 1 cm. Deniz seviyesinin her yıl yaklaşık 3.3 mm arttığı da tespit edilmiş.



Buzlar eriyor! Her Eylül ayında kuzey denizindeki buz tabakasının alanı o senenin en düşük değerine ulaşıyor. Eylül 1979 ve Eylül 2018'de alınmış aşağıdaki uydu görüntülerinde deniz buzunu tabakasının neredeyse yarısına kadar küçülmüş olduğunu görebiliyoruz.



Karbondiyoksit Oranı Çok Hızlı Artıyor! Sera gazlarından biri olan karbondiyoksit gazının artışı aşağıdaki grafikte gösterilmektedir.



Sun İddianı Ver Kanıtlarını!

Paris İklim Değişikliği Antlaşması; 2015 yılında küresel ısınmayı sınırlandırmak ve doğal dengelerin bozulmasını engellemek için Türkiye'nin içerisinde bulunduğu 195 ülke iklim değişikliği sözleşmesine imza attı. Paris İklim Anlaşmasıyla iklim krizinin önüne geçmek amacıyla ülkelerinin ortak hareket etmelerini öngören antlaşmanın amaçları;

- Atmosfere salınan karbondioksit miktarını azaltmak,
- İnsan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan sera gazlarının neden olduğu küresel sıcaklık artışının sanayi öncesi dönemdekine kıyasla 2 derecenin altında sınırlamak (mevcut artışın 1,1-1,2 derece düzeyinde olduğu biliniyor)
- Sera gazlarının, 2050-2100 yılları arasında ağaç, toprak ve okyanusların doğal yollardan sindirilebileceği bir noktaya çekmek,
- İklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı uyum kabiliyetinin ve iklim direncinin artırılması,
- Zengin ülkelerin daha yoksul ülkelere "iklim finansı" vermesini sağlayarak iklim değişikliğine uyumunu geliştirmek ve yenilenebilir enerjiye geçişlerini sağlamak.

Ocak 2025'te göreve başlayan ABD başkanı Donald Trump, "*Hindistan ve Çin gibi ülkeler fosil yakıtlar kullanırken ABD'nin karbon salımlarını sınırlamasının adil olmayacağını söyleyerek anlaşmanın ABD ekonomisine zarar verdiğini ve ekonomik büyümeyi engellediğini*" **iddiasında** bulunarak Paris İklim Değişikliği Anlaşmasından çekildiğini duyurdu. Böylece atmosfere en fazla sera gazı salan ülke olan ABD, anlaşmadan çekilen tek ülke oldu.

Peki siz bir devlet başkanı olsaydınız, Paris İklim Değişikliği Antlaşmasından **çekilir misiniz/ Çekilmez misiniz?**

Sizde iddianızı aşağıda verilen argümantasyon öğelerini kullanarak güçlendiriniz.

Paris iklim değişikliği antlaşmasından çekilir misiniz/ çekilmez misiniz görüşünüzü yazınız.
(İDDİAM)

Bu iddianıza ilişkin bilimsel kanıtlarınızı sunun. (VERİM)
Bilimsel verilere göre....

Bilimsel veriler ile iddianınız arasındaki ilişkiyi kurun. Bu bilimsel verilerin neden sizin iddianızı güçlendirdiğini gerekçelendirin. (AKIL YÜRÜTMEM / GEREKÇEM)

İddianızı destekleyen destekleyiciler nelerdir? Bu kısımda iddianız ile ilgili ek veriler ve bilgiler sunun. (DESTEKLEYİCİM)
(Benzer duruma ilişkin bilgiler)

Bu aşamada kendi iddianızın dışında kalan durumları sunun. (ÇÜRÜTÜCÜM)
Ancak şu veriler göz önüne alındığında ...

YANSIMALAR

Düşüncelerinizde ne gibi değişiklik oldu?

Düşüncelerim değişti, çünkü...



Düşüncelerim değişmedi, çünkü...

EK G: Eleştirel Düşünme Ölçeği

Ortaokul Öğrencileri İçin Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği

Aşağıdaki maddeleri doldururken lütfen eleştirel düşünme eğiliminizi göz önünde bulundurunuz. Lütfen boşluk bırakmayınız.	HER ZAMAN	SIK SIK	BAZEN	NADİREN	HİÇ
1. Çevremdeki insanların fikirlerini dikkatlice dinlerim.					
2. İnsanların fikirlerini oluşturan nedenleri önemserim					
3. Problemlere ürettiğim çözümleri paylaşıırken kendime güvenirim.					
4. Karşıt fikirleri değerlendirirken tarafsız davranırım.					
5. Bir durumu tüm yönleri ile tanımlayabilirim.					
6. Fikirlerimin arkasında durabilirim					
7. Bir probleme getirdiğim çözümün neden doğru olduğunu açıklayabilirim.					
8. Bilgiyi edinmeye meraklıyım.					
9. Kendi düşüncelerimin farkındayım.					
10. İnsanlarla herhangi bir konu üzerinde tartışmalarda bulunmayı severim.					
11. Bir cümledeki ön yargıyı sezebilirim.					
12. Bir olayın temelindeki nedenleri keşfetmek benim için önemlidir					
13. Çevremdeki insanların fikirlerini tarafsız bir şekilde dinlerim					
14. Problem çözme konusunda kendime güvenirim.					
15. Mantık hatalarını tanımlayabilirim.					
16. Düşünce sürecimde temel amacım doğrulara ulaşmaktır.					
17. Olayların detaylarına odaklanabilirim.					
18. Eleştirel düşünmeyi severim					
19. Günlük hayatta eleştirel düşünmeye başvururum.					
20. Eleştirel düşünme benim için önemlidir.					
21. Eleştirel düşünmenin bana katkı sağladığını düşünüyorum.					

EK Ė: Çocukların Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumları Ölçeği

Çocukların Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumları Ölçeği MaddeleriDoğru bulduğunuz kutucuğa “X” işareti koyunuz

Madde numaraları	Madde İfadeleri	Kesinlikle Katılıyorrum	Katılıyorrum	Katılmıyoru m	Kesinlikle katılmıyoru m
M1	Kişisel olarak, büyüdüğümde dünya sorunlarını çözmeye yardımcı olacak olmamın çok önemli olduğunu düşünüyorum				
M2	Bana göre, büyüdüğümde dünya sorunlarının çözümüne yardımcı olabilmem çok önemlidir.				
M3	Kişisel olarak, büyüdüğümde dünya sorunlarının çözümü için kendi başıma bir şeyler yapacak olmamın çok önemli olduğunu düşünüyorum.				
M4	Kişisel olarak, büyüdüğümde dünya sorunlarını çözmeye yardımcı olacak olmama çok ihtiyaç duyulduğunu düşünüyorum				
M5	Okulda dünya sorunları hakkında öğrendiklerimizin çok önemli olduğunu düşünüyorum.				
M6	Okulda dünya sorunlarını öğrenmenin çok önemli olduğunu düşünüyorum.				
M7	Okulda dünya sorunlarını öğrenmenin çok gerekli olduğunu düşünüyorum.				
M8	Dünya sorunlarını araştırmaktan gerçekten keyif alıyorum.				
M9	Dünya sorunları hakkında daha fazla bilgi edinmekten gerçekten keyif alıyorum.				
M10	Dünya sorunları hakkında düşünmeyi gerçekten seviyorum.				
M11	Dünya sorunları hakkında gerçekten endişeliyim.				
M12	Dünya sorunları beni gerçekten endişelendiriyor				
M13	Dünya sorunları hakkında çok endişeleniyorum.				
M14	Sınıfımın dünya sorunlarına çözüm bulma konusunda çok iyi olduğunu düşünüyorum				
M15	Sınıfımın dünya sorunlarını tartışmada çok iyi olduğunu düşünüyorum				
M16	Sınıfımın dünya sorunları konusuyla ilgili bilgi toplama konusunda çok iyi olduğunu düşünüyorum.				
M17	Sınıfımın dünya sorunlarını araştırma konusunda çok iyi olduğunu düşünüyorum				
M18	Dünya sorunlarını araştırmak için başkalarının yardımına ihtiyacım var.				
M19	Dünya sorunlarının çözümlerini düşünmek için başkalarının yardımına ihtiyacım var.				

Ek H: Sosyobilimsel Farkındalık Ölçeği

Sevgili Öğrenciler, Aşağıda yer alan maddeleri cevaplandırarak bir araştırmaya yardımcı olacaksınız. Bu ölçekte doğru cevap bulunmuyor ve verdiğiniz cevaplar notla değerlendirilmeyecektir. Maddeleri dikkatli okuyarak size uygun cevabı işaretlemeniz yeterlidir.

MADDE NUMARASI	MADDELER	TAMAMEN KATILYORUM	KATILYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	HIÇ KATILMIYORUM
1.	Gelecek nesiller için küresel iklim değişikliğine karşı önlemler almak ahlaki bir sorumluluktur.					
2.	Nükleer atıklar zehirlidir ve bu atıklar çeşitli hastalıklara neden olur.					
3.	Genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) doğal dengenin bozulmasına neden olabilir.					
4.	Rüzgâr türbinleri ve jeotermal enerji santralleri her bölgede kurulabilir.					
5.	Küresel iklim değişikliği doğal dengenin korunmasını sağlar.					
6.	Küresel iklim değişikliği su kaynaklarını olumsuz etkiler.					
7.	Bazı elektrik santrallerinin kurulumu sırasında doğal çevreye zarar verilir.					
8.	Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması ülkelerin ekonomisini etkilemez.					
9.	Gen haritalarının incelenmesi ile gelecekteki olası hastalıklarını öğrenen insanlar, bu hastalıklara karşı önlemler alabilir.					
10.	"İnsan Genom Projesi" ile anne rahmindeki embriyonun genetik hastalıkları tespit edilip önlem alınabilir.					
11.	Küresel iklim değişikliği, canlıların nesillerinin tükenmesine neden olmaz.					
12.	"İnsan Genom Projesi" ile hastalıkların erken teşhisi mümkün değildir.					
13.	Genetik bozukluklar nedeniyle insanlarda üretilmeyen önemli proteinler, gen klonlanması (kopyalanması) yöntemi ile üretilir.					
14.	"İnsan Genom Projesi" ile yeni tedavi yöntemleri geliştirilebilir.					
15.	Hidroelektrik santraller kurulurken çevre zarar görür. (ağaçların kesilmesi, nehirlerin doğal akışının bozulması vb.).					
16.	Gen tedavisi ile genetik hastalıkların iyileştirilmesi mümkün olabilir.					
17.	Gen tedavisi ile hatalı genler tespit edilerek bu genlerin yerine sağlıklı genler aşılanabilir.					
18.	Klonlama (kopyalama) ile canlı türlerinin nüfusu artırılabilir.					
19.	Küresel ısınmanın buzulların erimesi üzerine etkisi yoktur.					
20.	"İnsan Genom Projesi" ile kişiye özel ilaç ve aşılar geliştirilebilir.					
21.	Bitkilerin genleri değiştirilerek soğuğa ve kuraklığa dayanıklı hale getirilebilir.					
22.	Küresel iklim değişikliğine insanların hiçbir etkisi yoktur.					

EK I: Türkçe Argümantasyon Modeli

Türkçe Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği

Bileşen		0 (yok)	1 (zayıf)	2 (güçlü)
İddia Orijinal bir soruya verilen cevap, bir iddia veya sonuç cümlesidir.		Bir iddia yok veya kesin olmayan iddia	Kesin fakat tamamlanmamış iddia	Kesin ve tam (kesinlik ve tamlık, öğrencinin sınıf düzeyine göre kazandırılması istenen kavram veya kavramları doğru şekilde ifade edilmesidir.)
Kanıt: Bilimsel veri iddiayı destekler	<u>a. Veri</u> İddiayı desteklemek için toplanan teorik ve deneysel verileri içerir.	Yanlış ya da hiç verilmemiş	Günlük yaşamdaki deneyimlerin den sunulan veri	Karşılaştırma yaparak veriyi sağlamıştır. Deneysel ve bilimsel verilerden yararlanmıştır.
	<u>b. Akıl Yürütme</u> Veri ile kanıtı oluşturan ifade	Yanlış ya da hiç verilmemiş	Yetersiz akıl yürütme	Bilimsel veri ile desteklenmiş yeterli akıl yürütme
Destekleyici İddiayı amaçlı olarak seçilmiş veriler ve uygun bilimsel kanıtlara dayanarak sağlamlaştıran varsayımlardır.		Destekleyici yok-yanlış veya hiç verilmemiştir.	Bir tane destekleyici var	Birden fazla destekleyici var
Çürütücü Karşıt iddiaya yönelik verilen açıklamalardır.		Çürütücü yok-yanlış veya hiç verilmemiş	Bir tane çürütücü var	Birden fazla çürütücü var
TOPLAM		0	5	10

EK İ: Gözlem Notları

24.04.2025

Öğretmen sınıfa girdi. Selam vererek derse başladı. "Organ bağı nedir?" dedi. O sırada sunum hazırlamış o sunumu açtı. Bir öğrenciye söz hakkı verdi. Öğrenci 1: "Bir kişinin izni dahilinde hayatı iken kendi isteğiyle bir başkına organlarından birini vermesi" dedi.

Öğretmen, "kimler organ bağı yapabilir?" dedi ve açıkladı.

✓ 18 yaşını doldurmak, aklı dengesi yerinde olması, 2 tonik huzurunda seret imzalatılır" tarzında açıklamalar yaptı.

Öğretmen "Ben başta bulunmaz" diyerek görselini belirtti. Öğrencilerden biri söz hakkı alarak "Ölmeden önce bağışlayabilir miyiz?" diye sordu. Öğretmen: "Önce sen bağışlayamazsın, ancak sen 18 yaş olı oldu için ailenizden izin alınır. Gözülü olunursa bağış yapılır" şeklinde cevapladı.

Öğretmen hazırlamış olduğu ve tahtadan açtığı sunumdan devam ederek

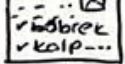
"Organ bağı nereye ve nasıl?" yapılacak başlığı açarak ilk gidilecek yer il sağlık müdürlüğü, hastane, sağlık ocağı ve organ bağı ile ilgili kuruluşlar olduğunu söyledi. Diğer slayta geçerek "hangi organ ve doku bağışlanabilir" diye sordu. "Sizce organ bağında ilk sırada nedir?" dedi. Öğrencilerden bazıları söz hakkı alarak "karaciğer, bubreğ, kalp, yüz" şeklinde cevaplar geldi. Sonra sırada öğretmen açıkladı.

"Bubreğ - karaciğer (hayatta iken bağışlanabilir), kalp, akciğer, kemik, kornea, deri, yüz gibi doku nakli şeklinde hayatını kaybettiikten sonra bağışlanabilir" dedi.

Öğrencilerden biri "kafa mı?" Öğretmen: "hayır yüz nakli" Öğrenci: "yanaklar gibi mi" Öğretmenin "Evet" şeklinde cevapladı.

Öğretmen dersine slaytları devam ettirdi. Organ bağı belpesi dınepi gösterdi.

✓ Bağı kartının yanı sıra ailenizin onayı şart" şeklinde açıklamayı yaptı.



Öğrenci: "Hemen ailesi yaksa" dedi Öğretmen: "Organı bağışladıysan parçalayıp yine alırlar" cevabını verdi.

Öğretmen slaytları ilerletti. "Organ bağı herpi durumda yapılır" konusunda açıklamada bulundu. (Kişi hastane dışında vefat ettiyse organ bağı yapılmaz. Beyin ölüme gerçekleşen 72 saat içinde fişli cetiller ancak solunuma bağlı olmalı..)

Öğretmen diğer slayta geçti. "Kimler yapabilir" dedi ve açıkladı. Canlı dâhordan bubreğ veya karaciğerinden bir parça alınabilir. Kadavradan dâhor (ölü bir kılden) yüz, kalp, karaciğer, akciğer, kemik, deri, kornea - nakli yapılabilir" dedi. Öğrenci: "Hemen bubreğ alınıyor mu?" Öğretmen: "Evet hemen alınır." dedi. Öğretmen öğrencilere hadi bakalım tefkor yapalım diyerek 3-4 öğrenciye söz hakkı verdi. Öğretmen diğer slayta geçerek Dinen sokması nedir? başlığına giriş yaptı. Öğretmen "Dinen canlı ve ölü insanların vü. zarar vermek yastır" şeklinde ifade etti. Ancak diğerleri ve kurunda "Bir başka insanların yaşamını kurtarmak dıneki ve dınen sokması"

devamı...

Öğretmen slaytta devan etti. 2020 yılı verilerine göre ülkemizde organ bağışı bekleyen kişiler arasında bütçelik ve karaciğerin yagunlukta olduğunu beklrtti. Diyaliiz hastası bireylerin gışsellerine ver verdi. Öğretmen sınıfa ydelererek "Peki siz organ bağışında bulunur musunuz?" diye sordu.

Ö1: "Ben verirdim. Benim gibi küçük bir çocuğa vermek isterdim. Benim yapamadıklarımı o yapar" dedi

Ö2: "Ben verirdim. Ancak dillice vermek isterim. Hayatto iker vermek istemirdim"

Ö3: "Ben dillice bağış yapabilirim. Bşkeler yemesin."

Öğretmen: "Ben organ bağışında bulunmadım. Bulunmakta istemiyorum. Ben hayatım da sigara içmedim. Bir başkası sigara içerek bütçeliğe zarar vererek. Ben neden vereyim. Dillice keniklerin azdır" dedi. Öğretmenin grüplünü açıklaması sonra onda dprekilerden de bende vermezdin. Seklinde ifde geldi.

Ö4: Öğretmenine katıldığını belirtti.

Ö5: Bende vermezdin. illaki çok lazımsa iyi kullanan birine vermek isterim Anne-baban sigara içiyorsa onlara vermek istemem. Ablama veririm. Çünkü o sigara içmiyor." dedi.

Ö6: "Babama verirdim." Öğretmen: "Ferdi Tayfur ağına verdi" diyerek onayladı.

Ö7: "Vermem. Toprakta gübre olur daha iyi" dedi.

Öğretmen sınıfa "kimler vermek istiyor" diye sordu. (10 kişi) "kimler vermek istemiyor" diye sordu (20) Eşi ey kullandı. (Derin başında bu oronda değildi.)

Öğretmen: Son açıklama yaparak. "Açıklara vermek isterim ama yapam. Ancak alkol, sigara kullanan insanlara vermek istemem" dedi.

"Organlarınızın kıymetini bilin" diyerek dersi sonlandırdı.

Öğretmen genel olarak hazırlanmış olduğu sunum ile öğrencileri ilk soru-cevap şeklinde ders ülemişti. Öğrencilerin kanuya ilişkin grüpleri hakkında fırsat tanımıştır. Sürec sonunda kendisinin organ bağışı yapma konusunda fikrini açıkladıktan sonra öğrencilerde öğretmenlerinin grüplerinden ettiklererek fikir değişikliğine gidenler olduğu gözlemlenmiştir.

06.05.2025

Öğretmen öğrencileri selamlayarak derse geldi. "Ders kitabımızdan en son kaldığımız yeri acaalım diyerek" derse başladı. Öğretmen öğrencilere "Çocuklar geçen dersimizde enerji akışının maketi getirmiştik ve orada enerjiyi başlatan neydi?" diye sordu. Öğrencilerden bazıları "Kul" diye cevapladı. Öğretmen "evet orada kul ne kadar hızlı akırırsek perumetin o kadar hızlı akındığını yani enerji akışımını göstermiştir." dedi.

"Bugünkü konumuzda elektrik enerjisini biz günlük hayatta birçok yerde kullanırız. Acaba bu elektrik enerjisi nereden geliyor" diyerek öğrencilerden cevapları aldı.

Ö1: "Hidroelektrik santralleri" dedi. Öğretmen "evet doğru" peki bu elektrik santrallerinin çalışması için bişey lazım biz buna güç kontrolü diyoruz." diyerek kontrol vesitelerini tahtaya yazdı.

Hidroelektrik S.
Rüzgar S.
Jeotermal S.
Nükleer S.
Termik S.

(Tahtaya yazmış olduğu santrallerin çalışma prensiplerini ve nasıl elektrik üretildiğini tek tek açıkladı.)

Tahtaya yazdıklarından sırasıyla başlayarak açıklamaya başladı.

1- Hidroelektrik Sent. "Sudan elektrik enerjisi elde edilmesi" dedi. Sonrasında acaba başka elektrik üreten santralleri var mı diyecek tahtadaki "Söyledi."

"Peki her sudan elektrik üretilir mi?" öğrencilerden gelen "akırır" cevabı sonrasında "bunu durdurmak için ne yapmalıyız" diye sordu öğrencilerden aldığı cevap sonra "baraj" cevabı sonrası hidroelektrik santralleri çizerek gösteriletti. Denilik-basınç ilişkisini hatırlattı.

Sonrasında öğretmen: "Ankarada bildiğiniz baraj var mı?" dedi. Öğrencilerden "Gubuk barajı" cevabı geldi. Sonrasında hidroelektrik santrallerinin avantaj ve zararları neler olabilir" şeklinde sordu.

Ö2: "Barajlar çevilerin yolları alanlarını etkileyebilir." Öğretmen "evet bu bir dezavantaj ancak avantajları daha fazladır." şeklinde açıklama yaptı. Peki çevreyi mider? Çevreyi etkilemiş? şeklinde sordu. Ve kendisi açıklıyor "hem çevreyi hem de yenilenebilir olduğunu belirtti."

2) Jeotermal Enerji Santralleri : Öğretmen "Jeo" nedir diye sordu. Öğrenci 3: Yer altı öğretmen evet termal sıcak demek. Yer altı sularının ısınarak buharlaşması ile buradan elektrik üretilmesine" denir. Peki çok yer kaplar mı? diye sordu. "Kendisi cevaplayarak hayır çok yer kaplamaz" şeklinde açıkladı. Öğretmen; "Geureci ve yenilebilir ancak yer altı suları çekilince baskın olur ve çökme-ler oluşabilir" diyerek avantaj ve dezavantajlarına değindi.

3) Termik Enerji Santralleri , Öğretmen "Neji kullanarak ısı üretilir, ne kullanılır" diye sorar.

Öğ: Kömür. Öğretmen "Evet, diğer başka neler olabilir?" Doğalgaz, petrol vb fosil yakıtlar.. Termik santraller hava kirliliğine neden olur. Burada hangi gaz atmosfere çıkar CO₂ tabiri" der. Ve bunların asit yağmurlarına neden olduğu için geureci değil "dedi. Yenilenemez olduğunu belirtti.

4) Nükleer Santraller ; Öğretmen nükleer elementlerden bahsetti. (Uranyum, Polonyum, Cernobil olayından bahsetti.

"Türkiyede bu santrallerin olması gerekir diyerek bu konuda görüşünü belirtti. Ancak patlama, deprem, saldırılara açık olması nedeniyle tedbirli olunmalıdır" şeklinde açıklamada bulundu

Uranyum → geureci olduğunu, yenilenemez olduğundan bahsetti.

' Atık maddelerin depolanarak saklanması ve güvenli sistemlerin alınması'ndan bahsetti.

5) Rüzgar Santralleri : Öğretmen; "Rüzgar enerjisinin eskiden ülkemizde bu kadar yaygın değildi. Ancak şu an her yerde karşımıza çıkabiliyor" dedi.

İlk başta maliyetli ancak sonrada çok avantajlı, yenilebilir ve geureci olduğunu belirtti. Ancak bazı kurlar için tehlikeli dabiliyor şeklinde ekleyerek dersi sonlandırdı.

Öğretmen genel olarak öğrencilerle karşılıklı iletişim halinde, öğrencileri dersi katmaya gayret göstermekte ve öğrencilerin günlük hayattan örneklerle etkin katılımını sağlama çabıta gözlemlemiştir.

18.11.2024

Öğretmen derse girdi. Biyoteknolojik uygulamalardan bahsetti.
(İslah, yapay seçilim tanımını açıkladı.)

Önn: Ben bir çiftçiyim ve benim kayyumumun et ve süt verimi az, ben özellikle et ve süt verimini yükseltmek için çaprazlama yapabileceğim gibi genetiğini değiştirerek elde edebilir.

Şuan yediğimiz yumurtalar sizce normal mi? diyerek kendi cevapladı. "Hayır, tavukların genetiği üzerinde oynanarak hızlı yumurta üreten tavuk haline getirilebiliyor." Mucula arkadaşlar ben Rizeliyim biz hayvancılıkla uğraştık. Mısırdan yetiştiriyorduk ancak şuan memleketimize gidişci baplıkları olan mısırları da yetiştiriyoruz.

Ama şuan marketten aldığımız mısırlarda baplıklar var mı? öğrencilerden hayır hocam dolu oluyor. Evet şuan mısır bittiklerinde verimi arttırmak için genetiği değiştiriliyor. Hatta havuvaların eskiden turuncu renkte olmadığı söyleniyor. Haa bu bilgi ne kadar doğru bilmiyorum diyerek (fikrini belirtiyor.) Daha fazla bilgi alınabilmesi için turuncu hale getirildiği söyleniyor dedi. Yani ürünlerin genetiği değiştirilerek ürün verimi artırılmaya çalışılmaktadır. Öğretmen derste perilde kendisi anlattı.

"Soya fasulyesini önmek vererek soya bittiklerinin de genetiği değiştirilerek böceklerle karşı dirençli hale getirildi" dedi. Sonrasında GDO'ya ilişkin tanım yapmaya gitti.

"Bir bitki veya hayvanın genetiğini değiştirilerek onların daha dirençli hale getiriyorsanız bunlar genetik uygulamalardır. Bu genetik uygulamalar sonucunda yapıları değiştirilmiş olduğum bitki veya hayvana da genetiği değiştirilmiş organizma" diyoruz. dedi.

Devan etti "yani arkadaşlar mısır bu kadar kaliteli ise yumurta bu kadar fazla yumurta veriyorsa genetiğini değiştirdiğimiz için sıra dışı olan her şeyi genetiğini değiştirerek elde ediyoruz - GDO adını veriyoruz." diyerek tanımı tekrarladi.

Daha sonrasında bitkilerden elde edilen tohumlarında da genetik oynama olduğunu belirtti.

Sonrasında sordu Peki, bir tarımla uğraşan kişi bunu niye yapar? Yine kendi cevapladı "Daha fazla ürün üretmek için daha fazla para kazanmak diye düşünür. Ancak arkadaşlar. Maalesef hayat böyle değil. Bütün genetiği değiştirilen bu ürünler bütün canlı sağlığına zarar verebilir."

---devamı

şeklinde acıklamada bulundu. Devam etti.

"Aslında belki iyi niyetle başlanılan bu yolda iyi niyetin kurbanları olabiliyoruz. Gecitli hastalıklara sebep olabilmekte hatta şuan kanser hastalıklarının bu kadar artmasının temelinde bu penetiği değiştirilen ürünlerin neden olduğu belirtiliyor." şeklinde ifade etti.

Yine öğretmen acıklamaya devam etti.

"Bizim şuan yediğimiz ürünler aslında organik /orginal değil. Meleto bitkileri böceklerden korumak için tarım ilaçlarının kullanılması böceklerin direnç kazanmasına neden oluyor ve olan bizlere oluyor." diyerek dersi bitirdi.

Öğretmen ders boyunca genelde kendisi konuştu. Öğrenciler karşılıklı iletişim halinde bir ders işlenişini gözlemlememiştir.

28.4.2025

Öğretmen derse "çevre sorunları nelerdir" diyerek derse başladı.

Öğrencilerden gelen küresel iklim değişikliği cevabı sonrasında. Sera etkisi, " CO_2 , NO_2 , SO_2 gibi gazların dünyamızın etrafını sarması ve güneş ışınlarının yansımaya yansımaya engelleyerek Dünyanın sıcaklığının artmasına küresel ısınma denir." diyerek tanımlama yaptı.

Küresel ısınmanın sonuçlarını kendisi anlatmaya başladı.

✓ "Buzullar erir. Özellikle orada yaşayan canlıların yaşam alanları azalır. Hatta belki nesillerin tükenmesine kadar gider" dedi.

✓ "Okyanus seviyesinde artış olur." dedi

✓ "Buharlaştırma artar. Bununla birlikte yağış ve seller meydana gelebilir. Ancak bazı bölgelerde kuraklık olacak ve çölleşme etkisiyle canlılar olumsuz etkilenir" dedi. ve deste ağırlıklı olarak kendisi konuştu.

✓ Devam etti. "Bir tarafta suyu yağış olırken diğer tarafta kuraklıklar artar. Her iki durumda istenilen değil" şeklinde açıklama yaptı. Sonrasında

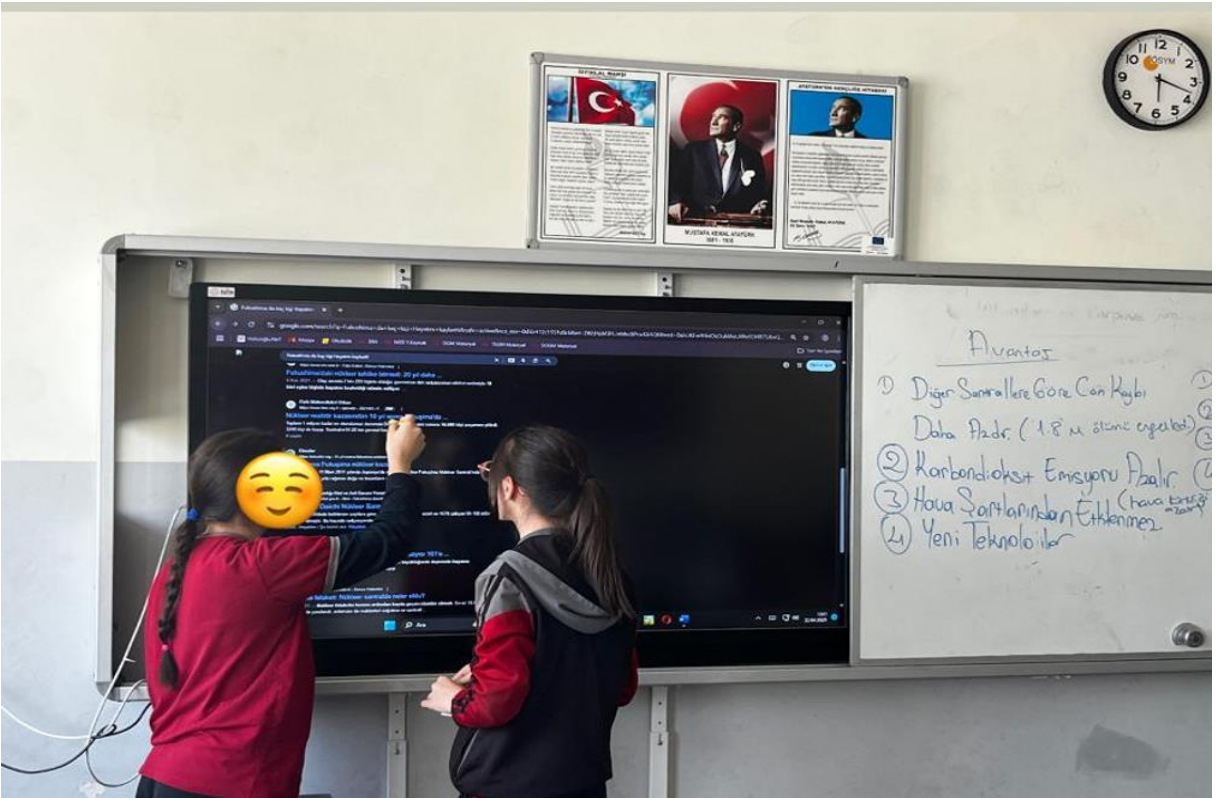
✓ "Bazı ülkeler bir araya gelerek sera etkisini azaltmak için Kyoto protokolü (2005) çevreyi korumak adına 1970'li yıllarda daha çok yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneldi" diyerek "yenilenemez kaynaklar odun, kömür... ve bunlar sera etkisinin artmasında önemli bir yere sahiptir" şeklinde de açıklama yaptı.

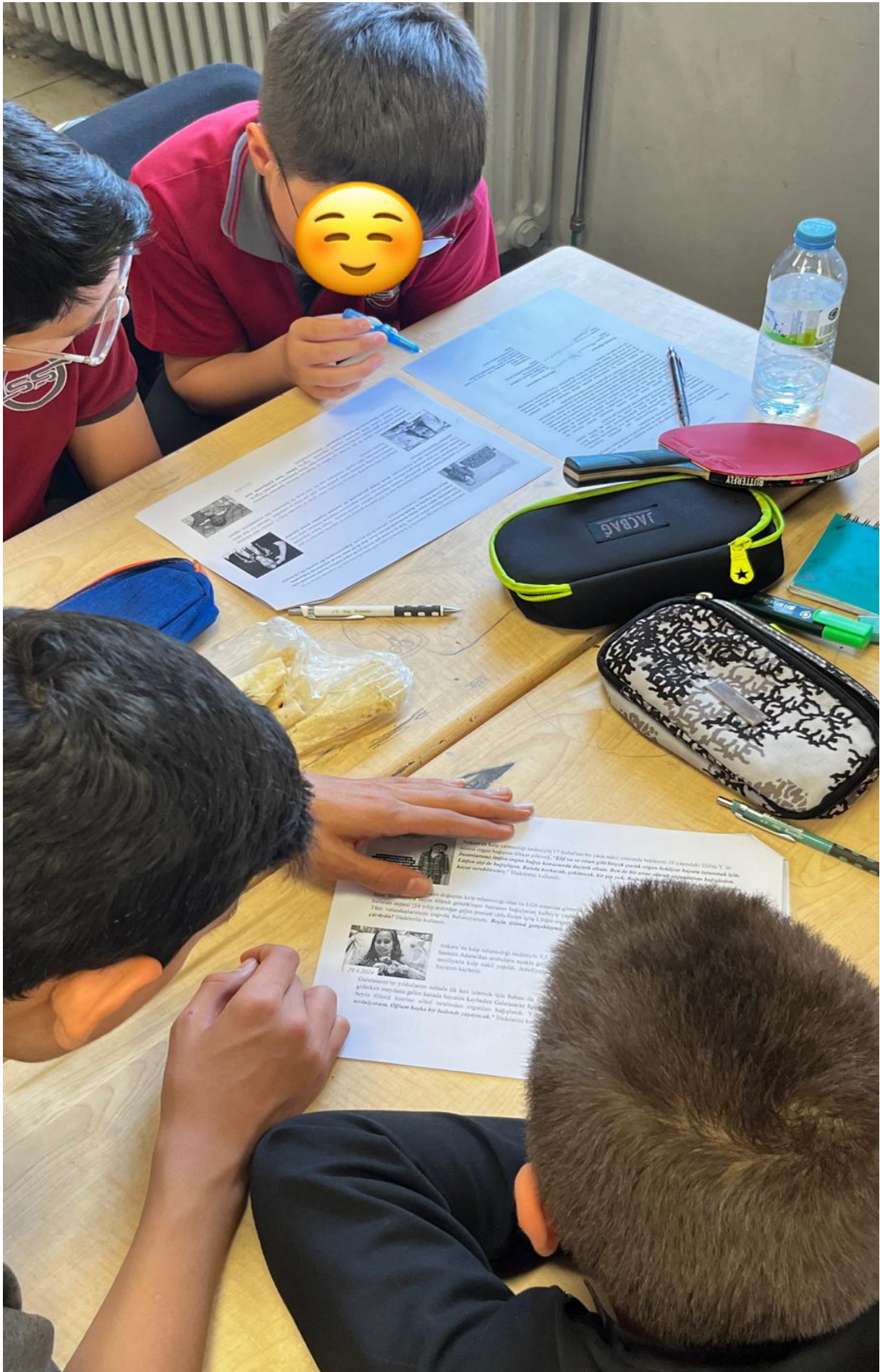
✓ "Su, rüzgar, güneş, yeraltı sıcak suları kullanarak canlılara zarar vermeden çevreye zarar vermeden elektrik veya ısı enerjisinden yararlanılarak çevre sorunları azaltılmaya çalışılmış" diyerek "191 ülkenin Kyoto Protokolünü imzaladı" dedi. ve devam etti.

"Bu protokolün amacı; Sera gazlarını nasıl azaltabiliriz" olarak belirtildiğini belirtti. Bu protokole üye ülkeler arasında Türkiye'de bulunmaktadır" diyerek dersi sonlandırdı.

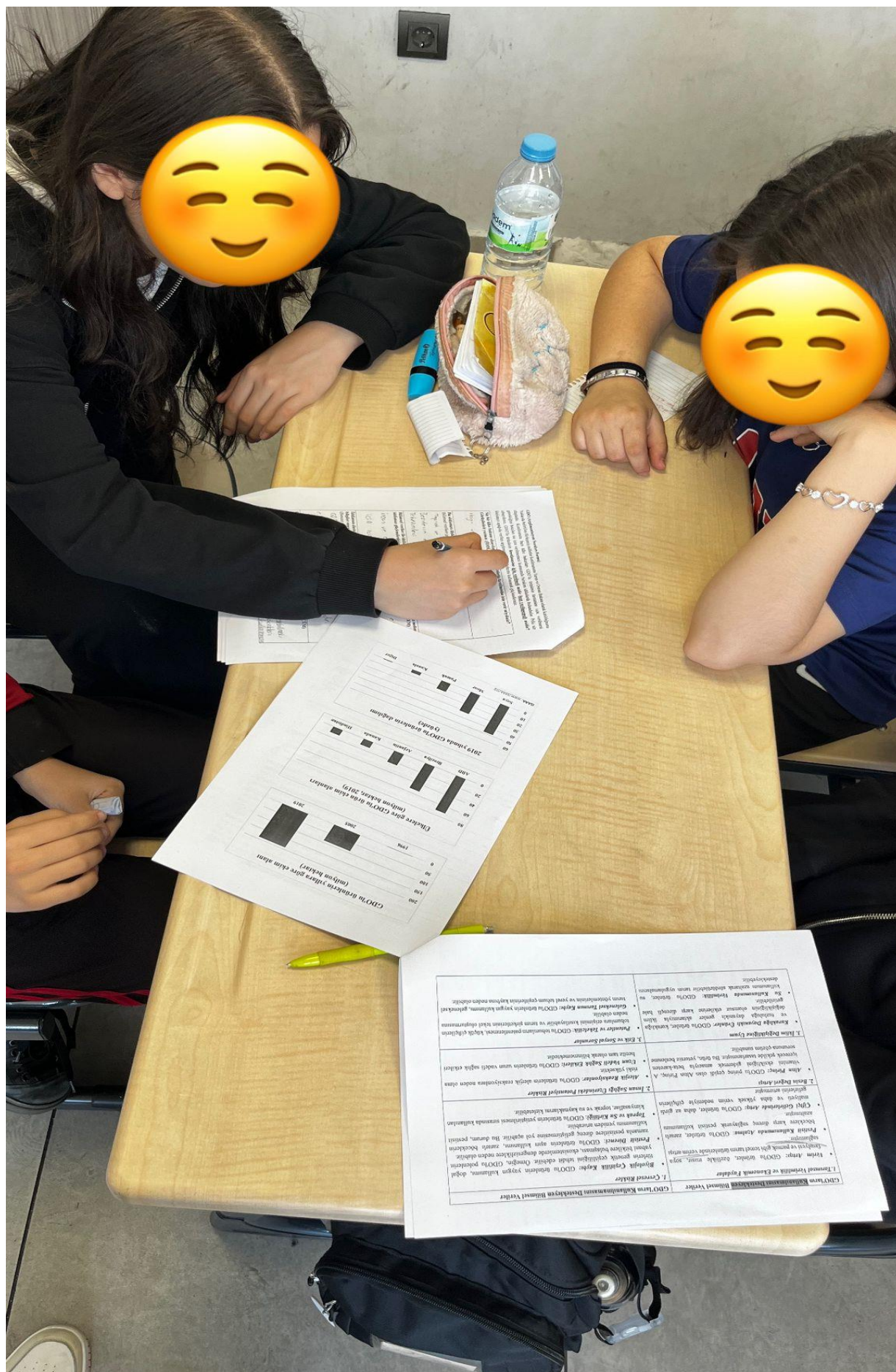
Öğretmen genel olarak soru-cevap şeklinde öğrencilerle karşılıklı, iletişim yerine kendisinin aktif şekilde konuştuğu bir ders işleyişi gerçekleştirmiştir.

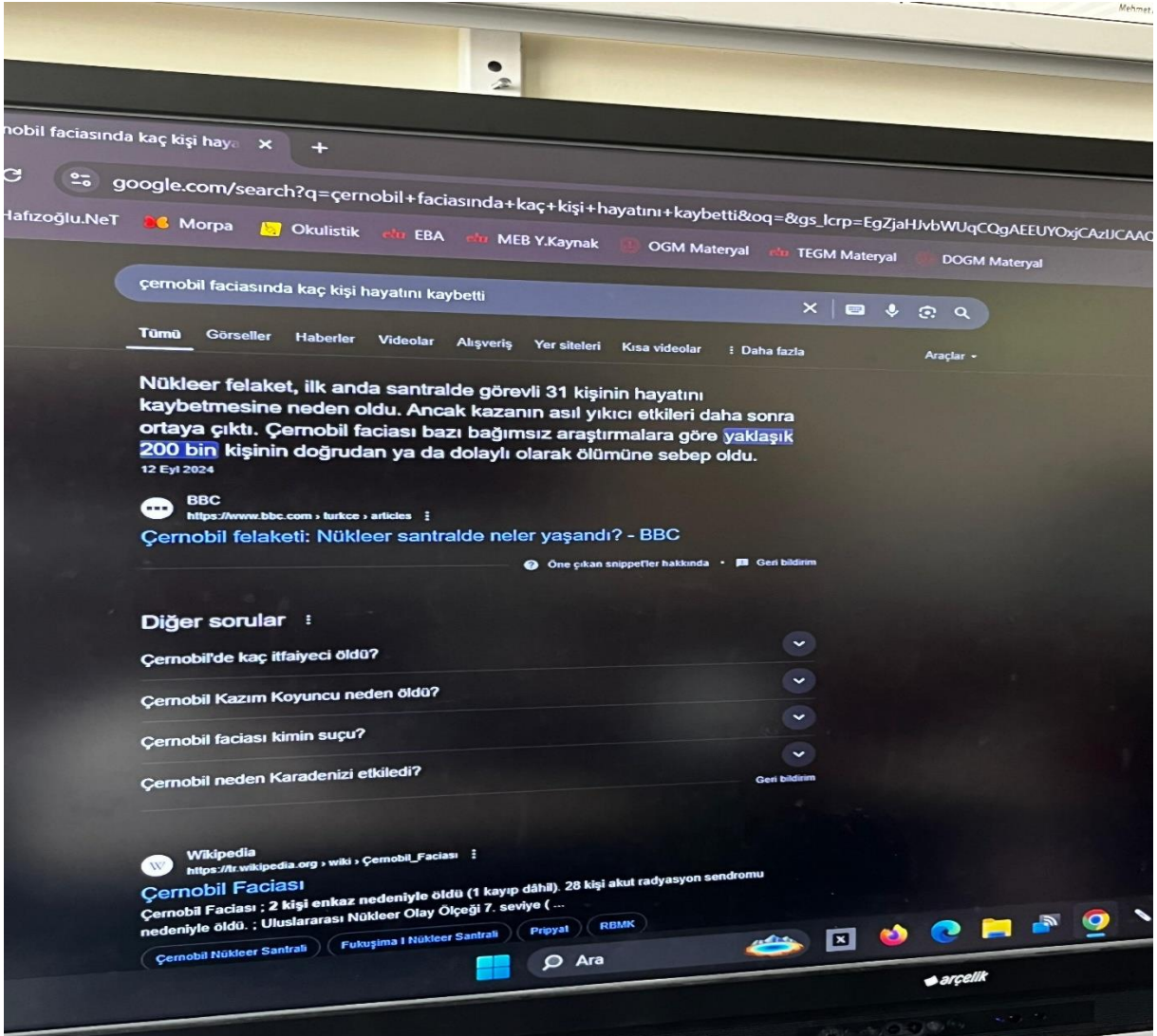
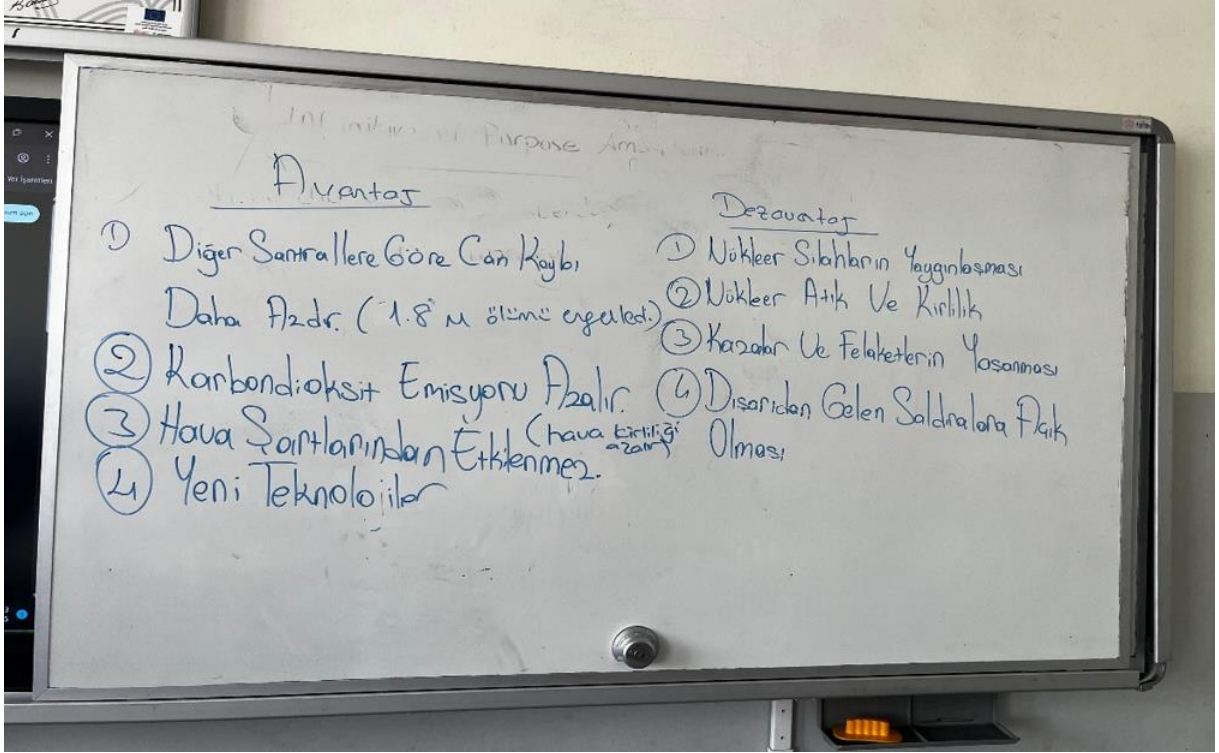
EK J: Örnek Resimler (Uygulama Süreci)

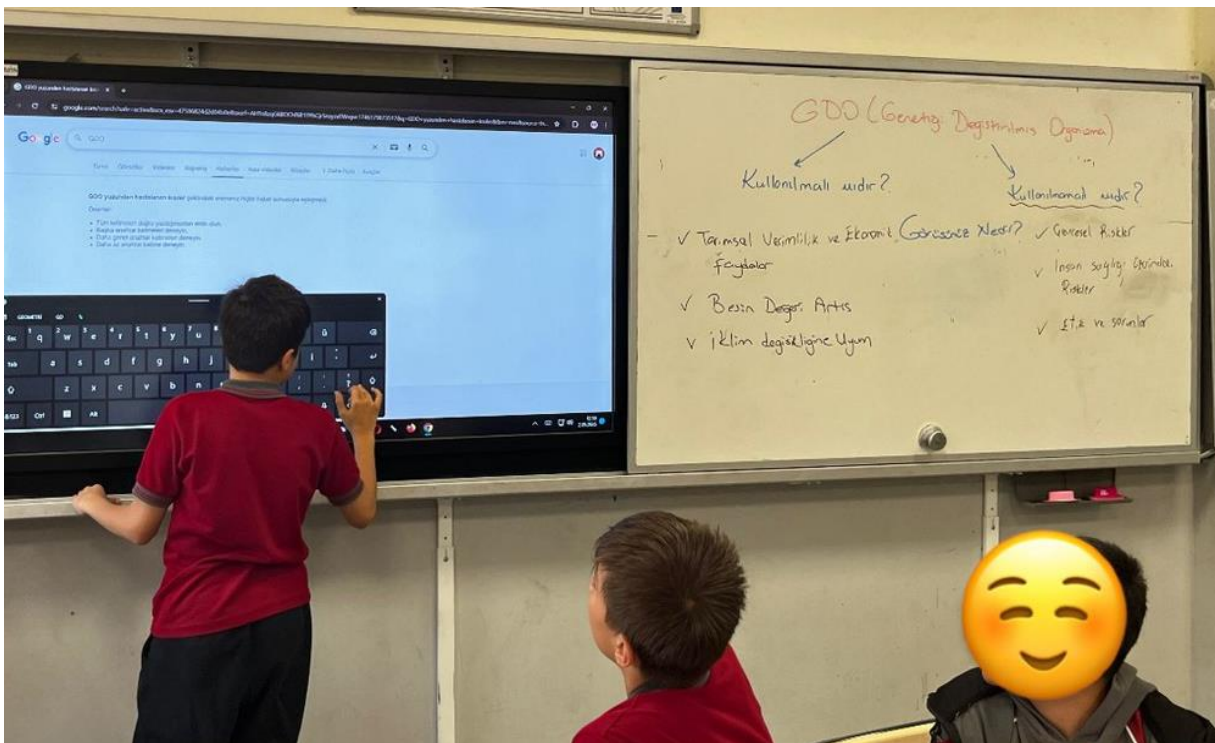
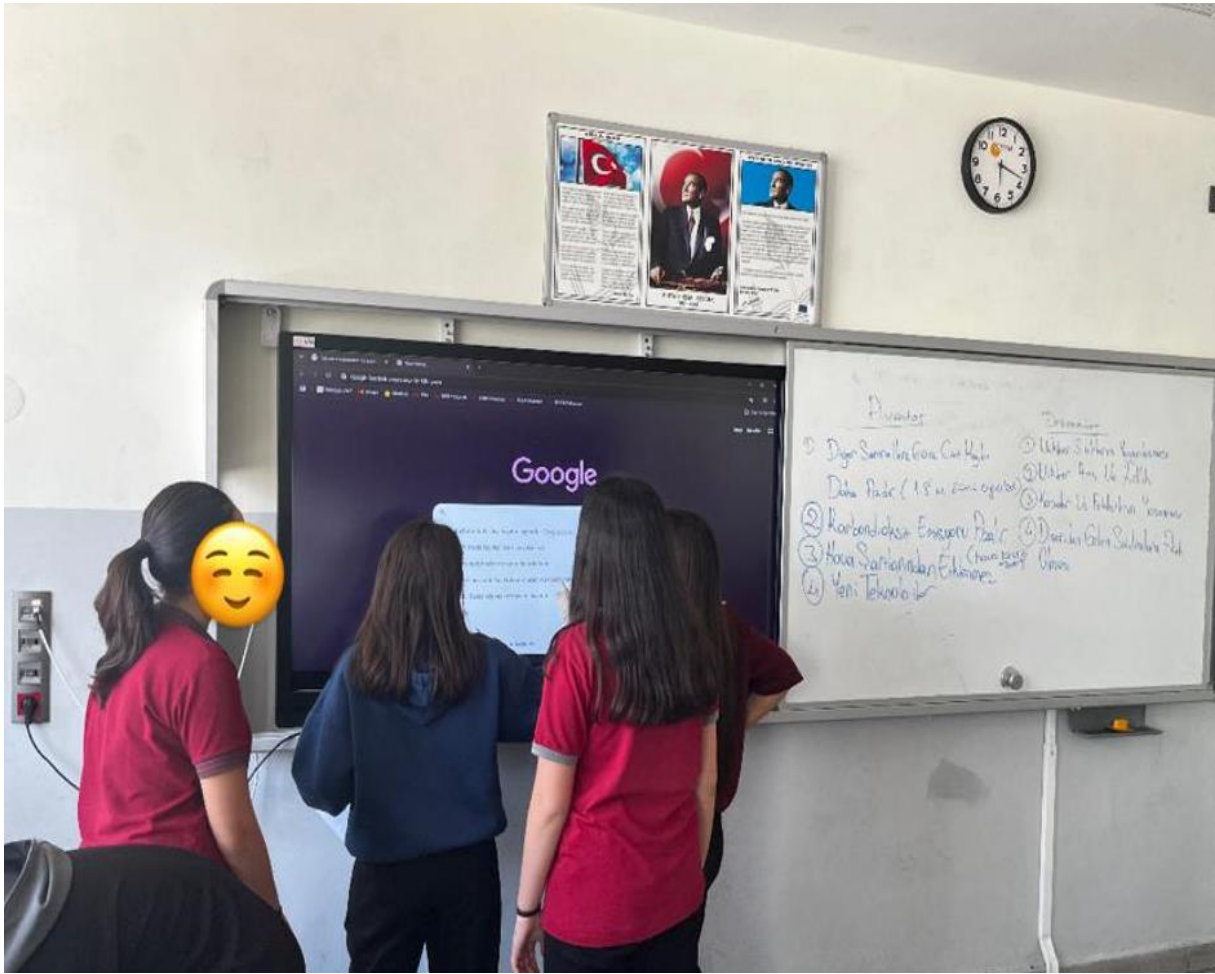


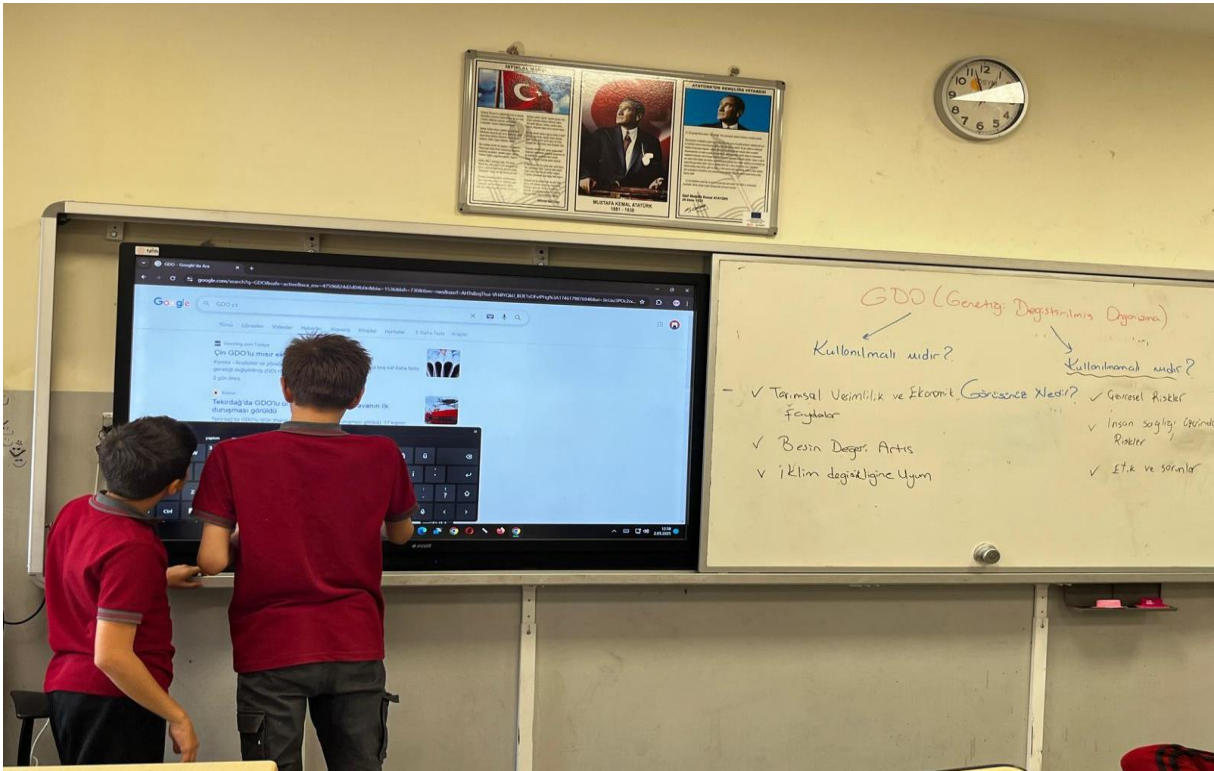
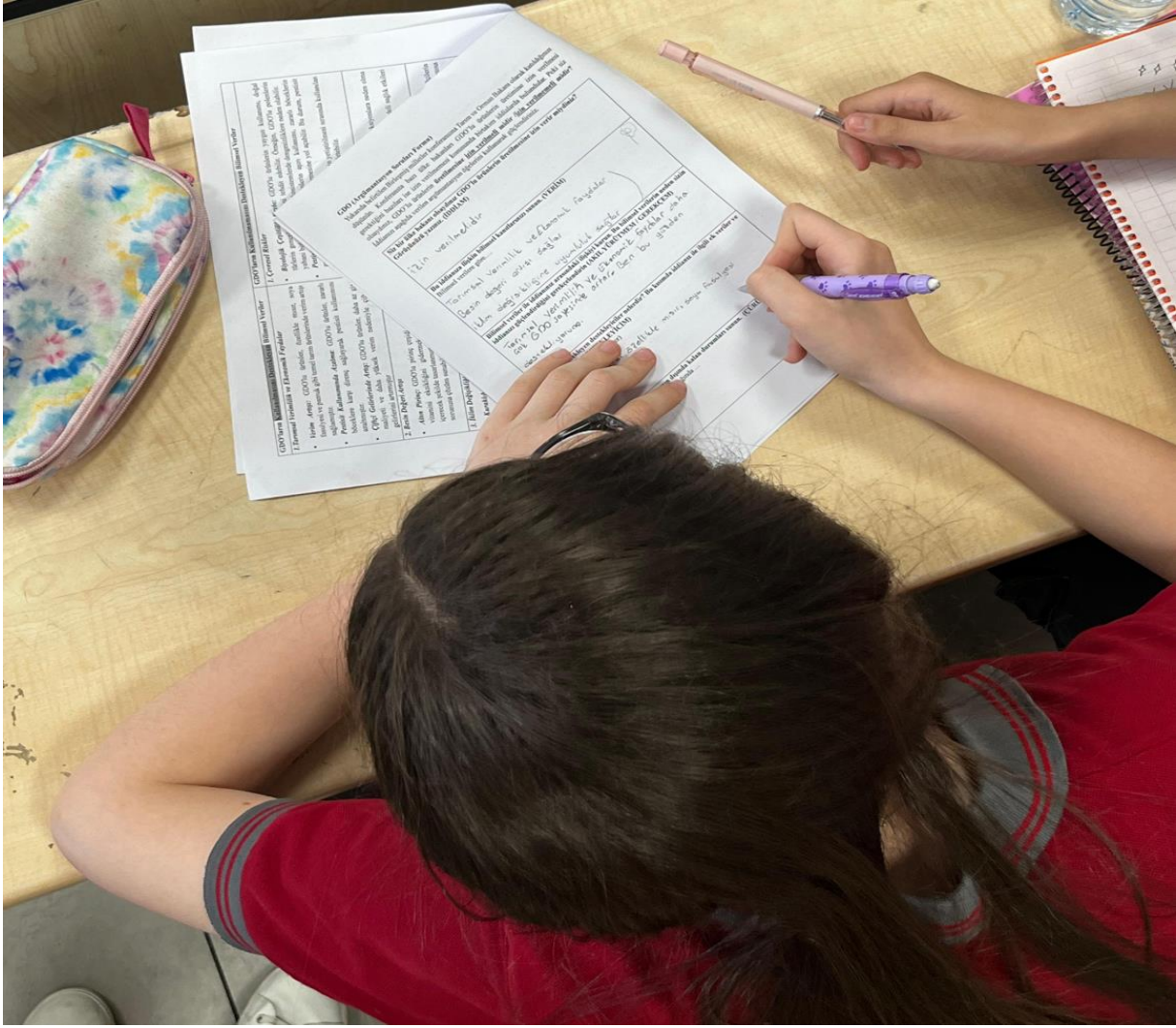


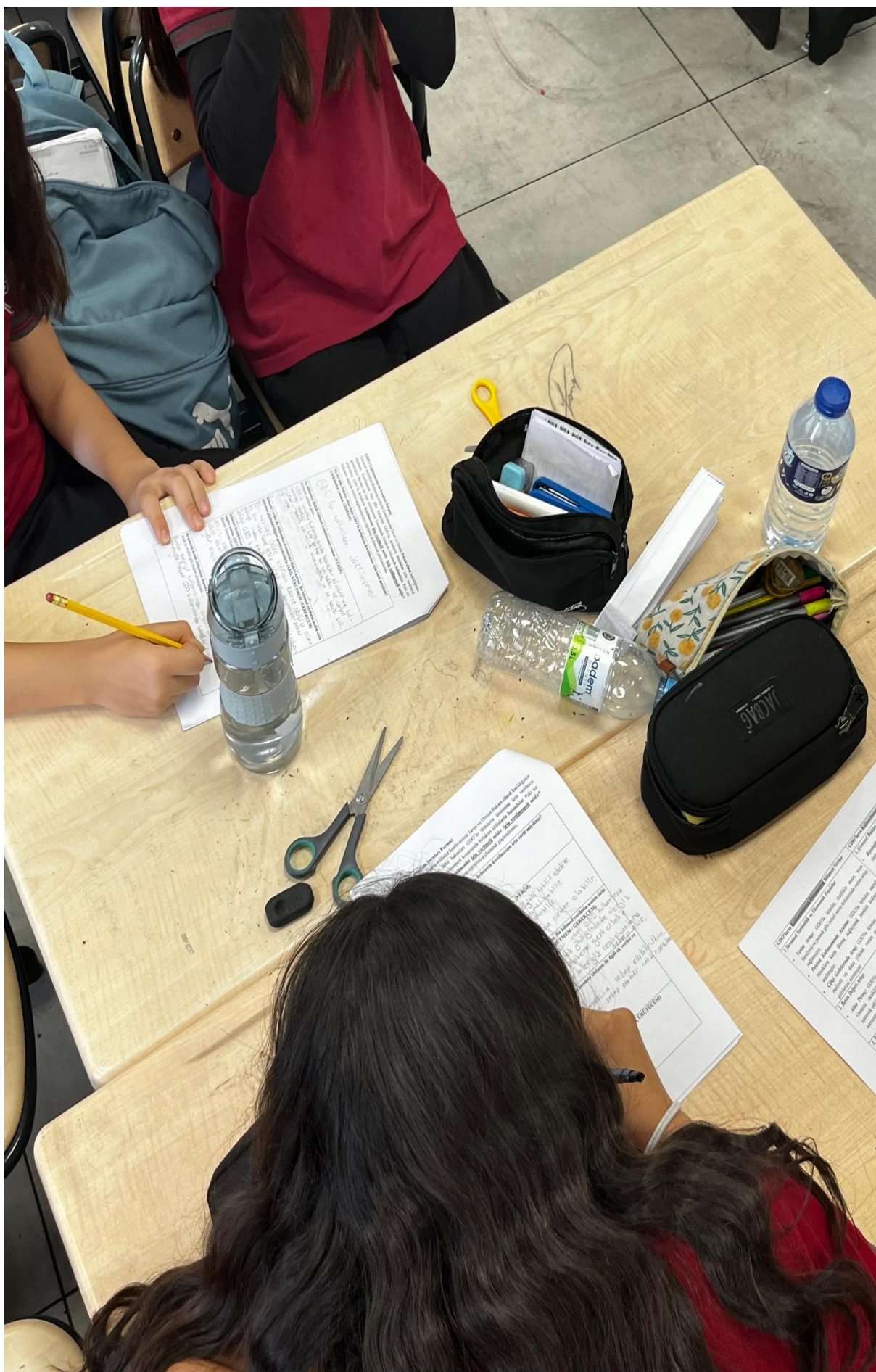












Ek K: Özgeçmiş

Kişisel bilgiler

Adı Soyadı	Suna LİMAN
Doğum Yeri	Gaziantep
Doğum Tarihi	20.07.1995

Eğitim durumu

Lise	Şehit Şahin Lisesi	2012
Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı.	2016
Yüksek lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Bilim Dalı.	2019
Yabancı Dil	İngilizce: Okuma (Orta), Yazma (Orta), Konuşma (Orta)	

İş deneyimi

	Özel TED Konya Koleji Fen ve Teknoloji Öğretmeni
Çalıştığı kurumlar	15 Temmuz Şehitleri Ortaokulu Merkez/KİLİS Fen Bilimleri Öğretmeni
	Şehit Şahin Polat Aydın Ortaokulu Yenimahalle/ANKARA Fen Bilimleri Öğretmeni
	Şehir Şükrü Öngün Ortaokulu /Ostim Yenimahalle/ANKARA Fen Bilimleri Öğretmeni

EK L: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- * Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- * Görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- * Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- * Atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- * Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- * Bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

15/12/2025

Suna LİMAN

EK M: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

06 / 01./ 2026

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Argümantasyona Dayalı Sosyobilimsel Konu Temelli Fen Öğretiminin Etkilliliğine Yönelik Karma Yöntem Araştırması

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
06 / 01 / 2026	214	351,325	19 / 12 / 2025	%12	2853146939

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarını inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: SUNA LİMAN

Öğrenci No.: N19241847

Ana Bilim Dalı: MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ABD

Programı: FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ

Statüsü: ☐ Y.Lisans ☒ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.

İmza

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

(Doç. Dr. Kaan BATI)

EK N: Thesis/Dissertation Originality Report

06 / 01 / 2026

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Mathematics and Science Education

Thesis Title: A Mixed Methods Study on the Effectiveness of Argumentation-Based Sociobiological Issues in Science Education

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
06 / 01 / 2026	214	351,325	19 / 12 / 2025	%12	2853146939

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge. I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: SUNA LİMAN

Student No.: N19241847

Department: MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

Program: SCIENCE EDUCATION

Status: ☐ Masters ☒ Ph.D. ☐ Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
(Assoc. Prof. Dr. Kaan BATI)

EK O: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikrî mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- O Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- O Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- O Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

15/12 /2025

(imza)

Suna LİMAN

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tez erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metodların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tez erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir
*Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir

