

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM
DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ



ÇEVRE EĞİTİMİ VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ DERSİNDE REACT
STRATEJİSİYLE YÜRÜTÜLEN ÖĞRETİMİN 8. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVRE BİLİNCİ DÜZEYLERİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ

HATİCE AKDAĞLI DEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOÇ. DR. SEVCAN CANDAN HELVACI

EYLÜL - 2025

KASTAMONU

TEZ ONAYI

Hatice AKDAĞLI DEMİR tarafından hazırlanan “ÇEVRE EĞİTİMİ VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ DERSİNDE REACT STRATEJİSİYLE YÜRÜTÜLEN ÖĞRETİMİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVRE BİLİNCİ DÜZEYLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **29.09.2025** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Doç. Dr. Sevcan CANDAN HELVACI Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Abdullah AYDIN Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Canay PEKBAY Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü	Prof. Dr. Selahattin KAYMAKCI	
----------------	-------------------------------	-------

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Hatice AKDAĞLI DEMİR

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEVRE EĞİTİMİ VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ DERSİNDE REACT STRATEJİSİYLE YÜRÜTÜLEN ÖĞRETİMİN 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVRE BİLİNCİ DÜZEYLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

HATİCE AKDAĞLI DEMİR

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ

DANIŞMAN: DOÇ. DR. SEVCAN CANDAN HELVACI

Bu çalışma Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği dersi Küresel İklim Değişikliği ünitesinde REACT stratejisi temelli yürütülen öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin çevre bilinci düzeylerine etkisini incelemek ve uygulama sürecine dair öğrenci görüşlerini analiz etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada karma yöntem türlerinden eş zamanlı iç içe geçmiş desen kullanılmıştır. Çalışmanın nicel boyutu ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenne; nitel boyutu ise bütüncül tek durum deseniyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde yürütülmüştür. Çalışma grubu ise Batı Karadeniz’de yer alan bir ilin ilçesinde bulunan devlet ortaokulunun 8. sınıflarından amaçlı örneklem ile belirlenen 35 öğrenciden oluşmaktadır. Altı hafta sürecinde toplam 12 ders saati süren uygulamada nicel veriler Çevre Bilinci Ölçeği (ÇBÖ) ile toplanırken; uygulamanın etkililiğini derinlemesine irdelemek amacıyla nitel veriler Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF) ile elde edilmiştir.

Araştırma sonucunda, REACT stratejisi temelli öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim süreci uygulanan kontrol grubu arasında, ÇBÖ son test puanlarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılık ÇBÖ’nün çevre bilgisi, çevreye karşı tutum ve davranış boyutlarının tamamında gözlemlenmiştir. Elde edilen bu nicel bulgular, REACT stratejisinin mevcut öğretim programına kıyasla öğrencilerin çevre bilinci düzeylerini artırmada anlamlı derecede daha etkili olduğunu göstermektedir. Nitel bulgular ise, öğrencilerin çevresel algılarının ve küresel iklim değişikliği odaklı görüşlerinin daha kapsamlı hale geldiğini göstermiştir. Bu durum, REACT stratejisinin yalnızca bilişsel kazanımlarla kalmayıp, öğrencilere duyuşsal alanlarda da bütüncül ve etkili bir öğretim sunduğunu göstermiştir.

Araştırmada ulaşılan sonuçlardan hareketle, öğretim programlarının REACT stratejisi gibi öğrenci merkezli yaklaşımları içerecek şekilde yeniden kurgulanması; REACT stratejisi temelli öğretimin farklı ders ve konulara uyarlanması; benzer araştırmaların daha geniş örneklem gruplarıyla ve farklı kurumlarda yapılması önerilerinde bulunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELEER:Bağlam Temelli Öğrenme, REACT Stratejisi, Çevre Bilinci, Küresel İklim Değişikliği Öğretimi.

Eylül 2025, 121 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

INVESTIGATING THE IMPACT OF THE REACT STRATEGY-BASED INSTRUCTION IN ENVIRONMENTAL EDUCATION AND CLIMATE CHANGE ON EIGHTH-GRADE STUDENTS' ENVIRONMENTAL AWARENESS

HATİCE AKDAĞLI DEMİR

**KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
SCIENCE EDUCATION**

SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. SEVCAN CANDAN HELVACI

This study was conducted to examine the effect of instruction based on the REACT strategy within the “Global Climate Change” unit of the Environmental Education and Climate Change course on eighth-grade students’ environmental awareness, as well as to analyze students’ views regarding the implementation process. A concurrent embedded mixed-methods design was employed. The quantitative dimension of the study was carried out using a quasi-experimental pretest-posttest control group design, while the qualitative dimension was conducted through a holistic single-case design.

The study group consisted of 35 eighth-grade students selected through purposeful sampling from a public middle school located in a district of a province in the Western Black Sea region during the second semester of the 2023-2024 academic year. Over a six-week period, totaling twelve class hours, quantitative data were collected using the Environmental Awareness Scale (EAS), whereas qualitative data were gathered through a Semi-Structured Interview Form (SSIF) to explore the effectiveness of the implementation in greater depth.

The findings revealed statistically significant differences in favor of the experimental group who received REACT-based instruction between the experimental and control groups in the posttest scores of the EAS. This difference was observed across all dimensions of the scale, including environmental knowledge, attitudes toward the environment, and environmental behaviors. These quantitative results indicate that the REACT strategy is significantly more effective than the existing instructional approach in enhancing students’ environmental awareness. The qualitative findings further showed that students developed more comprehensive environmental perceptions and more informed views related to global climate change. This suggests that the REACT strategy provides a holistic and effective instructional process that supports not only cognitive but also affective learning outcomes.

Based on the results of the study, it is recommended that instructional programs be redesigned to incorporate student-centered approaches such as the REACT strategy; that REACT-based instruction be adapted to different courses and topics; and that similar research be conducted with larger sample groups and in various educational settings.

KEYWORDS: Context-Based Learning, REACT Strategy, Environmental Awareness, Global Climate Change Educaiton.

TEŞEKKÜR

Öncelikle lisansüstü eğitimim ve tez sürecim boyunca bana olan inancını hiç kaybetmeyerek bana destek veren, değerli bilgi ve deneyimlerini paylaşan, sabır ve hoşgörü ile rehberlik eden, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Sevcan CANDAN HELVACI'ya çok teşekkür eder, saygılarımı sunarım. Değerli görüş ve tavsiyeleri ile lisansüstü eğitimim süresince rehberliğini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Abdullah AYDIN'a ve emeği geçen tüm hocalarıma teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Hayatımın her alanında desteklerini, güvenlerini hissettiğim her zaman yanımda olan canım annem ve babama teşekkür ederim.

Lisansüstü eğitim boyunca bana her konuda destek olan, varlığıyla bana güç veren kıymetli eşim Tarık DEMİR'e; canım oğullarım Tuğrul ve Çağrı'ya teşekkür ederim.

HATİCE AKDAĞLI DEMİR

Kastamonu, 2025

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ ONAYI	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Araştırmanın Amacı.....	5
1.2 Araştırmanın Önemi.....	6
1.3 Sınırlılıklar	8
1.4 Varsayımlar.....	8
1.5 Tanımlar.....	9
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	11
2.1 Çevre Eğitimi	11
2.2 Küresel İklim Değişikliği.....	15
2.3 Bağlam Temelli Öğrenme ve REACT Stratejisi.....	18
2.3.1 Bağlam Temelli Öğrenmenin Ortaya Çıkışı	18
2.3.2 Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımları	19
2.3.3 Bağlam Temelli Öğrenmenin Avantajları.....	19
2.3.4 Bağlam Temelli Öğrenmenin Sınırlılıkları	21
2.3.5 REACT Stratejisi	22
2.3.5.1 İlişkilendirme (Relating)	23
2.3.5.2 Deneyimleme (Experiencing)	23
2.3.5.3 Uygulama (Applying)	24
2.3.5.4 İş birliği yapma (Cooperating).....	24
2.3.5.5 Transfer etme (Transferring).....	25
2.4 İlgili Araştırmalar.....	26
2.4.1 REACT Stratejisine Yönelik Yapılan Ulusal Çalışmalar	26
2.4.2 REACT Stratejisine Yönelik Yapılan Uluslararası Çalışmalar	27
2.4.3 Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Ulusal Çalışmalar	29
2.4.4 Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Uluslararası Çalışmalar	30
2.4.5 Çevre Bilinci ve Bağlam Temelli Öğrenme ile Yapılan Çalışmalar	32
3. YÖNTEM.....	35
3.1 Araştırmanın Modeli	35
3.2 Çalışma Grubu	36
3.3 Veri Toplama Araçları	37
3.3.1 Çevre Bilinci Ölçeği	37
3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	38
3.4 Uygulama Süreci.....	38
3.4.1 Deney Grubu Uygulama Süreci.....	39

3.4.1.1	“Sera gazlarının artışına neden olan olayları sorgular” kazanımının uygulama süreci.....	40
3.4.1.2	“Küresel ısınmanın sera etkisinin bir sonucu olarak ortaya çıktığını fark eder” kazanımının uygulama süreci	41
3.4.1.3	“Küresel iklim değişikliği ve küresel ısınma arasındaki ilişkiyi açıkla” kazanımının uygulama süreci	41
3.4.1.4	“Küresel iklim değişikliğinin etkilerini örnek olaylar üzerinden yorumla” kazanımının uygulama süreci	42
3.4.1.5	“Küresel iklim değişikliğinin doğrudan ya da dolaylı olarak neden olduğu afetleri etkileyerek açıkla” kazanımının uygulama süreci	43
3.4.2	Kontrol Grubu Uygulama Süreci.....	44
3.5	Verilerin Analizi	44
3.5.1	Nicel Verilerin Analizi.....	44
3.5.2	Nitel Verilerin Analizi	45
3.6	Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları	46
4.	BULGULAR	48
4.1	Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular.....	48
4.2	İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular	48
4.3	Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular	50
4.4	Dördüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular.....	50
5.	SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	54
5.1	Sonuç ve Tartışma.....	54
5.2	Öneriler	57
	KAYNAKLAR	59
	EKLER.....	75
	EK A. Uygulama Süreci Planı: Öğrenci Föyleri	76
	EK B. Uygulama Süreci Planı: Öğretmen Ders Planları.....	95
	EK C. Çevre Bilinci Ölçeği	114
	ÖZGEÇMİŞ.....	121

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 Çevre bilinci ve alt boyutları.....	12
Şekil 2.2 Çevre dostu birey patikası.....	13



TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1 Araştırmanın deneysel modeli	35
Tablo 3.2 Çalışma grubunun demografik özellikleri	36
Tablo 3.3 Deney ve kontrol grubu ÇBÖ ön test puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları.....	37
Tablo 3.4 Küresel iklim değişikliği ünitesi öğretim süreci	39
Tablo 3.5 ÇBÖ'nün normallik testi sonuçları	44
Tablo 4.1 Kontrol grubu ÇBÖ Toplam ön test-son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	48
Tablo 4.2 Deney grubu ÇBÖ Toplam ön test-son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	49
Tablo 4.3 Deney grubu ÇBÖ alt boyutları toplam ön test-son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	49
Tablo 4.4 Deney ve kontrol grubu ÇBÖ son test puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları.....	50
Tablo 4.5 Deney grubunun uygulama öncesi görüşleri	51
Tablo 4.6 Deney grubunun uygulama sonrası görüşleri	52

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	: Yüzde
Σ	: Toplam Sembolü (Sigma)
N	: Katılımcı Sayısı
N _a	: Görüş Birliği Sayısı
N _d	: Görüş Ayrılığı Sayısı
p	: Anlamlılık Düzeyi
SD	: Serbestlik Derecesi
SS	: Standart Sapma
U	: Mann Whitney U Testi İstatistiği
$\bar{X}$	: Aritmetik Ortalama

Kısaltmalar

ARCS	: Dikkat (Attention), Uygunluk (Relevance), Güven (Confidence) ve Tatmin (Satisfaction).
ÇBÖ	: Çevre Bilinci Ölçeği
ÇEİD	: Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği
FBDÖP	: Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı
IPCC	: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change)
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development)
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment)
STEM	: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (Science, Technology, Engineering, Mathematics)
TÜBA	: Türkiye Bilimler Akademisi
UNESCO	: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)
UNFCCC	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
YYGF	: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin gelişmesiyle dünyanın yapısı değişmekte, bu durum bilginin boyutunu ve doğasını da şekillendirmektedir. Bilgiyi ilişkilendirerek yeni durumlara aktarabilen ve etkili şekilde kullanabilen bireyler bu değişime ayak uydurabileceğinden; bilginin akıl, mantık ve deney temelli bilimsel yöntemlerle edinilmesi ön plana çıkmaktadır (Tatlı ve Bilir, 2019). Bilim ve teknolojiye bu gelişimin sürdürülebilir hâle gelmesinin ve bireylerin bilgi edinmelerine yön verilmesinin eğitim sisteminde yapılacak reformlarla sağlanabileceği bilinmektedir. Bilgiyi bilimsel yöntemlerle kullanabilmenin yolu ise nitelikli bir fen eğitimiyle gerçekleşmektedir (Özmen, 2004). Bu bilgi odağında fen eğitiminin temel hedefi; bireylerin, günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlara karşı duyarlı ve sorumluluk sahibi olarak, bilimsel düşünme süreçlerini kullanarak bilgiye ulaşmalarını ve bu bilgiyi etkili biçimde kullanabilmelerini sağlamak olarak tanımlanabilir (Okur, 2022). Söz konusu hedef doğrultusunda, bireylerin yalnızca akademik başarıları değil, aynı zamanda sosyal yaşamda karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilme becerileri de geliştirilmeye çalışılmaktadır. Başka bir ifade ile bireylerin bilimsel okuryazarlık düzeylerinin artması ve çevreye karşı duyarlı alışkanlıklar edinmesi sürecinde fen eğitimi kritik bir rol üstlenmektedir (Çepni vd., 2003).

Fen eğitiminin üstlendiği bu kritik misyonun sahada ne ölçüde başarıldığını tespit etmek ve belirlenen bu hedefler doğrultusunda sistemdeki güçlü ve zayıf yönleri ortaya koymak büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, fen eğitiminin farklı ülkelerdeki durumunu belirleyerek iyileştirme çalışmalarına zemin hazırlamak ve izlenecek süreci planlamak gerekmektedir. Özellikle uluslararası araştırmalardan elde edilen veriler fen eğitiminin kalitesini artırmak için kullanılmakta ve eğitim sisteminin gelişmesine bir ayna tutmaktadır (Koca vd., 2024). Bu küresel değerlendirmelerin başında, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]) tarafından yürütülen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment [PISA]) gelmektedir. PISA öğrencilerin bilgi düzeylerinin yanı sıra bu bilgileri gerçek yaşamda kullanabilme, yorumlayabilme, sorgulayabilme ve değerlendirebilme yeterliklerini

ölçmeyi amaçlayan küresel bir araştırma programıdır (OECD, 2020) ve öğrencilerin fen kavramlarını günlük yaşamda ne ölçüde kullanabildiğine odaklanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2019). Türkiye'nin de katıldığı bu değerlendirme sayesinde, eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yönleri ortaya konmakta ve ülkelerin eğitim politikalarını şekillendirmelerine katkı sağlayacak veriler sunulmaktadır (MEB, 2019). PISA kapsamında değerlendirilen becerilerden biri olan fen okuryazarlığı alt testinde, öğrencilerin fenle ilgili problem çözme becerileri ile bilgilerini günlük yaşam sorunlarına ne ölçüde uygulayabildikleri yani fen okuryazarlık düzeyleri incelenmektedir. Fen okuryazarlığı düzeyinin gelişimi ise fen eğitiminin etkinliğine bağlıdır (Deniş-Çeliker ve Kara, 2020). Bu sayede öğrenciler, küresel sorunlara çözüm önerileri geliştirebilmekte ve bilimsel süreç becerilerini günlük yaşamda kullanabilme yetkinliği kazanmaktadır. Günümüzün küresel sorunları ile toplumsal ve ekonomik gelişmeler, bilimsel ilerlemelerin gerektirdiği doğrultuda teknolojik gelişmelere katkı sağlayabilecek bireylerin 21. yüzyıl becerileriyle donatılmasını zorunlu kılmaktadır (Kocabaş, 2021). Bu beceriler, fen bilimleri dersinde gerçek yaşam sorunlarını araştıran, sorgulayan ve bağlamsal olarak yapılandırabilen yeterlikleri içermektedir (Aydın-Ceran, 2021). Bu gereklilik fen eğitiminde öğrenciyi merkeze alan, bilginin anlamlandırılmasını sağlayan ve bireysel farklılıklara duyarlı bir yaklaşımı zorunlu kılmaktadır.

Fen eğitimi alanında yapılan araştırmalar, dersin anlaşılmasını güçleştiren temel sorunlardan birinin fen kavramlarının soyut ve matematiksel nitelikler içermesi olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, öğrencilerin derse yönelik motivasyonunu olumsuz etkilemektedir (Çepni, 2015). Öğretimin daha etkili ve kalıcı olabilmesi için öğrencinin öğrenme sürecine aktif olarak katıldığı, yaparak ve yaşayarak öğrenmeyi temel alan, bilginin deneyimlerle zihinde yapılandırıldığı yapılandırmacı yaklaşım önem kazanmıştır (Sarı-Ay, 2017). Bu yaklaşım, eğitim faaliyetlerinin başarısını öğrencinin öğrenmeye istekli olmasına, mevcut bilgilerini yaşamla ilişkilendirebilmesine dayandırmaktadır ve yapılandırmacı kuram temelinde soyut kavramları somutlaştırarak anlamlı öğrenmeyi sağlayan çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin başında "Bağlam Temelli Öğrenme" (BTÖ) gelmektedir (Bülbül ve Matthews, 2012).

BTÖ, fen kavramlarını günlük yaşam olaylarıyla ilişkilendirerek somutlaştırmayı ve bu sayede kalıcı öğrenmeyi sağlanması amaçlar (Acar ve Yaman, 2011). Öğretim program kazanımları ile gerçek hayat durumları arasında kurulması beklenen bu bağ, soyut içeriklerin öğrenciler tarafından daha kolay algılanmasına ve öğrenme sürecinin verimliliğine katkı sunar (Karpuz, 2023). BTÖ de günlük yaşamla ilişkilendirmeye dayanan doğası gereğince öğrencilerin fen bilimlerini daha iyi anlamaları için etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Klassen, 2006).

Fen eğitiminin çağın gereksinimlerini karşılayabilmesi yükümlülüğü alanla ilgili güncel gelişmelerin takip edilmesini ve öğretim programlarının bu doğrultuda revize edilmesini zorunlu kılmaktadır (Yücel ve Özkan, 2013). Bu gereklilikle hazırlanan 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP)'nda öğrencilere kazandırılması hedeflenen üç temel beceri alanı belirlenmiştir. Bunlar; bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ve mühendislik becerileridir. FBDÖP'nda iletişim, takım çalışması, bilgiye ulaşma, bilgiyi kullanma ve analitik düşünme gibi yetkinlikler, yaşam becerileri kapsamında ele alınarak bu beceriler öğretim programının geneline entegre edilmiştir. 2024 yılına gelindiğinde ise FBDÖP, değişen paradigmlar ışığında yeniden yapılandırılarak Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli vizyonu ile fen bilimleri dersi öğretim programı hayata geçirilmiştir. Öğrenci merkezli ve bütüncül bir yaklaşımın benimsendiği bu yeni programda bilimsel süreç yeterliliklerine sahip, araştıran, sorgulayan ve öz düzenleme becerisi yüksek bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Sürdürülebilirlikle ilişkili yaşam becerilerinin kazandırılmasına yönelik içeriklere de yer verilerek, doğal kaynakları verimli kullanan ve çevre sorunlarına karşı duyarlı bireylerin ülke gelişimine katkı sağlaması amaçlanmaktadır (MEB, 2024).

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde, öğretme-öğrenme sürecine yönelik düzenlemelerde öğrencilerin önceki öğrenmelerinden getirdikleri bilgi ve beceriler “temel kabuller” olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda öğretmenlerden; söz konusu temel kabulleri dikkate alarak öğrencilerin ön öğrenmelerini açığa çıkarmaları ve sürecin başında bunları hatırlatmaları beklenmektedir (MEB, 2024). Bu yaklaşım Bağlam Temelli Öğrenme (BTÖ) kapsamındaki REACT stratejisinin ilk adımı olan 'İlişkilendirme' (Relating) basamağıyla tam bir örtüşme göstermektedir. Bunun nedeni

sürecin başında yapılan ön değerlendirme ile öğrencilerin yeni kazanımlar ve günlük yaşam arasında bağ kurmaları ve öğrenmeyi daha anlamlı hale getirmelerinin hedeflenmesidir. Diğer yandan 2024 FBDÖP çağın gerektirdiği becerilere sahip, üst düzey düşünme süreçlerini yönetebilen, etik değerleri benimsemiş ve yaşam boyu öğrenmeyi ilke edinen bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bu vizyon doğrultusunda öğrencilerin sürece aktif katılımı, sorumluluk almaları ve araştırma-sorgulama becerilerini işe koşmaları esas alınmıştır. Bilgiyi anlamlandırmayı ve pratiğe dökmeyi önceleyen bu beceri temelli anlayış, REACT stratejisinin 'Tecrübe Etme' (Experiencing) ve 'Uygulama' (Applying) aşamalarıyla doğrudan ilişkilidir. Öğrenme ortamlarında iş birliğine dayalı etkinliklerin ve zenginleştirilmiş grup çalışmalarının yer alması ise REACT stratejisinin 'İş Birliği' (Cooperating) basamağına karşılık gelmektedir. Öğretim süreçlerinin okul dışı ortamları da kapsayacak şekilde genişletilmesi, öğrencilerin bilgiyi farklı bağlamlarda kullanmalarına ve bilimsel süreç becerileriyle somut ürünlere dönüştürmelerine olanak tanımaktadır. Bu durum, stratejinin son aşaması olan 'Transfer Etme' (Transferring) basamağının programdaki yansıması olarak değerlendirilebilir.

Günlük yaşam dinamikleri üzerine inşa edilen REACT stratejisi, temelini öğrencilerin bizzat karşılaştıkları gerçek yaşam problemlerinden almaktadır. Günümüzde bu problemlerin başında çevre sorunları gelmektedir. Artan nüfus ve çevresel etkilerin göz ardı edildiği teknolojik ilerlemelerle birlikte insanın doğayla etkileşimi karmaşıklaşmış; bunun sonucunda çeşitli ekolojik krizler ortaya çıkmıştır (Kızıl, 2024). Bu sorunların en kritiklerinden biri olan küresel iklim değişikliği, çevre eğitiminin de merkezi konularından biri hâline gelmiştir. Disiplinler arası bir nitelik taşıyan iklim değişikliği sadece fen bilimlerinin değil, siyasi, ekonomik ve kültürel bağlamların da iç içe geçtiği çok boyutlu bir yapıya sahiptir (Monroe vd., 2013).

Küresel iklim değişikliği, çevre bilincinin geliştirilmesi sürecinde kilit bir rol oynayan sosyobilimsel konulardan biridir. Fen Bilimleri dersi öğretim programında da konunun önemine uygun olarak, buna ilişkin doğrudan ve dolaylı kazanımlara yer verilmiştir (MEB, 2024). Bu noktada, Bağlam Temelli Öğrenme (BTÖ) yaklaşımının uygulama stratejilerinden biri olan REACT; iklim değişikliği ve çevre bilinci gibi konuların öğretiminde etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu strateji sayesinde öğrenciler;

çevresel sorunları günlük yaşam bağlamında analiz etme, deneyim yoluyla anlamlandırma ve edindikleri bilgileri farklı durumlara aktarma şansı bulurlar (Utami vd., 2016). Bu nedenle, REACT stratejisinin iklim değişikliği eğitimine uyarlanması, öğretim sürecine katkı sağlayacak işlevsel bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

1.1 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği dersi Küresel İklim Değişikliği ünitesi kapsamında, REACT stratejisi temelli yürütülen küresel iklim değişikliği öğretiminin, 8. sınıf öğrencilerinin çevre bilinci düzeylerine etkisini incelemektir. Araştırmanın bir diğer amacı, REACT stratejisi temelli küresel iklim değişikliği öğretimi sürecine katılan öğrencilerin uygulama sürecine ilişkin görüşlerini analiz etmek ve bu öğretim stratejisinin çevre bilinci algılarına/görüşlerine yansımalarını ortaya koymaktır.

Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problem cümlesi şu şekilde belirlenmiştir:

“Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği dersi Küresel İklim Değişikliği ünitesinde REACT stratejisi temelli yürütülen küresel iklim değişikliği öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin çevre bilinci düzeylerine ve çevre bilinci algılarına/görüşlerine etkisi nedir?” şeklinde ifade edilmiştir. Araştırma probleminden hareketle alt problemler ise şu şekildedir:

1. Kontrol grubu öğrencilerinin çevre bilinci ölçeği ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney grubu öğrencilerinin çevre bilinci ölçeği ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevre bilinci ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Deney grubu öğrencilerinin çevre bilinci algıları ve görüşleri uygulama süreci öncesi ve sonrasında nasıl bir değişim göstermiştir?

1.2 Araştırmanın Önemi

Günümüzde çevre sorunlarının artan etkisi, bireylerin çevresel farkındalıklarının geliştirilmesini ve sürdürülebilir bir gelecek için çevre bilincine sahip nesillerin yetiştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Küresel iklim değişikliği ise sosyal, ekonomik ve ekolojik boyutlarıyla çok yönlü bir kriz olarak, doğanın dengesinin bozulması ve çevre politikalarının yetersizliğinin bir sonucu olarak ön plana çıkmaktadır (Narin, 2023). Bu bağlamda, öğrencilerin erken yaşlardan itibaren çevresel konularda bilinçlendirilmesi, çevre eğitiminin temel hedeflerinden biridir. Fen bilimleri dersi öğrencilerin doğa olaylarını anlamlandırmaları ve çevresel sorunlara bilimsel çözümler geliştirebilmeleri açısından bu süreçte kilit bir rol üstlenmektedir. Bu kapsamda 2023-2024 eğitim öğretim yılı itibarıyla Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği dersi, ortaokul 6; 7 ve 8. sınıflarda seçmeli ders olarak müfredata dahil edilmiştir. MEB'in (2024) güncel öğretim programında da sürdürülebilirlik temelli fen öğretimi vurgulanarak; öğrencilere çevreyi korumaya yönelik bilgi, tutum ve davranışların kazandırılması hedeflenmektedir.

Çevre bilincinin kazandırılmasında ortaokul dönemi kritik bir eşiştir (Şahin, 2025). Bu dönemdeki öğrenciler, Piaget'nin bilişsel gelişim kuramına göre soyut işlemler dönemine geçiş evresindedir. Bu süreç, onların iklim değişikliği gibi karmaşık ve küresel sorunları anlama kapasitelerini artırmaktadır. Vygotsky'nin Sosyal Gelişim Teorisi bağlamında, sosyal etkileşimin yoğun olduğu bu dönemde öğrencilerin akranları ve çevreleriyle kurdukları iletişim, çevresel farkındalıklarının gelişimini desteklemektedir (Albayrak vd., 2025).

Fen bilimlerindeki soyut kavramların ve iklim değişikliği gibi karmaşık olguların öğretiminde, geleneksel yöntemler bazen yetersiz kalabilmekte, öğrencilerin motivasyonunu düşürebilmekte ve bu temelde soyut kavramları günlük yaşamla ilişkilendirerek somutlaştıran bağlam temelli öğretim yaklaşımları önem kazanmaktadır (Bennett ve Lubben, 2006). Bu yaklaşım temelinde geliştirilen REACT stratejisi İlişkilendirme (Relating), Deneyimleme (Experiencing), Uygulama (Applying), İş Birliği Yapma (Cooperating) ve Transfer Etme (Transferring) aşamalarından oluşur. Strateji, öğrencilerin yaşamlarıyla doğrudan ilişkili konular

üzerinden deneyim kazanmalarını ve öğrendiklerini yeni durumlara aktarmalarını teşvik eder (Crawford, 2001; Güneş, 2023). REACT stratejisi, bilgiyi yalnızca teorik düzeyde bırakmayıp gerçek yaşam problemlerine uygulanmasını desteklediği için çevre bilincinin davranışa dönüşmesinde güçlü bir potansiyele sahiptir.

Alanyazında yer alan çevre bilincine yönelik araştırmalar incelendiğinde, tüm eğitim kademelerinde alana yönelik çalışmalar gerçekleştirildiği görülmektedir. Gezgin (2019) okul öncesi öğrencilerinin çevre bilinci düzeylerini; Akçay (2023) ve Saihan ve Usriyah (2025) ilkokul öğrencilerinin çevresel bilgi, tutum ve davranış düzeylerini; Özdemir (2023) ve Yiğit (2019) ortaokul öğrencilerinin çevresel tutum ve davranışlarını, Sarısülük (2019) ve Hassan vd. (2010) ise ortaöğretim öğrencilerinin çevre bilinci düzeylerini inceledikleri görülmektedir. Öğretmen adayları ve öğretmenlerle yürütülen çalışmalarda da çevre bilinci düzeylerinin belirlenmesi yoluyla çevre eğitiminin etkileri ortaya konmuştur (Candan, 2015; Cengiz, 2022; Dağıstanlı ve Yıldırım, 2020).

İklim değişikliğine yönelik alanyazın incelendiğinde ise, iklim değişikliğinin küresel bir olgu olması sebebiyle farklı disiplinler kapsamında çok sayıda çalışmanın yapıldığı belirlenmiştir. Bu bağlamda ekonomi (Barnett, 2020; Gezgin, 2023), tarım (Korkmaz, 2024; Verma vd., 2025), sağlık (Cianconi vd., 2020; Selek, 2023), eğitim (Öz, 2024; Rushton vd., 2025; Tanaş, 2025) ve hukuk (Asselt vd., 2008; Setzer ve Hignam, 2025; Üner, 2022) alanlarında yapılan araştırmalar iklim değişikliğinin disiplinler arası niteliğini ve toplumsal yaşamın her alanına etkisini göstermektedir. Küresel iklim değişikliği farkındalığını ölçmeye odaklanan çalışmalar da alandaki bir diğer araştırma alanıdır. Öğretmen adaylarıyla yapılan araştırmalar (Boon, 2016; Moshou ve Drina, 2023; Özyazıcı, 2023; Umurhan, 2022), iklim değişikliğine yönelik algılarını ortaya koymuştur. Ortaokul kademesinde yapılan araştırmalarda ise Girgin (2025) çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersi alan ve almayan öğrencilerin farkındalık düzeylerini karşılaştırmış; Mutlu (2025) örnek olay yöntemiyle yürütülen öğretimin iklim okuryazarlığına etkilerini incelemiş; Çak (2020) ise argümantasyon temelli öğretim etkinliklerinin iklim değişikliği öğretimindeki etkinliğini araştırmıştır. Bu incelemeler sonucunda REACT stratejisiyle yapılandırılmış bir iklim değişikliği öğretiminin

öğrencilerin çevre bilinci üzerindeki etkilerini doğrudan inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu araştırma, REACT temelli küresel iklim değişikliği öğretiminin öğrencilerin çevre bilinci düzeyine etkisini değerlendirmesi odağıyla alanyazına katkı sağlamaktadır. Öğrencilerin çevresel konulara yönelik olumlu tutum geliştirmeleri, yalnızca akademik başarılarını değil; aynı zamanda bireysel sorumluluk bilinci ve toplumsal duyarlılıklarını da destekleyecektir. Bu yönüyle çalışma hem fen eğitimi hem de sürdürülebilir bir gelecek için fen eğitiminin üstlendiği rolü pekiştirme potansiyeli ile de kıymetlidir.

1.3 Sınırlılıklar

Bu araştırma,

1. 2023-2024 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde, Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği Dersinde Küresel İklim Değişikliği konusunun öğretiminde uygulanan REACT stratejisi etkinlikleriyle,
2. Uygulama süreci olan 6 hafta (12 ders saati) ile,
3. Batı Karadeniz’de yer alan bir ilin ilçesinde bulunan devlet ortaokulunun 8. sınıflarının iki şubesinde öğrenim gören 35 öğrenci ile,
4. Sınıf ortamı ve okul laboratuvar imkanlarıyla gerçekleştirilen etkinliklerle sınırlıdır.

1.4 Varsayımlar

1. Öğrencilerin, veri toplama aracı olarak kullanılan Çevre Bilinci Ölçeği (ÇBÖ) maddelerini içtenlikle ve yansız bir şekilde yanıtladıkları,

2. Uygulama sırasında uygulayıcı öğretmenin deney grubuna BTÖ yaklaşımı REACT stratejisini ve kontrol grubuna normal öğretim sürecini planlanan program doğrultusunda etkin şekilde uyguladığı varsayılmıştır.

1.5 Tanımlar

REACT Stratejisi: REACT stratejisi, öğrencilerin günlük yaşamla bağlantılı konular üzerinden öğrenmelerini sağlayan, deneyimleyerek ve iş birliği içinde öğrenmeyi teşvik eden bir öğretim modelidir (Abebe vd., 2024). Bu strateji, bilgiyi anlamaya ve yeni durumlara aktarmaya odaklanarak kalıcı öğrenmeyi destekler. Öğrencilerin aktif katılımını ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlar.

Çevre Eğitimi: Bireylerin çevreye ilişkin bilgi, tutum ve farkındalıklarını geliştirmeyi; bireylere çevre sorunlarına yönelik çözüm üretme becerileri edindirmeyi, bireylerin çevreye karşı duyarlı kararlar alarak sorumluluk sahibi olmasını amaçlayan disiplinler arası bir süreçtir (Erten, 2004). Çevre eğitimi, gündelik yaşantıyla bütünleştiğinde çevresel farkındalıkların kalıcı hale gelmesini ve sürdürülebilir davranış değişikliği oluşturmaktadır (Van de Wetering vd., 2022).

Çevre Bilinci: Bireyin çevresel süreçlere dair teorik bilgisini, konuya ilişkin geliştirdiği duyarlılığı ve doğayı koruma adına sergilediği somut eylemleri kapsayan çok boyutlu ve bütüncül bir yapıdır (Candan-Helvacı ve Erten, 2022; Erten, 2019).

Çevre Sorunları: Doğal kaynakların sürdürülemez biçimde kullanılması, çevre kirliliği, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik kaybı gibi faktörlerin neden olduğu olumsuzluklardır (Burke vd., 2017; Candan-Helvacı ve Erten, 2022). Bu sorunlar; su, toprak ve hava gibi hayati unsurların kalitesini düşürerek insan sağlığına ve ekosisteme zarar veren süreçleri kapsamaktadır.

Küresel İklim Değişikliği: Küresel iklim değişikliği; okyanus suyu sıcaklıklarının artışı, yağış rejimlerindeki dalgalanmalar, buzulların erimesine bağlı deniz seviyesi yükselmeleri ve rüzgâr modellerindeki değişimlerle karakterize edilen, uzun vadeli bir çevresel anomalidir (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli [Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC)], 2014). Ekosistemlerin yapısını ve işleyişini

etkileyerek biyolojik çeşitlilik kayıplarına yol açan bu değişim; sosyal, ekonomik ve politik alanlarda ciddi etkiler doğurmakta ve özellikle kırılgan toplulukların yaşam koşullarını tehdit etmektedir.



2. KURAMSAL ÇERÇEVE

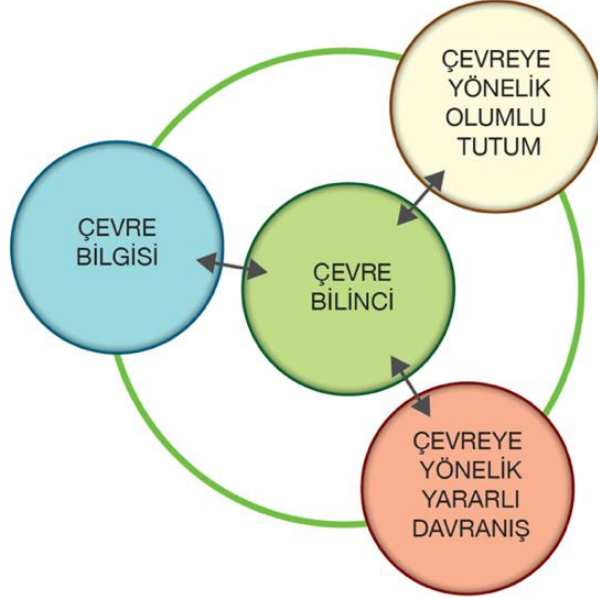
2.1 Çevre Eğitimi

Çevre eğitimi bireylerin çevreye ilişkin bilgi, beceri, değer ve tutumlar geliştirerek, çevresel problemlerin çözüm sürecine etkin biçimde katılmalarını destekleyen, disiplinler arası bir öğrenme alanıdır. Bu eğitim süreci bireylerin çevreyi koruma ve sürdürülebilir kalkınmayı destekleme bilincini geliştirmeyi amaçlar. Çevre eğitimi sadece çevre sorunları hakkında teorik bilgi vermekle kalmaz; aynı zamanda bireylerin çevresel etik ve sorumluluk anlayışlarını da şekillendirerek onların çevreye duyarlı vatandaşlar olmalarını hedefler (Tilbury, 1995).

Temel eğitim dönemi, bireylerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor gelişimlerinin temelini atıldığı kritik bir süreçtir. Bu nedenle çevre eğitiminin temel eğitimde etkin bir şekilde verilmesi, çevresel bilincin erken yaşlarda oluşması açısından büyük önem taşır. Çevre bilinciyle amaçlanan; bireyin çevreye ilişkin bilgi sahibi olması, çevreye yönelik olumlu tutumlar geliştirmesi ve çevreye yararlı davranışlarda bulunmasıdır (Erten, 2004). Tarihsel sürece bakıldığında çevre bilincinin ilk vurgulandığı eser olarak bilinen ve George Perkins Marsh'ın 1864'te kaleme aldığı "İnsan ve Doğa" kitabında; doğal kaynakların hızla tüketildiğinde ortaya çıkacak tehlikelerden ve insanlık ile doğal dünya arasındaki uyumun gerekliliğinden bahsedilmektedir (Can, 2023).

Çevre eğitiminin etkili ve kalıcı nitelikte olabilmesi için çevre bilincine sahip bireylerin yetiştirilmesi gerekmektedir (Narin, 2023). Erken yaşlarda kazanılan çevre bilinci, bireylerin yaşam boyu çevreyi koruma davranışlarını şekillendirir ve sürdürülebilir yaşam alışkanlıklarının gelişmesini sağlar (Palmer, 1998). Çevre eğitimi, bireylerin çevreyi doğru tanımlarını sağlamakla birlikte, onlara çevre sorunlarına yönelik farkındalık kazandırır ve çevre bilincini geliştirir (Eroğlu ve Keleş, 2009). Ayrıca, temel eğitimde verilen çevre eğitimi; öğrencilerin çevre ile etkileşim kurmasını, doğal dünyayı gözlemlemesini ve çevresel problemler karşısında çözüm odaklı düşünme becerilerini geliştirmesini sağlar.

Çevre bilincini oluşturan temel bileşenler ve bu bileşenler arasındaki ilişkiyi gösteren şema Şekil 2.1’de sunulmuştur (Erten, 2012):

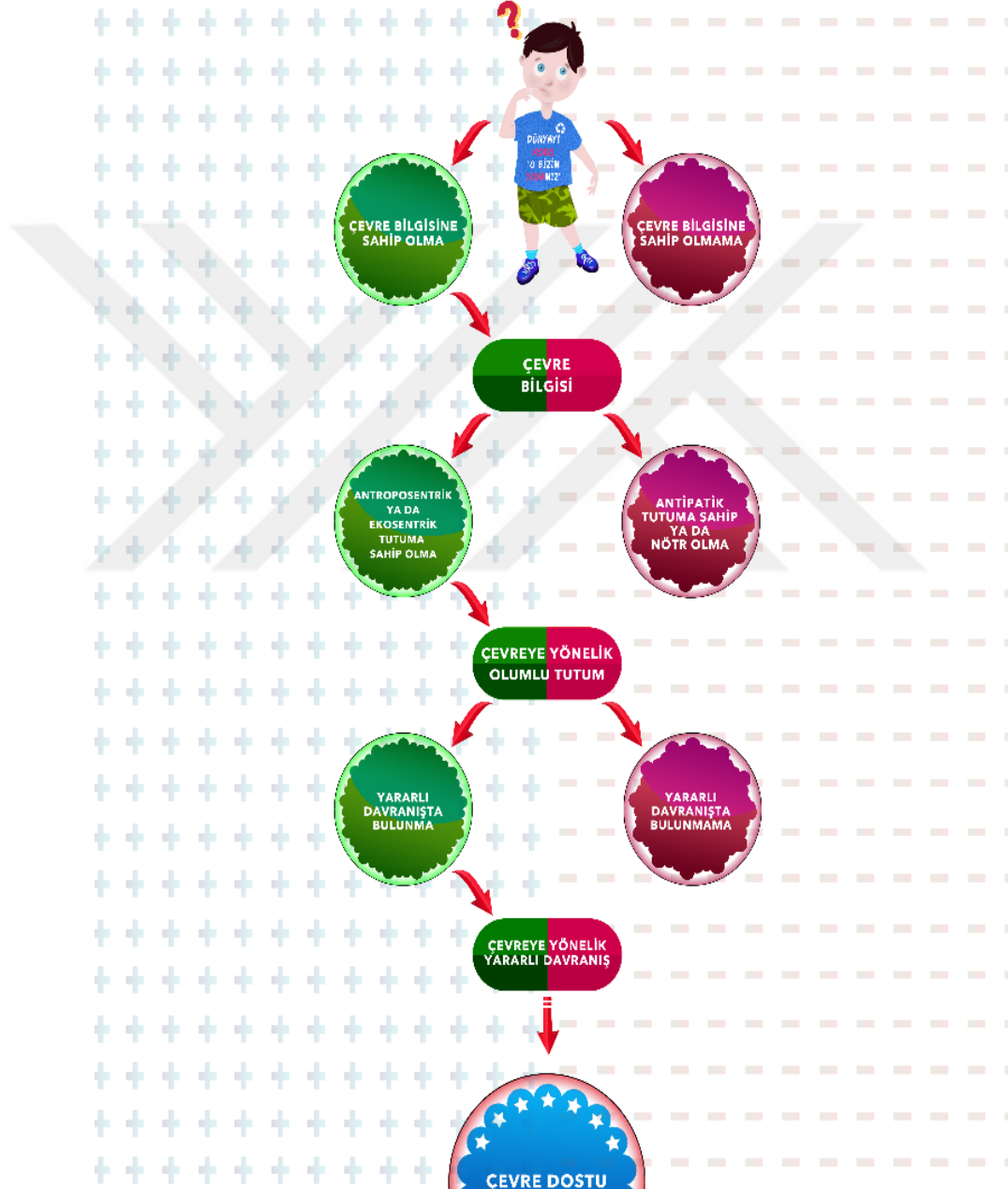


Şekil 2.1 Çevre bilinci ve alt boyutları

Çevre eğitimi, temel eğitim programlarında genellikle disiplinler arası bir yaklaşım ile ele alınır; fen bilimleri, sosyal bilgiler ve yaşam bilgisi gibi derslere çevresel temalar entegre edilir. Bu sayede öğrenciler, çevresel kavramları farklı açılardan değerlendirerek daha kapsamlı bir anlayış geliştirirler (Jickling ve Wals, 2008). Temel eğitimde çevre eğitiminin hedefleri arasında; öğrencilerin çevresel sorunlara yönelik farkındalık geliştirmeleri, çevreye duyarlı tutumlar kazanmaları, çevresel problemleri tanımlayıp çözüm önerileri üretebilmeleri yer alır. Bu amaçlar doğrultusunda öğrencilerde eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği ve iletişim becerilerinin geliştirilmesi de hedeflenmektedir.

Öğrencilerin çevresel kavramlarda bilişsel yeterlik kazanması, eleştirel düşünme ve çevreye karşı olumlu tutum geliştirmesi ile birlikte; çevre koruma isteği ve çevre hassasiyetine verilen önem de artmaktadır. Böylelikle çevre bilincine sahip, çevre okuryazarı bireyler; çevreye yönelik farkındalık kazanarak sorunlara çözüm arayışında bulunmakta ve çevresel dengenin korunması için olumlu davranışlar sergilemektedir (Candan-Helvacı ve Erten, 2022). Eğitim sürecinde hedeflenen bu nihai davranış değişikliği, bilginin tutuma, tutumun ise kalıcı bir alışkanlığa evrildiği sistematik bir yapı üzerinde temellenir. Çevreye duyarlı bir kimliğin inşası, bireyin çevresel

uyaranları algılamasıyla başlayan ve bu uyaranlara yönelik tutarlı tepkiler geliştirmesiyle devam eden çok katmanlı bir ilerleyiştir. Bu ilerleyiş bireyin kendi değerler sistemini doğa ile bütünleştirmesini zorunlu kılar ve çevre dostu bir bireyin süreçteki yolculuğu olarak nitelendirilebilecek süreç Şekil 2.2’de yer aldığı şekilde gerçekleşir (Candan-Helvacı ve Erten, 2022):



Çevre eğitiminin temel eğitim düzeyindeki etkinliği ve başarısı, büyük ölçüde tercih edilen öğretim yöntemlerinin niteliğine bağlıdır. Bu öğrenme süreçlerinde; deneyimsel

öğrenme, proje tabanlı çalışmalar ve işbirlikli öğrenme yaklaşımları ön plana çıkmaktadır. Söz konusu yaklaşımlar, öğrencilerin çevresel bilgileri soyut birer kavram olmaktan çıkarıp, somut ve günlük yaşam bağlamında anlamlandırmalarına imkân tanır (Sauvé, 1996). Böylece öğrenciler, çevresel sorunları yalnızca teorik düzeyde değil, uygulamalı ve yaşantısal olarak kavrayarak kalıcı öğrenmeler gerçekleştirirler. Bu süreç, çevreyi sadece koruma odaklı ele alan geleneksel eğitim anlayışının ötesine geçerek; öğrencinin merakını uyandıran, yaşamla ilişki kurabilen ve deneyimleme yoluyla kendi öğrenme sorumluluğunu üstlendiği öğrenci merkezli "Bağlam Temelli Öğrenme" (BTÖ) gibi metotlarla mümkündür (Dağıstanlı ve Yıldırım, 2020). BTÖ, öğrencilerin çevresel kavramları kendi yaşam alanlarındaki somut durumlarla ilişkilendirmelerine zemin hazırlarken; yapılandırmacı yaklaşım, bireylerin ön bilgilerinden hareketle yeni bilgiyi kendi zihinsel şemalarında inşa etmelerini destekler. Deneyimsel öğrenme ise öğrencilerin çevre sorunları üzerine doğrudan gözlem, inceleme ve projeler yoluyla tecrübe kazanmalarını sağlar. Bu yöntemler, öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik duyarlılığını artırmanın yanı sıra; eleştirel düşünme, iş birliği ve etkili iletişim becerilerinin gelişimine de önemli katkılar sunar (Sarı-Ay, 2017).

Sonuç olarak temel eğitimde çevre eğitimi bireylerin sürdürülebilir bir gelecek için gerekli bilgi, beceri ve değerlerle donatılması noktasında vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Bu eğitim süreci öğrencilerin doğayla barışık, bilinçli ve sorumluluk sahibi bireyler olarak yetişmelerini desteklemektedir. Küresel çevre sorunlarının yerel düzeyde çözümüne katkı sağlamak adına da toplum genelinde çevresel duyarlılığın yaygınlaşmasına zemin hazırlar. Bu nedenle çevre eğitimi, temel eğitim programlarının ayrılmaz ve öncelikli bir bileşeni olarak ele alınmalı, dinamik bir yapıda sürekli geliştirilmelidir (Erten, 2005).

Ulusal müfredat bağlamında incelendiğinde; FBDÖP (MEB, 2024) ve Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği (ÇEİD) (MEB, 2022) dersi öğretim programları, öğrencilere ekosistemlerin işleyişi, doğal kaynakların korunması, atık yönetimi, enerji kullanımı, biyolojik çeşitlilik ve iklim değişikliği gibi temel çevresel kavramları kazandırmayı hedeflemektedirler. Bu kavramların günlük yaşam ile ilişkisi kurularak, soyut akademik bilgilerin somut deneyimler yoluyla içselleştirilmesi sağlanır. Bu bağlamda

evre eğitimi bilgiyi didaktik ve tek yönlü bir Şekilde aktarmaktan ziyade, öğrencilerin çevreye karşı olumlu tutumlar geliştirmesi ve sorumluluk bilincine sahip bireyler olarak yetiŐmesi adına değerler eğitimini de kapsayan bütüncül bir süreçtir (Hungerford ve Volk, 1990).

evre eğitimi yalnızca bireysel davranış modifikasyonuyla sınırlı kalmayan, aynı zamanda toplumsal bilinç ve kültürel dönüşüm süreçlerini de ihtiva eden geniş bir alandır. Temel eğitimde evre bilinci kazanan bireyler, toplumsal düzeyde çevreyi koruma ve sürdürülebilir kalkınma ilkelerinin yaygınlaşmasına liderlik edebilirler (Sterling ve Orr, 2001). evre eğitimi öğrencilere evre sorunlarının sosyal, ekonomik ve politik boyutlarını kavrama fırsatı sunar ve bu sayede öğrenciler sadece bireysel değil kolektif çözüm yolları arama yetkinliğine de sahip olurlar. Kültürel bağlamda ise evre eğitimi farklı toplumların doğayla kurdukları ilişkiyi ve değer yargılarını anlamaya yönelik bir farkındalık kazandırır. Bu farkındalık küresel evre sorunlarına duyarlı, evrensel değerlere saygılı ve yerel kültürel hassasiyetleri gözetten bireylerin yetiŐtirilmesine olanak tanır (Monroe vd., 2013).

Temel eğitimde verilen evre eğitimi sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleŐtirilmesinde de stratejik bir araçtır. Öğrencilere erken yaşlardan itibaren doğayı koruma bilincinin aŐılanması, doğal kaynakların verimli kullanımı, yenilenebilir enerji ve atık azaltımı gibi sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesini kolaylaŐtırır. Böylece geleceğin vatandaŐları, çevresel sorunları nleme ve yönetme konusunda donanımlı bireyler olarak topluma değer katabilirler (UNESCO, 2017). Nitelikli ve kapsayıcı bir evre eğitimi sayesinde tüm bireyler; evre sorunlarına karşı farkındalık, bilgi ve beceri geliştirerek, sürdürülebilirliğe yönelik olumlu davranışlar sergileme yetkinliğine ulaŐabilirler (Narin, 2023).

2.2 Küresel İklim Değişikliği

Doğal sera etkisi güneŐten yeryüzüne ulaşan ıŐınların karbondioksit, metan ve su buharı gibi atmosferik gazlar tarafından tutulması suretiyle, gece-gündüz sıcaklık farklarının dengelenmesini ve yaşamın devamlılığını sağlayan hayati bir mekanizmadır (Görmez, 2015). Volkanik faaliyetler gibi doğal süreçlerin yanı sıra

sanayi devrimiyle hız kazanan fosil yakıt kullanımı, endüstriyel üretim ve arazi kullanımındaki değişimler gibi insan (antropojenik) kaynaklı faktörler sera gazı birikimini artırmakta; yeryüzünden yansıyan ısınn atmosferde daha fazla hapsolmasına ve küresel ısınma olarak adlandırılan sıcaklık artışına neden olmaktadır (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli [Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC)], 2017). Küresel ısınmanın uzun vadeli ve kalıcı sonucu ise iklim değişikliğidir. Geniş bir coğrafyada uzun zaman dilimlerinde gözlemlenen sıcaklık, nem ve yağış gibi meteorolojik ortalamalardaki sapmaları ifade eden iklim değişikliği, temelinde güneş ışınları, atmosfer ve okyanus etkileşimlerinin yer aldığı karmaşık bir süreçtir (Kurnaz, 2019).

İklim değişikliği meteorolojik olarak tanımlanabilecek bir olay değil; ekosistemlerin işleyişini bozan, biyolojik çeşitlilik kaybına yol açan ve doğal yaşam alanlarını tahrip eden çok boyutlu bir krizdir. IPCC (2023) raporlarına göre bu süreç, artan sıcaklıklar, orman yangınları, şiddetli kuraklık, aşırı yağışlar ve deniz seviyesindeki yükselmeler aracılığıyla gıda ve su güvenliğini tehdit etmekle kalmayıp sosyal, ekonomik ve politik istikrarı sarsmaktadır. Doğanın kendi kendini yenileme kapasitesinin insan faaliyetleri sonucunda aşılması, ekosistem üzerinde geri dönüşü zor tahribatlar yaratmaktadır (Rockström vd., 2009). Bu sebeple günümüzde yaşanan iklim krizinde doğal döngülerden ziyade insan kaynaklı etkilerin belirleyici olduğu bilimsel bir gerçekliktir (Narin, 2023).

Küresel iklim değişikliği, mevcut ekolojik dengeyi sarsarak canlı habitatları üzerinde yıkıcı etkiler oluşturmaktadır. Özellikle su kaynaklarının miktar ve kalite açısından azalması, tarımsal üretimi sekteye uğratmakta (Türkiye Bilimler Akademisi [TÜBA], 2024), bu durum kırsal ekonomilerin çökmesine ve iklim kaynaklı zorunlu göç hareketlerinin yaşanmasına zemin hazırlamaktadır (Yılmaz, 2023). İnsan sağlığından ekonomiye, gıda güvenliğinden ulusal güvenliğe kadar uzanan bu etkiler zinciri, iklim değişikliğini çağımızın en büyük tehditlerinden biri haline getirmiştir. Bilim dünyası uzun yıllardır bu krizin nedenlerini ve olası sonuçlarını mercek altına almaktadır ve bu alanda IPCC tarafından yayımlanan raporlarda karbon salınımındaki artış, buzul alanlarındaki erime, okyanus asitlenmesi ve ekstrem hava olaylarının sıklığındaki artışı iklim değişikliğinin somut göstergeleri olarak ortaya konmaktadır (Can, 2023;

IPCC, 2023). Sorunun çok boyutlu yapısı, iklim değişikliğinin eğitim bilimlerinin ötesinde; ekonomi (Barnett, 2020; Demiral, 2025), maliye (Monasterolo, 2020), ormancılık (Ertürk, 2024), ziraat (Verma vd., 2025) ve şehircilik (Şahin, 2024) gibi farklı disiplinlerde incelenmesini zorunlu kılmıştır. Ancak yapılan çalışmaların ortak paydası teknik ve ekonomik önlemlerin ötesinde, toplumun çevre bilincine sahip bireylere ve nitelikli bir çevre eğitimine duyduğu ihtiyacı işaret etmektedir.

Küresel ölçekte bu krizle mücadele edebilmek adına uluslararası diplomasi ve hukuk zemininde önemli adımlar atılmıştır. 1992 yılında Rio’da imzaya açılan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi bu mücadelenin temelini oluşturmaktadır. 2015 Paris Anlaşması ise sorumluluğu küresel düzeye yayarak ortalama sıcaklık artışını sanayi öncesi döneme kıyasla 1,5°C ile sınırlandırmayı amaçlamaktadır (Beşballı, 2023). Uluslararası anlaşmalar sadece devletlerin değil, bireylerin ve toplumların da farkındalığını şekillendirmektedir. İklim değişikliği algısı bireylerin bilgi düzeyleri, tutumları ve değer yargılarıyla biçimlenir (Kundariati vd., 2024). Sürdürülebilir bir gelecek inşası, ancak bu algının doğru yönetilmesi ve çevre bilincine sahip bireylerin sayısının artmasıyla mümkündür.

Gelinen noktada iklim değişikliği disiplinler arası yapısı ve hayati önemi nedeniyle çevre eğitiminin de odak noktası haline gelmiştir (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü [United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)], 2017). Öğrencilerin bu küresel soruna yönelik bilinç kazanmaları ve uyum becerileri geliştirmeleri (Anderson, 2012), eğitim sistemlerinin öncelikli hedeflerindendir. Bu vizyonla hazırlanan 2024 Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (FBDÖP); “Küresel iklim değişikliğinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışabilme” ve “Ülkemizdeki iklim kaynaklı problemlere yönelik çözüm önerisi sunabilme” gibi kritik öğrenme çıktılarına yer verilmiştir (MEB, 2024). Bu bağlamda öğretim programı, öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme ve çevresel duyarlılık gibi 21. yüzyıl becerilerini, iklim değişikliği bağlamında kazanmalarını hedefleyen bir yapıya kavuşturulmuştur.

2.3 Bağlam Temelli Öğrenme ve REACT Stratejisi

2.3.1 Bağlam Temelli Öğrenmenin Ortaya Çıkışı

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı bilginin pasif bir şekilde alınması yerine, öğrencinin keşfetme ve sorgulama süreçleriyle aktif olarak katıldığı bir bilgi inşa sürecini esas alır. Bu süreçte bilgi bireyin önceki öğrenmeleri üzerine temellendirilir ve içinde bulunduğu çevresel faktörlerden etkilenir (Demirtaş-Şenel, 2023). Planan öğretim süreci de bireyin yakın çevresinde karşılaşabileceği durumlar dikkate alınarak kurgulanmalı, yani bağlamsal bir nitelik taşımalıdır. Sosyal yapılandırmacı kuram bireyin öğrenme sürecinin, içinde yaşadığı kültür ve dilden bağımsız olamayacağını savunarak Bağlam Temelli Öğrenme (BTÖ) yaklaşımının teorik zeminini oluşturmuştur (Sarı-Ay, 2017). Geleneksel öğretimde öğrencilerin teorik bilgi birikimi ile kavramlar arasında ilişki kuramaması ve öğrendiklerini gerçek hayata transfer etmede yaşadıkları güçlükler, yapılandırmacı yaklaşımın güncel bir yansıması olan BTÖ'nün doğuşuna zemin hazırlamıştır (Gilbert, 2006).

BTÖ sürecinin başarısı büyük ölçüde tercih edilen bağlamların niteliğine bağlıdır. De Jong'a (2008) göre, öğretim sürecinde kullanılacak bağlamlar seçilirken bunların öğrencinin ilgi alanına hitap etmesine, günlük yaşantısına yakın olmasına ve ele alınan kavramın özünden uzaklaşmadan sade bir yapıda sunulmasına dikkat edilmelidir. Farklı ve ilgi çekici bağlamların kullanımı, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmelerini kolaylaştırmaktadır (Kocabaş, 2021). Bu noktada odak nokta soyut konuları günlük yaşamla ilişkilendirerek öğrencinin derse yönelik motivasyonunu ve istekliliğini artırmaktır (Sözbilir vd., 2007).

Tarihsel sürece bakıldığında BTÖ müfredatı, ilk kez 1980'li yıllarda kimya eğitimini iyileştirmek amacıyla geliştirilen Salters Kimya Projeleri (Salters Stories) ile uygulamaya konulmuştur (De Jong, 2008). Bu yaklaşım zamanla Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere başta olmak üzere; Almanya, Belçika, Yeni Zelanda, Hollanda ve İskoçya gibi pek çok ülkenin eğitim sistemine entegre edilmiştir (Acar ve Yaman, 2011). Türkiye'de ise bu yaklaşımın gündeme gelişi, 2006 yılında Gazi Üniversitesi'nde düzenlenen VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi

Konferansı'nda John K. Gilbert'in yaptığı konuşmayla ivme kazanmıştır (Karasubaşı, 2022). Fen eğitimi araştırmacılarının dikkatini çeken bu konuşma, ülkemizde konuya ilişkin çalışmaların artmasını teşvik etmiştir. Akademik alandaki bu yönelim öğretim programlarına da yansımış; BTÖ yaklaşımı 2008-2009 eğitim öğretim yılından itibaren programlarda kendine yer edinmiştir (Ayvaci, 2010; Hırça, 2012). 2013 yılından itibaren artış gösteren çalışmaların özellikle 2019 yılında en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir (Arık-Güngör ve Saraçoğlu, 2023).

2.3.2 Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımları

BTÖ uygulamalarında, öğrenci katılımını en üst düzeye çıkarmak ve konu bütünlüğünü sağlamak amacıyla bağlamların sunuluş zamanlaması stratejik bir önem taşır. De Jong (2008), bağlamın öğretim sürecindeki yeri ve üstlendiği işleve göre bu uygulamaları geleneksel, modern ve güncel olmak üzere üç temel yaklaşım altında sınıflandırmıştır. Geleneksel yaklaşımda, bağlam öğretim sürecinin sonunda yani kavramsal bilginin aktarımından sonra sunulur. Bu modelde temel amaç, öğrenilen soyut kavramların somut örneklerle pekiştirilmesini sağlamak ve öğrenciye edindiği teorik bilgiyi kullanabileceği bir uygulama alanı yaratmaktır. Modern yaklaşımda ise, geleneksel modelin aksine bağlam, öğretim sürecinin başlangıcında yer alır. Burada bağlamın öncelikli görevi öğrenme sürecine yönlendirme yapmak, öğrencilerde bir öğrenme ihtiyacı hissettirmek ve derse yönelik motivasyonu artırmaktır. Kavramlar bu bağlamsal girişin ardından oluşturulur. Güncel bağlam temelli öğrenme yaklaşımı ise bu iki modelin güçlü yönlerini birleştiren bütüncül bir yapıyı temsil eder. Bu yaklaşımda bağlam, hem sürecin başında motivasyon ve yönlendirme amacıyla, hem de kavram öğretiminin ardından pekiştirme ve transfer (uygulama) amacıyla kullanılır. Böylece öğrenme süreci bağlamla başlayıp yine bağlamla tamamlanan döngüsel bir nitelik kazanır.

2.3.3 Bağlam Temelli Öğrenmenin Avantajları

BTÖ, eğitim sürecini soyut kavramların ötesine taşıyarak, gerçek yaşam durumları ve deneyimleri üzerine temellendiren bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, teorik bilginin öğrencilerin günlük yaşantılarıyla doğrudan ilişkilendirilmesini sağlayarak anlamlı ve

kalıcı öğrenmeyi destekler (Bülbül ve Matthews, 2012; Karasubaşı, 2022; Sarı-Ay, 2017). BTÖ, öğrencilerin bilgiyi yalnızca ezberlemelerinin önüne geçer, edinilen bilginin yeni ve farklı durumlara transfer edilmesine olanak tanır. Öğrenmenin pasif bir alımdan ziyade öğrencinin aktif katılımını gerektiren etkileşimli bir süreç dönüştürülmesi gerçekleştirilmiş olur (Acar ve Yaman, 2011). Gerçek dünya ile kurulan bu bağ, öğrencinin derse yönelik ilgisini canlı tutmakta ve motivasyonunu artırmaktadır.

BTÖ, doğası gereği esnek ve kapsayıcı bir yapıya sahiptir. Bu yöntem problem tabanlı, işbirlikli, proje tabanlı öğrenme gibi yapılandırmacı modellerle entegre edilerek bireysel farklılıkları dikkate alan çoklu bir öğrenme ortamı sunar (Glynn ve Winter, 2004). Söz konusu modeller birbirinden bağımsız olmayıp öğrencinin sosyo-kültürel çevresiyle etkileşimini sağlayarak sürece aktif katılımını destekler (Abebe vd., 2023; Berns ve Erickson, 2001;). Georgia Üniversitesi'nin fen bilgisi öğretmen yetiştirme programında bu entegrasyon başarılı bir şekilde uygulanması önemli örneklerden biridir. Glynn ve Winter (2004), bu programda kullanılan stratejileri şu şekilde özetlemiştir:

- Sorgulayarak Öğrenme: Bilimsel süreç becerilerinin aktif kullanımı.
- Problem Tabanlı Öğrenme: Eleştirel düşünme yoluyla problem çözme.
- İşbirlikli Öğrenme: Küçük gruplar halinde ve karşılıklı saygı çerçevesinde çalışma.
- Proje Tabanlı Öğrenme: İlgi alanlarına yönelik bağımsız veya grupla proje geliştirme.
- Özgün Değerlendirme: Kişiye özgü çalışma planlarıyla ilerleme.

Bu çok yönlü yapı, özellikle fen eğitimindeki soyut ve karmaşık kavramların somutlaştırılmasında BTÖ'yü etkin bir yöntem olarak konumlamaktadır. Günlük yaşamla ilişkilendirilen fen kavramları, öğrenciler için daha anlaşılır hale gelmekte (Karpuz, 2023), aynı zamanda disiplinler arası bir bakış açısı kazandırmaktadır. Bu durum gerçek yaşam bağlamlarının, genellikle fen, sosyal bilimler ve matematik gibi

farklı disiplinlerin sentezini gerektirmesinden kaynaklanmaktadır (Klassen, 2006). Ayrıca bağlamlar yoluyla öğrencinin ön bilgilerinin harekete geçirilmesi, öğrenmeyi hem anlamlı hem de kalıcı kılarak motivasyonu yükseltmektedir (Ültay vd., 2024).

Öğrenme sürecindeki roller açısından incelendiğinde BTÖ öğrenci merkezli bir yapı sergiler. Öğrenciler derse aktif katılan, süreci kontrol eden, bağlamlar arası ilişkileri kuran ve takım çalışması yürüten bireylerdir. Öğretmen ise bu süreçte bilgi aktarıcı değil, öğrenmeyi kolaylaştırıcı ve rehber konumundadır (Çekiç-Toroslu, 2011; Sarı-Ay, 2017). Öğretmenler öğrencilerin bilişsel seviyelerini ve hazırbulunuşluklarını dikkate alarak uygun bağlamlar hazırlar ve yeni bilginin ön bilgiler üzerine inşa edilmesini sağlar (Ingram, 2003; Mete ve Yıldırım, 2016).

2.3.4 Bağlam Temelli Öğrenmenin Sınırlılıkları

BTÖ modelinin başarıyla uygulanabilmesi, öğretmenin süreç öncesinde kapsamlı ve titiz bir hazırlık yapmasını gerektirir. Ancak ders hazırlık sürecinin uzun zaman alması, öğretim programındaki kavram yoğunluğu ve öğretmenlerin seviyeye uygun bağlam oluşturmada yaşadıkları güçlükler, bu modelin uygulanabilirliğini kısıtlayan temel faktörler olarak literatürde yer almaktadır.

Modelin uygulanmasına yönelik bu zorluklar, ulusal literatürde yapılan çalışmalarla da desteklenmektedir. Karamustafaoğlu ve Tutar'ın (2020) öğretmen adaylarıyla yürüttüğü çalışmada, REACT stratejisinin uygulanabilirliğine dair çekincelerin ön plana çıktığının tespit edilmesi örnek olarak gösterilebilir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, BTÖ her ne kadar öğrencileri güdüleyip kalıcı öğrenme sağlasa da uygulayıcılar açısından ciddi engeller barındırmaktadır. Öğretmen adayları; uygulamanın zaman alıcı olması, her konuya, sınıf düzeyine veya kalabalık sınıflara uygun olmaması ve fen konularını günlük hayatla ilişkilendirmede yaşanan deneyim eksikliği nedeniyle bu modeli kullanmaya mesafeli durmaktadırlar. Yöntemin teorik avantajlarına rağmen, sahadaki pratik zorluklar ve öğretmenlerin donanım eksikliği modelin yaygınlaşması önündeki en büyük engellerden biri olarak görülmektedir.

2.3.5 REACT Stratejisi

BTÖ yaklaşımı tek düze bir uygulama olmayıp, bilginin bağlamlar yoluyla oluşturulmasını esas alan çeşitli stratejilerle hayata geçirilmektedir. Literatürde bu kapsamda Dört Aşamalı Model, 4Ex2, Yaşam Temelli ARCS (Dikkat, Alaka, Güven, Memnuniyet), 5E ve STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) gibi farklı modeller öne çıkmaktadır (Aköz vd., 2022). Bu stratejiler arasında özellikle fen öğretim süreçlerindeki yaygınlığı ve etkinliği ile REACT Stratejisi dikkat çekmektedir (Karşı, 2023; Muhibbuddin vd., 2021; Tekmanlı, 2024; Quainoo vd., 2021). REACT Stratejisinin kökeni Amerika merkezli Mesleki Araştırma ve Geliştirme Merkezi'ne (Center for Occupational Research and Development [CORD]) dayanmaktadır. CORD (1999) eğitimciler, psikologlar ve bilişsel bilimcilerin araştırmalarından elde edilen veriler ışığında, 13 haftalık bir mesleki gelişim programı hazırlamış ve REACT stratejisini bu bilimsel temeller üzerine yapılandırmıştır (Crawford, 2001; Kutluca, 2024).

Doğası gereği yenilikçi bir öğretim tasarımı sunan REACT Stratejisi öğrenmenin aktif, etkileşimli ve sosyal bir süreç olduğu kabulüne dayanır (Çepni, 2015). Bu strateji öğrencilerin fen bilimlerine ait konu ve kavramları, izole edilmiş bilgi parçacıkları olarak değil, günlük yaşam olaylarıyla bütünleşmiş anlamlı yapılar olarak görmelerini sağlar. Böylece birey edindiği teorik bilgiyi farklı durumlara transfer etme ve çevresindeki olayları bilimsel gözle anlamlandırma yetkinliği kazanır (Kirman-Bilgin vd., 2017).

Crawford (2001) tarafından sistematize edilen REACT modeli, ismini İngilizce karşılıklarının baş harflerinden alan ve birbirini tamamlayan beş temel aşamadan oluşmaktadır:

- İlişkilendirme (Relating): Öğrenilecek yeni kavramlar ile öğrencinin geçmiş yaşantıları ve deneyimleri arasında bilişsel köprülerin kurulması,
- Deneyimleme (Experiencing): Oluşturulan bağlamların, sınıf ortamında keşfetmeye dayalı etkinliklerle somut olarak tecrübe edilmesi,

- Uygulama (Applying): Deneyimlenen bilginin, mesleki alanlarda veya günlük yaşam problemlerinin çözümünde işlevsel olarak kullanılması,
- İş Birliği (Cooperating): Öğrenme sürecinin, grup çalışmaları, etkili iletişim ve paylaşım yoluyla sosyal bir zeminde yürütülmesi,
- Transfer Etme (Transferring): İçselleştirilen bilginin, daha önce karşılaşılmamış yeni bağlamlara ve durumlara aktarılması.

2.3.5.1 İlişkilendirme (Relating)

REACT stratejisinin temelini oluşturan bu basamakta öğrencilerin yeni karşılaşacakları akademik bilgiyi kendi yaşam tecrübeleri ve geçmiş deneyimleri zeminine oturtma sürecidir. Bu aşama öğrencinin pasif bir alıcı olmaktan çıkıp, sahip olduğu ön bilgileri aktif hale getirdiği ve bu sayede öğrenme motivasyonunun tetiklendiği kritik bir evredir. Crawford (2001), bu basamağı bağlamsal öğrenmenin en yoğun ve güçlü gerçekleştiği boyut olarak nitelendirir. Çünkü bu süreçte öğretmen soyut bir kavramı doğrudan sunmak yerine; öğrencinin mevcut bilişsel şemaları ile yeni bilgi arasında bilinçli bir ilişki ağı örür. Öğretmen öğrencinin geçmiş anılarının ve birikimlerinin, yeni öğrenmeler için ne denli güçlü bir çapa görevi göreceğini fark ettiğinde bu stratejiyi etkin bir şekilde kullanır.

Yapılandırmacı yaklaşım perspektifinden bakıldığında ilişkilendirme aşamasının özü öğrencinin izole bir zihin değil, sosyal bir yaşantıya ve geçmişe sahip olduğu gerçeğine dayanır (Demirtaş-Şenel, 2023). Bu nedenle uygulama sürecinde öğretmen sadece konu anlatmakla kalmaz, öğrencinin ilgisini çekecek ve zihinsel bir merak uyandıracak hikâyeler, güncel gazete-dergi haberleri, örnek olaylar, görseller, videolar veya doğa olaylarına ilişkin düşündürücü sorularla derse giriş yapabilir (Dağıstanlı ve Yıldırım, 2020).

2.3.5.2 Deneyimleme (Experiencing)

REACT stratejisinin eylem odaklı bu aşaması, öğrencilerin hedef kavramları pasif bir dinleyici olarak değil, somut etkinlikler ve doğrudan yaşantılar yoluyla keşfettikleri

süreçtir. Deneyimleme evresi, soyut akademik bilgilerin anlaşılmasını kolaylaştırmanın ötesinde; öğrencilerin zihinlerindeki mevcut kavram yanılgılarıyla yüzleştiği ve doğru bilgiyi bizzat tecrübe ederek yeniden yapılandığı kritik bir dönüm noktasıdır (Crawford, 2001). Özellikle öğrencilerin konu hakkında yeterli ön bilgiye sahip olmadığı veya eksik bilgiyle geldikleri durumlarda, sınıf içi uygulamalı etkinlikler önemli bir rol oynar. Laboratuvar çalışmaları, problem çözme aktiviteleri ve analogi, benzetim, modelleme gibi somutlaştırıcı materyallerin kullanımı sayesinde öğrenci, bilgiyi yaparak ve yaşayarak oluşturmuş olur (Demirtaş-Şenel, 2023). Bu süreç fen bilimlerinin doğası gereği soyut olan kavramların zihinde somutlaşmasına ve öğrenci tarafından özgün örneklerle açıklanabilir hale gelmesine olanak tanır (Ültay ve Çalık, 2011). Öğretmen ise bu aşamada bilgiyi sunan kişi değildir. Hazırladığı sınıf içi uygulamalar ve yönlendirmelerle öğrencinin bilgiye ulaşma sürecine rehberlik eden bir kolaylaştırıcıdır (Crawford, 2001).

2.3.5.3 Uygulama (Applying)

REACT stratejisinin üçüncü basamağı olan Uygulama, öğrencilerin bir önceki aşamada keşfettikleri kavramları, yeni ve farklı problem durumlarında işlevsel hale getirdikleri süreçtir. Bu evre, bilginin yalnızca teorik bir birikim olarak kalmasını engeller, onun pratik hayatta ve mesleki bağlamlarda kullanılabilir somut bir araca dönüşmesini sağlar.

Uygulama aşamasında, bilimsel kavramların günlük hayattaki gerçekçi senaryolarda nasıl işlediğini gösteren uygun ortamlar oluşturulur (Dağıstanlı ve Yıldırım, 2020). Öğrencinin hedef kavramı tam anlamıyla özümseyebilmesi için laboratuvar uygulamaları, proje tabanlı çalışmalar ve problem çözme etkinliklerinden etkin bir şekilde yararlanılır (Ültay ve Çalık, 2011). Bu sayede öğrenme süreci yüzeysel olmaktan çıkar ve bilginin pratiğe dökülmesiyle birlikte daha derinlemesine bir anlama gerçekleşebilir (Keskin ve Çam, 2019; Kutluca, 2024).

2.3.5.4 İş birliği yapma (Cooperating)

REACT stratejisinin sosyal öğrenme temelli bu basamağında, öğrenciler küçük gruplar halinde çalışarak bilgiyi paylaşır, tartışır ve ortak sorunlara birlikte çözüm

üretirler. Bu süreç, öğrenmeyi bireysel bir çaba olmaktan çıkarıp sosyal bir etkileşime dönüştürerek farklı bakış açılarının ve çözüm yollarının ortaya çıkmasını sağlar. Grup dinamiği içinde yürütülen çalışmalar, öğrenciler arasındaki iletişimi güçlendirirken, derse yönelik motivasyonu artırır ve öğrenme ortamını daha verimli hale getirir (Kutluca, 2024). Bu aşamanın sadece bir arada oturmak ya da vakit geçirmekten öte eğitsel bir değere dönüşebilmesi için belirli dinamiklerin sağlanması gerekir. Demirtaş-Şenel'e (2023) göre etkili bir iş birliği sürecinde öğrenciler yüz yüze etkileşim kurmalı hem bireysel sorumluluklarının bilincinde olmalı hem de grup üyeleri arasında pozitif bir ilişki geliştirmelidir. Bireyin öğrenmesi bu paylaşım ve etkileşim ağları üzerinden şekillenir ve derinleşir (Ültay vd., 2024). Örneğin, deneyimleme aşamasında elde edilen verilerin veya deney sonuçlarının grup içinde ve sınıf ortamında tartışılması bu aşamanın en somut uygulamalarından biridir (Dağıstanlı ve Yıldırım, 2020).

2.3.5.5 Transfer etme (Transferring)

REACT Stratejisi döngüsünün son halkası olan Transfer Etme öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri, daha önce karşılaşmadıkları yeni ve farklı bağlamlara aktararak genellemeler yapmasını ifade eder. Bu aşama, bilginin sadece o ders veya konuyla sınırlı kalmayıp, farklı disiplinlere ve yaşam alanlarına uygulanabilme yeteneğinin geliştirildiği kısımdır. Bu süreçte öğrenci; yeni yapılandığı bilgiyi, karşılaştığı özgün bir problem durumuna uyarlayarak çözüm önerileri geliştirme çabası içindedir (Ültay vd., 2014). Öğretmen bu aşamada da pasif bir izleyici değildir. Oluşturduğu tartışma ortamlarıyla süreci yönlendiren ve öğrencilerin bilgilerini yeni durumlara transfer etmelerine rehberlik eden bir moderatör konumundadır (Görmüş, 2021).

REACT stratejisine bütüncül bir perspektiften bakıldığında, çoklu bağlamların ve çeşitlendirilmiş öğretim yöntemlerinin bir arada kullanılması, öğrencilerin sürece katılımını maksimum düzeye çıkarmaktadır. Bu yapı, öğrencileri bilgiyi alan pasif konumdan bilgiyi kullanan aktif konuma taşıyarak, öğrendiklerini günlük hayata entegre etmelerine imkân tanır (Demirtaş-Şenel, 2023). Strateji, özellikle fen bilimleri öğretimi ve çevre eğitimi alanında oldukça etkili sonuçlar vermektedir. Günlük yaşamla doğrudan ilişkili olan ve öğrencilerin yakın çevrelerinde sıklıkla

karşılaştıkları ekolojik sorunların öğretiminde REACT Stratejisinin kullanılması çevre bilincinin kazandırılmasına önemli katkılar sunabilir yapıdadır. Bu durum strateji sayesinde öğrencilerin çevresel verileri sadece teorik olarak öğrenmekle kalmayıp deneyimleyerek, uygulayarak ve iş birliği yaparak içselleştirmelerine imkân tanınması potansiyelinden kaynaklanmaktadır (Abebe vd., 2024). Sonuç olarak REACT Stratejisi öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme gibi bilişsel becerilerini geliştirirken, grup çalışmaları yoluyla sosyal becerilerinin güçlenmesine de zemin hazırlayan kapsayıcı bir modeldir.

2.4 İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, araştırma konusu olan küresel iklim değişikliği ve REACT stratejisi ekseninde ulusal ve uluslararası alanyazında yer alan çalışmalar incelenmiş, elde edilen veriler kronolojik bir sistematik içinde özetlenmiştir. Alanyazın taramasında bağlam temelli öğrenme ve REACT stratejisine odaklanan araştırmaların önemli bir kısmının kimya eğitimi alanında yoğunlaştığı, fen bilimleri ve çevre eğitimi alanındaki çalışmaların ise giderek ivme kazandığı görülmüştür.

2.4.1 REACT Stratejisine Yönelik Yapılan Ulusal Çalışmalar

Karamustafaoğlu ve Tutar (2020), fen bilgisi öğretmen adaylarının REACT stratejisine yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarını, nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim deseni ile yürütmüşlerdir. Özel Öğretim Yöntemleri-II dersini alan 16 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen mülakatlar sonucunda, katılımcılar REACT stratejisinin bazı konularda zaman alıcı ve uygulanması zor bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşın, stratejinin öğrenciyi aktif kılması, motivasyonu artırması ve günlük yaşamla ilişki kurarak etkili öğrenmeyi sağlaması nedeniyle uygulanmasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Aslangiray ve Gezer (2023), yansıtıcı düşünme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş REACT stratejisinin 6. sınıf öğrencilerinin yansıtıcı düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Vücudumuzdaki Sistemler ünitesinde 8 hafta süreyle yürütülen bu yarı deneysel çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin yansıtıcı düşünme

puanlarında anlamlı bir artış tespit edilirken, kontrol grubunda benzer bir artışa rastlanmamıştır.

Demirtaş-Şenel (2023), ilkokul 3. sınıf Hayat Bilgisi dersinde REACT stratejisine dayalı uygulamaların akademik başarı, tutum, öğrenmede kalıcılık ve bilgiyi transfer etme düzeylerine etkisini araştırmıştır. İç içe sıralı karma yöntemle 47 öğrenci üzerinde gerçekleştirilen çalışmada başarı, kalıcılık ve transfer becerilerinde deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuş, ancak tutum değişkeninde gruplar arası anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir. Nitel veriler ışığında ise, stratejinin avantajlarının yanı sıra öğretmen ve öğrenci rolleri açısından bazı uygulama zorlukları barındırdığı belirtilmiştir.

Güneş ve Yılmazlar (2024), 2009-2023 yılları arasında REACT stratejisine yönelik hazırlanan lisansüstü tezleri inceledikleri içerik analizi çalışmasında, konuyla ilgili ilk araştırmaların 2009 yılında başladığını saptamışlardır. Araştırmacılar, çalışmaların en yoğun olduğu yılların 2019 ve 2023 olduğunu, alan olarak ise en fazla ortaokul seviyesindeki fen bilimleri dersinde çalışma yapıldığını tespit etmişlerdir.

Kutluca (2024), 7. sınıf “Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm” konusunun öğretiminde REACT stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelediği çalışmasını, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenle gerçekleştirmiştir. 21 deney ve 21 kontrol grubu olmak üzere toplam 42 öğrenci ile yürütülen araştırmada, REACT stratejisi ile öğrenim gören deney grubunun başarı puanlarında anlamlı bir artış görülürken, kontrol grubunda anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışma sonucunda REACT stratejisine uygun öğretimin akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği vurgulanmıştır.

2.4.2 REACT Stratejisine Yönelik Yapılan Uluslararası Çalışmalar

Jannah ve Supardi (2020), ısı ve sıcaklık konusunun öğretiminde REACT stratejisiyle desteklenmiş rehberli araştırma materyallerinin etkililiğini incelemişlerdir. 4D geliştirme modeliyle hazırlanan materyallerin tek grup ön test-son test deseniyle sınıandığı çalışmada bu materyallerin öğrenci başarısını artırdığı ve derse aktif katılımı teşvik ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Muhibbuddin vd. (2021), REACT stratejisinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri, öz yeterlikleri ve öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Endonezya’da 105 öğrenci ile yürütülen deneysel çalışmanın bulguları REACT stratejisinin yapılandırmacı yaklaşımla entegre edilmesinin, ele alınan tüm değişkenler üzerinde öğrencilere olumlu katkılar sağladığını göstermiştir.

Sari ve Iza (2021), biyoloji öğretiminde REACT stratejisine uygun materyaller geliştirilerek bu materyallerin öğrenci üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda, geliştirilen materyallerin öğrencilerin bağımsız düşünme becerilerini pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Quainoo vd. (2021), Gana’da lise düzeyinde gerçekleştirdikleri karma desenli çalışmada; REACT stratejisinin moleküler genetik konusundaki akademik başarı üzerindeki etkinliğini araştırmışlardır. Nicel boyutta REACT grubu ile geleneksel yöntem grubu karşılaştırılmış; nitel boyutta ise öğrenci algıları incelenmiştir. Araştırma bulguları REACT stratejisinin geleneksel yöntemle kıyasla daha etkili olduğunu ortaya koyarken, her iki gruptaki düşük başarılı öğrencilerin performansları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Azmi ve Latisma (2022), asitler ve bazlar konusunda REACT stratejisine dayalı olarak geliştirdikleri e-modülün öğrenme sürecine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, söz konusu e-modülün öğrencilerin öğrenme performansına yaklaşık %9 oranında katkı sağladığı belirlenmiştir.

Bachtiar vd. (2023), 2018-2023 yılları arasında yayımlanan 13 ulusal ve uluslararası çalışmayı kapsayan meta-analiz araştırmalarında REACT stratejisi tabanlı problem çözme modellerinin 21. yüzyıl becerilerine etkisini incelemişlerdir. Araştırma bulguları bu entegre modelin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede istatistiksel olarak önemli bir etkiye sahip olduğunu kanıtlamaktadır.

Farida vd. (2023), ilkokul 5. sınıf düzeyinde yürüttükleri çalışmada, REACT stratejisinin fen öğrenme çıktılarına etkisini, eleştirel düşünme becerisi değişkeni açısından ele almışlardır. 62 öğrenci ile gerçekleştirilen deneysel çalışmanın sonuçları

REACT stratejisinin, özellikle yüksek eleştirel düşünme becerisine sahip öğrencilerin fen başarılarını artırmada daha etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Abebe vd. (2024), 10. sınıf Kalıtım konusunun öğretiminde bağlam temelli REACT stratejisinin kavramsal anlamaya etkisini karma yöntemle araştırmışlardır. Üç farklı grubun (Sadece REACT, Geleneksel Yöntemle Bütünleşik Bağlam Temelli Etkinlikler ve Kontrol Grubu) karşılaştırıldığı çalışmada dikkat çekici sonuçlara ulaşılmıştır. Araştırma bulguları sadece REACT uygulanan grup ile kontrol grubu arasında anlamlı fark olmadığını, ancak geleneksel öğretimle harmanlanmış bağlam temelli etkinlik grubunun daha başarılı olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar bu bulgudan hareketle, öğrencilerin kavramsal bilgilerini geliştirmede REACT stratejisinin tek başına yeterli olmayabileceği, destekleyici yöntemlerle zenginleştirilmesi gerektiği sonucuna varmışlardır.

Pertiwi vd. (2024), Endonezya’da farklı okul türlerinden 216 öğrenci ile yürüttükleri çalışmada; sanal deneyler, problem tabanlı öğrenme ve STEM yaklaşımıyla zenginleştirilmiş bağlamsal öğrenme modelinin etkililiğini incelemişlerdir. 11. sınıf kimya dersi termokimya ünitesinde yürütülen çalışmada bu çoklu yaklaşımın öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini anlamlı düzeyde artırdığı tespit edilmiştir.

2.4.3 Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Ulusal Çalışmalar

Çak (2020), 8. sınıf öğrencileriyle yürüttüğü durum çalışmasında sosyo-bilimsel bir konu olan küresel iklim değişikliğinin öğretim sürecinde, argümantasyon tabanlı sorgulayıcı araştırma etkinliklerinin etkisini incelemiştir. Öğrencilerin argüman oluşturma becerilerini ve sürece dair görüşlerini değerlendirmek amacıyla açık uçlu sorular, laboratuvar föyleri ve yarı yapılandırılmış görüşme formlarından yararlanılmıştır. Araştırma bulguları, uygulanan etkinliklerin son aşamasına doğru öğrencilerin argüman oluşturma becerilerinin geliştiğini, özellikle iddialarına gerekçe sunma ve karşıt iddiaları çürütme konularında olumlu ilerlemeler kaydettiklerini ortaya koymuştur.

Toprak (2022), ortaokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliğine yönelik algılarını derinlemesine incelemek amacıyla nitel araştırma yöntemine dayalı bir çalışma

yürütmüştür. Veri toplama sürecinde demografik soruların yanı sıra iklim değişikliği olgusuna odaklanan 8 açık uçlu sorunun yer aldığı yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre katılımcıların küresel iklim değişikliğini en sık kuraklık kavramıyla ilişkilendirdikleri görülmüştür. Öğrencilerin konuya yönelik kaygı taşıdıkları, ancak küresel iklim değişikliği kavramı ile genel çevre sorunları arasındaki farkı kavramsal olarak net biçimde ayırt edemedikleri tespit edilmiştir.

Narin (2023), paralel karma desenle kurguladığı çalışmasında, 8. sınıf Fen Bilimleri öğretim programında yer alan küresel iklim değişikliği konusunun öğretimine ilişkin ihtiyaç analizini yapmayı amaçlamıştır. 179 fen bilimleri öğretmeninin katılımıyla gerçekleştirilen araştırmanın nitel boyutunda ders kitapları ve öğretim programı doküman analiziyle incelenmiş, öğretmen görüşlerine başvurulmuştur. Nicel boyutta ise öğretmenlerin farkındalık düzeylerini ölçmek adına İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin küresel iklim değişikliği farkındalıklarının orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Buna karşın, öğretmenlerin konuya ilişkin belirsizlik inançlarının düşük olduğu; epistemik inanç, bilgi düzeyi, çevreye yönelik tutum ve çevre dostu davranış düzeylerinin ise yüksek seviyede olduğu saptanmıştır.

2.4.4 Küresel İklim Değişikliğine Yönelik Uluslararası Çalışmalar

Lambert vd. (2012), yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir ölçme aracı geliştirmek amacıyla yürüttükleri çalışmada, öğretmenlerin küresel iklim değişikliğine ilişkin bilgi düzeylerini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, öğretmenlerin iklim değişikliğini etkileyen doğal ve antropojenik nedenleri ayırt edebilmelerinin ve bu değişimin etkilerini azaltma stratejilerine hakim olmalarının, nitelikli bir öğretim süreci için zorunlu olduğunu vurgulamışlardır.

Salas-Rueda vd. (2021), lise biyoloji dersinde 74 öğrenci ile gerçekleştirdikleri karma desenli çalışmada; küresel iklim değişikliği öğretiminde işbirlikçi duvar (collaborative wall) kullanımına yönelik öğrenci algılarını incelemişlerdir. Web tabanlı bir etkileşim aracı olan işbirlikçi duvar üzerinden yürütülen tartışmaların ve fikir paylaşımlarının,

öğrencilerin derse aktif katılımını teşvik ettiği, motivasyonu artırdığı ve bilginin özümsemesini kolaylaştırdığı tespit edilmiştir.

Nepras vd. (2023), Çek Cumhuriyeti, Birleşik Krallık ve Portekiz'deki 13-16 yaş grubunda bulunan 473 öğrenciyle yürüttükleri karşılaştırmalı çalışmada, öğrencilerin iklim değişikliği farkındalıklarını çeşitli değişkenler açısından analiz etmişlerdir. İklim değişikliği bilgisi, çevresel değerler, tutumlar ve çevre dostu davranışlar gibi alt boyutların incelendiği araştırmada; bilgi boyutu haricindeki tüm alt boyutlarda kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre anlamlı düzeyde daha yüksek puan aldıkları görülmüştür. Ülke bazlı karşılaştırmada ise Birleşik Krallık'taki öğrencilerin bilgi ve tutum puanlarının diğer ülkelere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırma bulgularından hareketle, iklim değişikliği inancının en güçlü yordayıcılarının iklim bilgisi ve doğayı koruma alt boyutları olduğunu ortaya konulmuştur.

Putri vd. (2023), Endonezya'daki 44 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirdikleri çalışmada, sosyo-bilimsel bir konu olan küresel iklim değişikliği bağlamında öğrencilerin karar verme süreçlerini incelemişlerdir. Araştırma bulguları öğrencilerin %75 gibi büyük bir çoğunluğunun kararlarını bilimsel verilerden ziyade kişisel duygu ve sezgilerine dayandırarak verdiklerini göstermiştir. Katılımcıların küresel iklim değişikliği konusunda düşük bilgi düzeyine sahip oldukları, yüksek endişe taşıdıkları ve çevresel konularda rasyonel karar verme becerilerinin henüz yeterince gelişmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Kundariati vd. (2024), 283 lise öğrencisi ile yürüttükleri nicel çalışmada, öğrencilerin iklim değişikliği algılarını beş farklı alt boyutta test etmişlerdir. Araştırma bulgularına göre öğrenciler iklim değişikliğinin varlığını kabul etmekte ve bu sorunun temelinde insan faktörünün yattığını düşünmektedirler. Enerji tasarrufu gibi konularda istekli görünseler de öğrencilerin farkındalık düzeyleri ile eyleme geçme durumları arasında bir boşluk olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle araştırmacılar, iklim değişikliği eğitiminin müfredata daha etkin bir şekilde entegre edilmesini önermişlerdir.

Udoh ve Workman (2025), kültürlerarası bir perspektifle yürüttükleri çalışmalarında Amerika Birleşik Devletleri'nde Chicago ve Nijerya'da ise Calabar üniversitelerinden

toplam 75 lisans öğrencisini sanal bir değişim programında bir araya getirmişlerdir. Altı hafta süren ve dijital platformlar (WhatsApp, Zoom) üzerinden yürütülen tartışmalarda öğrenciler kendi yerel ortamlarındaki iklim değişikliği deneyimlerini ve çözüm önerilerini paylaşmışlardır. Süreç sonunda, farklı coğrafyalardan gelen öğrencilerin etkileşimi sayesinde iklim değişikliğiyle mücadelede çok yönlü ve küresel bakış açıları geliştirdikleri rapor edilmiştir.

2.4.5 Çevre Bilinci ve Bağlam Temelli Öğrenme ile Yapılan Çalışmalar

Sarı-Ay (2017), 5. sınıf düzeyindeki 60 öğrenci ile yürüttüğü karma desenli çalışmada, yaşam temelli fen öğretiminin akademik başarı, bilginin kalıcılığı ve çevre bilinci üzerindeki etkilerini incelemiştir. Deney grubunda Isı ve Sıcaklık, İnsan ve Çevre İlişkisi ve Elektrik Devreleri konuları 5E modeliyle entegre edilmiş yaşam temelli etkinliklerle işlenirken, kontrol grubunda ders kitabı merkezli geleneksel öğretim sürdürülmüştür. Süreç sonunda uygulanan başarı testi, çevre bilinci testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formlarının analizi; yaşam temelli yaklaşımın öğrenci başarısını ve çevre bilincini artırdığını, ayrıca bilgilerin kalıcılığını sağladığını ortaya koymuştur.

Tadena ve Salic-Hairulla (2021), 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri karma yöntem araştırmasında, STEM uygulamalarıyla bütünleştirilmiş yerel tabanlı çevre eğitimi dersleri geliştirmişlerdir. Ön test-son test verileri incelendiğinde, geliştirilen bu entegre programın uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Nitel veriler de nicel bulguları destekler nitelikte olup, STEM destekli yerel çevre eğitiminin öğrencilerin çevre farkındalıklarını somut düzeyde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Deveci ve Karteri (2022), çevresel ölçüm cihazlarıyla desteklenen bağlam temelli öğrenme yaklaşımının 54 fen bilgisi öğretmen adayının öz yeterlik inançlarına ve çevre okuryazarlıklarına etkisini araştırmışlardır. Nicel analizler bu yaklaşımın öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz yeterliklerini ve okuryazarlık düzeylerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Nitel analizlerde ise adayların çevre

konusunda bilinçlendikleri ve bu yaklaşımın ders dışı etkinliklerde de kullanılabileceğine dair görüş bildirdikleri saptanmıştır.

Aköz vd. (2022), öğretmenlere yönelik hazırladıkları çalışmada; 7. sınıf Çevre Eğitimi dersi 3. ünite kazanımlarına uygun bağlam temelli soru ve içerik örnekleri sunarak kaynak çeşitliliğini artırmayı amaçlamışlardır. Araştırmacılar öğretmenlerin ölçme-değerlendirme süreçlerinde bağlam temelli sorulara yer vermesinin, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştireceğini ve bu durumun Türkiye'nin PISA gibi uluslararası sınavlardaki başarısını olumlu yönde etkileyeceğini öngörmüşlerdir.

Tamrin ve Desnita (2023), 11. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri son test kontrol gruplu yarı deneysel çalışmalarında küresel ısınma materyalleriyle desteklenmiş bağlam temelli videoların, öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini incelemişlerdir. Veri toplama aracı olarak 7 soruluk bir deneme sınavının kullanıldığı çalışmada deney grubunun problem çözme puan ortalamasının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, bağlam temelli videoların soyut çevresel sorunların çözümünde bilişsel becerileri geliştirdiğini kanıtlar niteliktedir.

Naeemi vd. (2024), ilkokul düzeyine yönelik çevre konulu bağlam temelli bir öğretim modeli tasarlamayı hedeflemişlerdir. 25 ilkokul öğretmeniyle yapılan görüşmeler ve alan uzmanlarının değerlendirmeleriyle modelin geçerliği sağlanmıştır. Araştırma sonucunda, çevre vurgusu yapan bağlam temelli fen eğitiminin öğrencilerin çevre okuryazarlığını koruma, artırma ve geliştirme noktasında etkili bir araç olduğu vurgulanmıştır.

Ültay vd. (2024), 4. sınıf İnsan ve Çevre ünitesinin REACT stratejisiyle öğretiminin öğrenci başarısına ve görüşlerine etkisini 20 kişilik bir çalışma grubuyla incelemişlerdir. Ön test-son test analizlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamasa da ortalama puanlardaki artışın REACT stratejisinin konuyu anlamlandırmaya pozitif katkı sağladığına işaret ettiği belirtilmiştir. Öğrenci görüşlerinde ise, öğrencilerin süreçten keyif aldıkları ve konuyu etkili öğrendikleri, ancak not tutma alışkanlığının dışına çıkılması nedeniyle bir miktar kaygı yaşadıkları

tespit edilmiştir. Araştırmacılar bu stratejinin ilkokul seviyesindeki diğer konularda da kullanılmasını önermişlerdir.

Alanyazında yer alan ulusal ve uluslararası çalışmalar incelendiğinde, REACT stratejisinin akademik başarı, eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme ve yaşam becerileri gibi değişkenler üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koyan çok sayıda araştırmaya rastlanmaktadır. Bu durum, REACT stratejisinin fen eğitiminde giderek artan bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Diğer yandan çevre bilinci ve küresel iklim değişikliği alanındaki çalışmaların genellikle farkındalık belirleme veya tutum geliştirme odaklı olduğu görülmektedir. Soyut ve karmaşık bir küresel sorun olan iklim değişikliğinin öğretiminde, REACT stratejisinin etkisini doğrudan inceleyen deneysel çalışmaların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Bu doğrultuda öğrencilerin çevre bilincine somut katkılar sağlaması beklenen bu araştırmanın, literatürdeki söz konusu boşluğu dolduracağı ve alana özgün bir katkı sunacağı düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın metodolojik kurgusunu oluşturan araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntemlere ilişkin detaylı bilgilere yer verilmiştir.

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, nicel ve nitel veri toplama süreçlerinin bir arada yürütüldüğü karma yöntem desenlerinden eş zamanlı iç içe geçmiş desen ile yapılandırılmıştır. Eş zamanlı iç içe geçmiş desen baskın olan bir yöntemin (bu çalışmada nicel yöntem) içine, destekleyici bir rol üstlenen diğer yöntemin (nitel yöntem) entegre edilmesi prensibine dayanır (Creswell ve Plano-Clark, 2018). Bu desenin tercih edilmesindeki temel amaç, REACT stratejisinin etkililiğini test eden ve nicel kısmı oluşturan deneysel boyutu ana eksene alırken, nitel kısmı oluşturan öğrencilerin görüşlerini de sürece dâhil ederek çalışmanın kapsamını genişletmektir. Çalışmanın nicel kısmında deneysel yöntem çeşitlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen; nitel boyutunda ise durum çalışması türlerinden bütüncül tek durum deseni kullanılmıştır (Yin, 2009). Bütüncül tek durum deseni ile uygulamanın etkililiğini tespit etmek için uygulama öncesi ve sonrası bağımlı değişken ölçütleri karşılaştırılır (Christensen vd., 2020). Tablo 3.1’de çalışmanın deneysel modeli sunulmuştur.

Tablo 3.1 Araştırmanın deneysel modeli

Grup	Ön test	Uygulama süreci	Son test
Deney	ÇBÖ	REACT Stratejisi Temelli Yürütülen Küresel	ÇBÖ
	YYGF	İklim Değişikliği Öğretimi	YYGF
Kontrol	ÇBÖ	2022 Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği Dersi	ÇBÖ
	YYGF	Öğretim Programında Yer Alan Küresel İklim Değişikliği Öğretimi	YYGF

Tablo 3.1’de görüldüğü gibi uygulama süreci deney grubunda REACT stratejisi temelli yürütülen küresel iklim değişikliği öğretimi ile kontrol grubu 2022 Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği Dersi Öğretim Programında yer alan küresel iklim

değişikliği öğretimi ile tamamlanmıştır. Veri toplama sürecinde nicel veriler için Çevre Bilinci Ölçeği (ÇBÖ), nitel veriler için ise Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF) kullanılmıştır.

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, 2023-2024 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde, Batı Karadeniz’de yer alan bir ilin ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunun 8. sınıflarından seçilen iki şubede öğrenim gören toplam 35 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde, araştırmanın amacına uygun bilgi zenginliği sağlayacak ve uygulamaya elverişli bir ortam sunacak kişilerin veya birimlerin seçildiği amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, araştırmacının önceden belirlediği özel ölçütlere veya özelliklere sahip katılımcıların bilinçli olarak hedeflendiği bir örnekleme türüdür (Patton, 2014). Bu yöntemin seçilmesinin nedeni, uygulayıcı araştırmacının erişimine kolay olan ve çalışmanın konusu için uygun olan kademenin belirlenmesidir. Grup atamasında çalışmaya dâhil edilen iki şube, hali hazırda var olan ve birbirine denkliği kontrol edilmiş hazır şubelerdir. Çalışma grubunu oluşturan deney grubu (20 öğrenci) ve kontrol grubu (15 öğrenci) özelliklerine yönelik veriler Tablo 3.2’de yer almaktadır.

Tablo 3.2 Çalışma grubunun demografik özellikleri

Çalışma Grubu	Cinsiyet	f	Sınıf Düzeyi
Deney	Kadın	10	8
	Erkek	10	
Kontrol	Kadın	8	
	Erkek	7	

Tablo 3.2’ye göre, araştırmaya katılan toplam 35 öğrencinin 18’inin kadın (%51), 17’sinin ise erkek olduğu (%49) görülmektedir. Araştırma başlangıcında grupların denk olup olmadıklarının tespiti için yapılan deney ve kontrol grubu Çevre Bilinci Ölçeği (ÇBÖ) ön test puanları Mann Whitney U testi analizi Tablo 3.3’de yer almaktadır.

Tablo 3.3 Deney ve kontrol grubu ÇBÖ ön test puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları

	Gruplar	N	$\bar{X}_{sıra}$	$\Sigma_{sıra}$	U	p
Ön test	Deney	20	16,25	325	115	0,30
	Kontrol	15	20,33	305		

$p>0,05$

Tablo 3.3 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ÇBÖ ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir [$U=115$; $p>0,05$]. Bu sonuca göre araştırma öncesinde grupların çevre bilinci düzeylerinin denk olduğu kabul edilmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Nicel verilerin toplanmasında ÇBÖ ve nitel verilerin elde edilmesinde ise YYGF kullanılmıştır. Bu ölçme araçlarının özelliklerine ilişkin bilgiler aşağıda belirtilmiştir.

3.3.1 Çevre Bilinci Ölçeği

Veri toplama sürecinde, Erten (2005) tarafından Türkçeye uyarlanan Çevre Bilinci Ölçeği (ÇBÖ) kullanılmıştır. Bu ölçek, öğrencilerin çevre ile ilgili bilgi, tutum ve davranışlarını ölçmeye yönelik olup, bilgi boyutunda 20, tutum boyutunda 20 ve davranış boyutunda 20 olmak üzere toplam 60 maddeden oluşmaktadır. Candan (2015) tarafından yapılan çalışmada, ölçeğin güvenirlik katsayıları; çevre bilgisi boyutu için 0,80; çevre tutumu boyutu için 0,84; davranış boyutu için 0,82 ve ölçeğin tamamı için 0,82 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada ise, ölçeğin güncellenmiş hali tercih edilmiş olup, bilgi boyutunda 17; tutum boyutunda 19 ve davranış boyutunda 18 madde olmak üzere toplam 54 maddeyi içeren ve beşli Likert tipi (tamamen katılıyorum, katılıyorum, çok az katılıyorum, katılmıyorum, hiç katılmıyorum) cevap seçenekleriyle yapılandırılmıştır. Ölçeğin kapsam geçerliliği kapsamında tüm maddeler, içerik ve anlaşılabilirlik açısından titizlikle incelenmiş, negatif ifadeler belirlenmiştir. Bu maddeler, ölçeği geliştiren araştırmacı ile iletişime geçilerek onaylanmış ve doğrulanmıştır. Yapı geçerliliğinin sağlanması amacıyla bilgi, tutum ve davranış alt boyutları için ayrı ayrı faktör analizleri gerçekleştirilmiş ve her bir alt boyutun tek baskın faktörden oluştuğu saptanmıştır.

ÇBÖ'nün güncellenmiş versiyonunun ilk sayfasında, katılımcılardan bilgi edinmek amacıyla 12 soru yer almaktadır. Takip eden sayfalarda ise bilgi boyutunda sekiz negatif madde (1., 5., 11., 12., 13., 14., 15., 16.), tutum boyutunda üç negatif madde (16., 17., 19.) ve davranış boyutunda altı negatif madde (4., 14., 15., 16., 17., 18.) bulunmaktadır. Bu olumsuz ifadeler, analiz sırasında ters kodlanarak değerlendirilmiştir. Katılımcıların ÇBÖ'den alabilecekleri toplam puanlar 54 ile 270 arasında değişmektedir. Araştırma kapsamında ölçeğin ön test Cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0,76; son testte ise 0,78 olarak hesaplanmıştır.

3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

BTÖ temelli çevre bilinci kazandırmaya yönelik gerçekleştirilen uygulamanın etkililiği belirlemek amacıyla YYGF kullanılmıştır. YYGF nicel veri toplama aracının güncellenmiş versiyonundaki dört sorudan (9.-12. Sorular) ve uygulama sonrası için süreci değerlendirdikleri ek bir sorudan oluşmaktadır. YYGF sorularının araştırma problemini (bu araştırma kapsamındaki dördüncü alt problemi) kapsamına dikkat edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Öğrencilerin sınıf düzeyi dikkate alınarak yarı yapılandırılmış görüşmelerin yazılı olarak doldurulması uygun görülmüş veriler yazılı ortamda alınmıştır. Deney grubunun tamamı uygulama öncesi ve sonrası görüşme formuna katılım sağlamıştır.

3.4 Uygulama Süreci

Araştırma süreci toplam 6 hafta (12 ders saati) sürmüştür. Araştırma süreci araştırmanın yapıldığı okulda fen bilimleri öğretmeni olarak görev yapan araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Uygulamaya başlamadan önce 8. sınıfların iki şubesinde öğrenim gören öğrencilerden deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Katılımcılar uygulama için gönüllü olduklarını beyan etmişlerdir. Deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesi küresel iklim değişikliği öğretiminin temelini oluşturan insan ve çevre ilişkisi, madde döngüsü, enerji akışı ve çevre sorunları hakkında düz anlatım yöntemiyle genel bilgilendirme yapılmıştır. Çalışma 2022 Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği Dersi Öğretim Programı esas alınarak, REACT stratejisi temelli küresel

iklim değışikliğı öğretimi kapsamında küresel iklim değışikliğı ünitesinde her hafta için stratejiye uygun olarak planlanan etkinlikler uygulanmıştır.

Tablo 3.4 Küresel iklim değışikliğı ünitesi öğretim süreci

Uygulama Süreci Haftaları	Öğretim Programı Kazanımı	Deney Grubu Öğretim Süreci	Kontrol Grubu Öğretim Süreci
1. Hafta (5-9 Şubat)	ÇEİD.4.1. Sera gazlarının artışına neden olan olayları sorgular.	Her hafta REACT stratejisinin aşamalarına uygun tasarlanan etkinliklerle ilgili kazanımların kavranması amaçlanmıştır (Ek A).	Çevre Eğitimi ve İklim Değışikliğı ders kitabında yer alan etkinliklerle kazanımların kavranması amaçlanmıştır.
2. Hafta (12-16 Şubat)	ÇEİD.4.2. Küresel ısınmanın sera etkisinin bir sonucu olarak ortaya çıktığını fark eder.		
3. Hafta (19-23 Şubat)	ÇEİD.4.3. Küresel iklim değışikliğı ile küresel ısınma arasındaki ilişkiyi açıklar		
4. Hafta (26 Şubat-1 Mart)	ÇEİD.4.4. Küresel iklim değışikliğinin etkilerini örnek olaylar üzerinden yorumlar.		
5. Hafta (4-8 Mart)	ÇEİD.4.5. Küresel iklim değışikliğinin doğrudan ya da dolaylı olarak neden olduğu afetleri etkileriyle birlikte açıklar.		
6. Hafta (11-15 Mart)			

3.4.1 Deney Grubu Uygulama Süreci

Deney grubundaki öğretim süreci, REACT stratejisine dayalı olarak hazırlanan ve öğrencilere rehberlik etmesi amaçlanan öğrenci föyleri ile öğretmen ders planı olmak üzere iki ana materyal seti üzerinden yürütülmüştür. Öğretmen ders planı hazırlanırken Çevre Eğitimi ve İklim Değışikliğı dersinin 4. Ünite kazanımları esas alınmıştır. Toplam beş temel kazanımdan oluşan Küresel İklim Değışikliğı öğretimi için bağlamlar, 2023-2024 eğitim-öğretim yılının ilk yarısındaki güncel haber kaynakları ve bilimsel raporlar kullanılarak tasarlanmış ve alan uzmanı görüşleri alınarak nihai hale getirilmiştir. 6 hafta süren ve toplam 12 ders saatine yayılan öğretim süreci boyunca her bir kazanım REACT basamaklarına uygun özel etkinliklerle planlanmıştır. Öğretmen ders planında her kazanıma uygun REACT basamakları detaylıca belirtilirken; öğrenci föyleri, bütünlüğü koruyarak öğrencilerin aktif katılımını sağlamıştır. Süreç, deney çalışmaları, kişisel ve grup ödevleri gibi hazırlık

gerektiren uygulamaları içerdği için uygulayıcı araştırmacının ön hazırlığını zorunlu kılmıştır. Kazanım odaklı yürütülen süreç içinde içerik her hafta REACT Stratejisi döngüsünün beş basamağına göre aşağıdaki gibi işlenmiştir:

3.4.1.1 “Sera gazlarının artışına neden olan olayları sorgular” kazanımının uygulama süreci

- İlişkilendirme (Relating): Öğrenci, "Tambora 1815: Tarihin en büyük patlaması ve yaz yaşanmayan yıl" başlıklı okuma metni ile tanıştırılmış; volkanik faaliyetlerin atmosfere saldığı sera gazlarına ve bu gazların küresel sıcaklık üzerindeki etkisine dikkat çekilmiştir. Metin üzerindeki çelişkili durumlar tartışılmış, öğrencilerin ön bilgileri açığa çıkarılarak motivasyonları artırılmıştır.
- Deneyimleme (Experiencing): "Dünya'mız Isınıyor" deneyi ile sera etkisinin mekanizması gözlemlenmiş, öğrenciler bilimsel süreç becerilerini (gözlem, ölçme, verileri kaydetme ve çıkarım yapma) kullanarak sera gazlarının atmosfer sıcaklığının korunmasındaki hayati önemini deneysel olarak kavrayıp tartışmışlardır.
- Uygulama (Applying): Sera etkisinin pekiştirilmesi amacıyla bir video izletilmiş; ardından sera etkisi oluşumuna yönelik sorularla, sera gazlarının belirli seviyede olmasının atmosfer sıcaklığı için bir gereklilik olduğu ve hangi gazlardan oluştuğu netleştirilmiştir.
- İş Birliği (Cooperating): Grup paylaşımları ile sera gazlarının artmasına neden olan faktörler ve bu salınımı azaltacak toplumsal önlemler tartışılmıştır.
- Transfer Etme (Transferring): Bill Gates'in artan nüfusun beslenme ihtiyaçlarına binaen tarım ve hayvancılığa yönelik düşüncelerini ve "yapay et" çalışmalarını desteklediğini belirten bir metinle sera gazlarının etkisi, gıda teknolojileri ve sosyal yaşam gibi farklı durumlara aktarılmıştır.

3.4.1.2 “Küresel ısınmanın sera etkisinin bir sonucu olarak ortaya çıktığını fark eder” kazanımının uygulama süreci

- İlişkilendirme (Relating): Öğrencilere "Grönland buzulları 20 yıl öncesine göre beş kat daha hızlı eriyor" okuma metni verilmiş ve bu durumun küresel ısınma ile bağlantısı tartışılmıştır. Buzulların erimesinin, sera etkisinin bir sonucu olduğu dolaylı yoldan sezdirilmiştir yani açıklama yapılmamıştır.
- Deneyimleme (Experiencing): "Dünya Isınıyor" adlı deneyin ikinci versiyonunda; streç filmle kapatılmış ve kapatılmamış kaplardaki buz kalıplarının erime süreleri karşılaştırılmıştır. Streç filmin ısıyı tutarak sera etkisi yarattığı somut olarak deneyimlenmiştir. Ayrıca asit yağmurları makinesi adlı video izletilerek Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) tekniği ile asit yağmurları hakkında bilgi edinilmiştir.
- Uygulama (Applying): Verilen görsel materyaller üzerinden sera gazlarının küresel ısınmaya sebep olduğu ve ozon tabakasının incelmeye neden olan CFC, HFC gibi endüstriyel gazların da iklim değişikliğini hızlandıran antropojenik (insan kaynaklı) etkenler olduğu vurgulanmıştır.
- İş Birliği (Cooperating): Küresel ısınmaya etki eden sera gazlarının azaltımına yönelik uluslararası anlaşmaların (Kyoto, Paris Anlaşması vb.) hedefledikleri ve yükümlülükleri grup etkinlikleri ile irdelenmiştir.
- Transfer Etme (Transferring): Uzay Aynası Projesi (Dünya yörüngesine yerleştirilecek aynalarla güneş ışınlarını geri yansıtma) hakkındaki bir metinle, öğrencilerin küresel ısınmanın azaltılmasına yönelik jeo-mühendislik projelerinin farklı durumlara uygulanabilirliği hakkında eleştirel çıkarım yapmaları istenmiştir.

3.4.1.3 “Küresel iklim değişikliği ve küresel ısınma arasındaki ilişkiyi açıkla” kazanımının uygulama süreci

- İlişkilendirme (Relating): Amazon yağmur ormanlarındaki değişimlere vurgu yapan bir görsel ve okuma metni verilmiştir. Orman yangınlarının sebepleri ve

değişen iklim koşullarına etkisi tartışılarak küresel ısınma ve küresel iklim değişikliği arasındaki neden-sonuç ilişkisi sezdırilmiştir.

- Deneyimleme (Experiencing): Toprağımızı Koruyalım deneyinde uygulayıcının önceden hazırladığı çim tabakaları kullanılarak su buharının toprak ve çim üzerindeki etkisi gözlenmiş, su döngüsü ve ekosistem dengesi üzerinden ilişki kurulmuştur.
- Uygulama (Applying): Grönland buzullarının iki farklı zamandaki değişimlerini gösteren grafikler ve görseller incelenerek küresel ısınmanın, iklim değişikliğinin uzun vadeli sonuçları olduğu hakkında sorular eşliğinde bilgi edinilmiştir.
- İş Birliği (Cooperating): Ön araştırma ile Dünya'nın oluşum sürecinde var olan doğal iklim değişiklikleri, sebepleri ve sonuçları tartışılarak mevcut değişimden ayrılmıştır.
- Transfer Etme (Transferring): Himalaya buzullarının erimesinin iklim değişikliğini yavaşlatmasına yönelik bir okuma metni verilerek; küresel ısınmanın bazı bölgesel sıcaklıkları düşürme gibi karmaşık etkilere neden olabileceğine vurgu yapılmıştır. Bu durumun çevrenin canlı ve cansız öğelerini nasıl etkileyeceğine yönelik yeni bağlamlar oluşturulmuştur.

3.4.1.4 “Küresel iklim değişikliğinin etkilerini örnek olaylar üzerinden yorumlar” kazanımının uygulama süreci

- İlişkilendirme (Relating): Bazı kuş türlerinin konaklama ve göç dönemlerindeki değişimlerini konu edinen bir bağlamla, küresel iklim değişikliğinin canlılar üzerindeki etkilerine vurgu yapılmıştır.
- Deneyimleme (Experiencing): Deniz buzulu ve kara buzulunun ilişkilendirildiği bir deneyle, iklim değişikliğinin deniz seviyesine etkisini kavratmak amaçlanmıştır. Öğrenciler; blok üstünde duran buzun (kara buzulu) eridiğinde sıvı seviyesinde artış olduğunu, yüzen buzun (deniz buzulu) eridiğinde ise seviyede değişme olmadığını karşılaştırarak olguyu somutlaştırmıştır.

- Uygulama (Applying): Etkili öğrenme için hazırlanan çalışma kağıdıyla, küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu etkilerin hangi sonuçlar doğuracağı fikir paylaşımı ile kavratılmıştır.
- İş Birliği (Cooperating): Ani iklim değişikliğinin sebep olduğu iklim krizi etkilerinin azaltılmasına yönelik uygulanabilir fikirler tartışılmıştır.
- Transfer Etme (Transferring): Genetiği değiştirilen daha dayanıklı arılar hakkındaki bir okuma metni ile küresel iklim değişikliğinin canlılar üzerindeki etkisi ile genetik kavramı ilişkilendirilmiştir. Burada disiplinlerarası yeni bağlamlar oluşturulmuştur.

3.4.1.5 “Küresel iklim değişikliğinin doğrudan ya da dolaylı olarak neden olduğu afetleri etkileyerek açıklar” kazanımının uygulama süreci

- İlişkilendirme (Relating): Uygulama öncesi güncel afet haberlerinden kesitler ve örnek olaylar verilerek, iklim değişikliği ile bu afetler arasındaki ilişki kurulmuştur.
- Deneyimleme (Experiencing): Denizlerde görülen müsilaj oluşumunu somutlaştırıcı bir deney tasarlanmıştır. Müsilaj oluşumunun deniz suyu sıcaklığındaki artış ve su ekosistemindeki değişikliklerle ilişkisi deneyimlenmiştir.
- Uygulama (Applying): Afet tanımı ile afet öncesi, sırası ve sonrasında yapılması gerekenler sunum ve posterler aracılığıyla öğrencilere aktarılmıştır.
- İş Birliği (Cooperating): Öğrencilerden, yangın ve ormansızlaşmanın önlenmesini amaçlayan, uygulanabilir bir proje tasarımları istenmiştir. AFAD ekibi çalışmaları ve herhangi bir afet durumunda yapılması gerekenler vurgulanarak süreç pekiştirilmiştir.
- Transfer Etme (Transferring): Orman yangınları ile mücadelede yapay zekanın etkisi konulu bir okuma metni ile yapay zeka kavramı, afet bilincine farklı bir boyut kazandırmak üzere ilişkilendirilmiştir.

3.4.2 Kontrol Grubu Uygulama Süreci

Kontrol grubundaki uygulama süreci 2022 Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği Dersi Öğretim Programı'nın 4. Ünite kazanımları esas alınarak, ders kitabında yer alan etkinlikler ve yönergelerle titizlikle yürütülmüştür. Bu durum kontrol grubunun pasif geleneksel bir öğretimden ziyade, mevcut yapılandırmacı yaklaşımın izlerini taşıyan bir müfredatla karşılaştırılmasını sağlamıştır. Kitapta yer alan etkinlikler ve deneyler öğrencilerin araştırma-sorgulama becerilerini geliştirecek nitelikte bağlamlar barındırmaktadır.

Deneyssel müdahalenin güvenilirliğini sağlamak amacıyla, kontrol grubu öğretim sürecinde ders kitabında öngörülen materyaller ve etkinlikler dışına kesinlikle çıkılmamıştır. Kontrol grubu ve deney grubunun uygulama süreçleri aynı hafta içerisinde eş zamanlı olarak tamamlanmıştır. Yapılan deneyssel işlemlerin temel farklılıkları Tablo 3.4'te karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

3.5 Verilerin Analizi

Bu alt bölümde, araştırmanın nicel ve nitel verilerinin çözümlenmesine ilişkin yöntemler sırasıyla sunulmuştur.

3.5.1 Nicel Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel verileri ÇBÖ ile toplanan verilerden elde edilmiş ve normallik varsayımı sınanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 3.5'te gösterilmiştir.

Tablo 3.5 ÇBÖ'nün normallik testi sonuçları

Gruplar	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Sd	P	İstatistik	sd	p
Deney	0,431	20	0,000	0,614	20	0,00
Kontrol	0,338	15	0,000	0,667	15	0,00

Tablo 3.5 incelendiğinde, ÇBÖ'yle elde edilen verilerde katılımcı sayısı 35'ten küçük olduğu için Shapiro-Wilk testine göre değerlendirme yapılmış (McKillup, 2012)

normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu durum, analizin parametrik testler yerine non-parametrik istatistik testleriyle sürdürülmesini zorunlu kılmıştır.

3.5.2 Nitel Verilerin Analizi

Araştırmanın nitel verileri öğrencilerden elde edilen YYGF üzerinden çözümlenmiştir. Bu çözümleme sürecinde, veri setini ayrıntılı biçimde inceleyip anlamlı örüntüler oluşturmaya olanak tanıyan tematik analiz yöntemi kullanılmıştır. Tematik analiz, araştırmacılara veri setini ayrıntılı biçimde inceleyip anlamlı parçalara ayırma ve bu parçaları temalar doğrultusunda yorumlayarak raporlamada yardımcı olan bir analiz yöntemidir. Bu yöntem, verilerin daha küçük birimlere indirgenerek sistematik biçimde düzenlenmesini ve kapsamlı bir şekilde betimlenmesini mümkün kılar (Braun ve Clarke, 2019).

Elde edilen veriler Braun ve Clarke'ın (2006) önerdiği altı aşamalı sürece uygun olarak analiz edilmiştir:

- Verinin Bütünü Tanıma: Görüşme formları dikkatlice okunarak genel yapı ve içerik hakkında kapsamlı bir anlayış geliştirilmiştir.
- İlk Kodların Oluşturulması: Anlamlı parçalara ayırma ve ilk kodlamalar yapılmıştır.
- Temaların Aranması: Belirlenen kodlar arasındaki anlamlı örüntüler ve ilişkiler doğrultusunda potansiyel temalar oluşturulmuştur.
- Temaların Gözden Geçirilmesi ve Geliştirilmesi: Oluşturulan temalar veri seti ile tekrar karşılaştırılarak geçerlikleri sınanmıştır.
- Temaların Tanımlanması ve Adlandırılması: Her temanın özünü yansıtan, uygun biçimde adlandırmalar ve net bir tanımlamalar yapılmıştır.
- Raporun Oluşturulması: Elde edilen bulgular bütüncül bir biçimde yorumlanarak sunulmuştur.

Nitel verilerin güvenilirliğini sağlamak amacıyla, araştırmacı ve eğitim alanı uzmanı görüşme formlarını birbirinden bağımsız olarak kodlamıştır. Bağımsız kodlamalar karşılaştırılarak üzerinde uzlaşılan ve ayrışan noktalar belirlenmiş, kodlayıcılar arası güvenilirliğini belirlemek amacıyla Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği “[Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)] x 100” formülü kullanılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda kodlayıcılar arası uyum oranı %90 olarak bulunmuştur. Ayrıca, kodlama şemasının genel güvenilirlik düzeyi %90 olarak hesaplanmıştır. Alanyazında bu oranın %85'in üzerinde olması gerektiği ifade edildiğinden (Miles vd., 2014), çalışmanın nitel veriler açısından yüksek güvenilirliğe sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.6 Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Araştırma süresince etik ilkeler titizlikle gözetilmiştir. Katılımcıların çalışmaya tamamen gönüllülük esasına dayalı olarak dâhil olmaları sağlanmış, kişisel verileri ise gizlilik ilkesi doğrultusunda şifrelenerek ve anonimleştirilerek raporlanmıştır. Nicel verilerin güvenilirlik ve geçerliliği için ise bilimsel yöntemin standartları uygulanmıştır. Güvenilirlik için ÇBÖ'nün iç tutarlılık katsayıları uygulama öncesi ve sonrası ayrı ayrı hesaplanarak raporlanmıştır. Geçerlilik için ise grupların deney öncesi ön test denkliği istatistiksel analizlerle kanıtlanmıştır.

Araştırmanın nitel kısmı için ise güvenilirliğini ve geçerliğini sağlamak amacıyla pozitivist geleneğin ölçütleri yerine, doğal ortamda veri toplamanın esas alındığı natüralist paradigma doğrultusunda geliştirilen inanılrlık, aktarılabirlik, güvenilirlik ve onaylanabilirlik olmak üzere dört temel ölçüte (Guba, 1981; Guba ve Lincoln, 1982) odaklanılmıştır. Bu metodolojik çerçevede inanılrlığın artırılması amacıyla uzman incelemesine başvurulmuş, böylece elde edilen bulguların güvenilirliği pekiştirilmiştir. Aktarılabirlik kriteri doğrultusunda ise, çalışmanın bulgularının benzer bağlamlarda kullanılabilmesi adına katılımcı seçimi ve nitel verilerin sunumu ayrıntılı ve şeffaf bir biçimde açıklanmıştır. Tutarlılığın sağlanması adına araştırmacı ve bir alan uzmanı arasında yapılan kodlamalar karşılaştırılmış, kodlayıcılar arası uyum düzeyinin yüksek olması ile güvenilirliğe katkı sağlanmıştır (Miles vd., 2014).

Son olarak, onaylanabilirliğin sağlanması için verilerin toplanmasından analiz sürecine kadar tüm aşamalar şeffaf şekilde belgelenmiş ve kayıt altına alınmıştır.



4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgular her bir araştırma sorusuna göre incelenmiş ve aşağıda belirtilmiştir.

4.1 Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi olan “Kontrol grubu öğrencilerinin çevre bilinci ölçeği ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusunun cevaplanması için ÇBÖ puanları Wilcoxon işaretli sıralar toplamı testiyle analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.1’de yer almaktadır.

Tablo 4.1 Kontrol grubu ÇBÖ Toplam ön test-son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Son test-Ön test	N	$\bar{X}_{\text{sıra}}$	$\Sigma_{\text{sıra}}$	Z	p
Negatif Sıra	5	5,20	26,00	-1,93	0,054**
Pozitif Sıra	10	9,40	94,00		
Eşit	0				
Toplam	15				

*Negatif sıralar temeline dayalı ** $p>0,05$

Kontrol grubundan edilen istatistiksel değerler incelendiğinde, öğrencilerin ÇBÖ son test puanlarının ön test puanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır [$Z=-1,93$; $p>0,05$]. Puanlardaki değişimin yönü ve büyüklüğü incelendiğinde, öğrencilerin çoğunluğunun puanlarında artış olduğu gözlemlenmekle birlikte, 5 öğrencinin puanında düşüş (negatif sıra) meydana gelmiştir. Artış yönündeki sıralama ortalaması ($\bar{X}_{\text{sıra}}=9,40$), azalış yönündeki sıralama ortalamasından ($\bar{X}_{\text{sıra}}=5,20$) daha yüksek bir değere sahiptir. Bu durum, genel olarak bir iyileşme eğilimine işaret etse de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

4.2 İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “Deney grubu öğrencilerinin çevre bilinci ölçeği ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusunun

cevaplanması için ÇBÖ puanları Wilcoxon işaretli sıralar toplamı testiyle analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.2’de yer almaktadır.

Tablo 4.2 Deney grubu ÇBÖ Toplam ön test-son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Son test-Ön test	N	$\bar{X}_{\text{sıra}}$	$\Sigma_{\text{sıra}}$	Z	p
Negatif Sıra	0	0,00	0,00	-5,51*	0,00**
Pozitif Sıra	20	10,50	210,00		
Eşit	0				
Toplam	20				

*Negatif sıralar temeline dayalı ** $p<0,05$

Tablo 4.2 incelendiğinde, deney grubunun çevre bilinci ölçeği toplam ön test-son test puanları arasında yapılan Wilcoxon işaretli sıralar toplamı testi sonuçlarına göre uygulamanın son test lehine anlamlı farklılaştığı görülmektedir ($Z=-5,51$; $p<0,05$).

Bu anlamlı farkın ölçeğin boyutlarında gerçekleşme düzeylerinin tespit edilmesi amacıyla yapılan Wilcoxon işaretli sıralar toplamı testi bulguları Tablo 4.2’de yer almaktadır.

Tablo 4.3 Deney grubu ÇBÖ alt boyutları toplam ön test-son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

ÇBÖ Boyutları	Son test-Ön test	N	$\bar{X}_{\text{sıra}}$	$\Sigma_{\text{sıra}}$	Z	p
Çevre Bilgisi	Negatif Sıra	0	0,00	0,00	-5,45*	0,00**
	Pozitif Sıra	20	10,50	210,00		
	Eşit	0				
Olumlu Tutum	Negatif Sıra	1	5,00	5,00	-5,12*	0,00**
	Pozitif Sıra	19	10,78	205,00		
	Eşit	0				
Yararlı Davranış	Negatif Sıra	1	4,00	4,00	-5,34*	0,00**
	Pozitif Sıra	19	10,84	206,00		
	Eşit	0				

Negatif sıralar temeline dayalı ** $p<0,05$

Tablo 4.3 incelendiğinde, deney grubunun uygulama öncesinde ve sonrasında ÇBÖ boyutlarının Wilcoxon testi sonuçlarının çevre bilgisi, çevreye yönelik olumlu tutum

ve yararlı davranış boyutlarında son test lehine anlamlı farklılık bulunmuştur ($Z_{\text{çevre bilgisi}}=-5,45$; $p<0,05$; $Z_{\text{olumlu tutum}}=-5,12$; $p<0,05$; $Z_{\text{yararlı davranış}}=-5,34$; $p<0,05$). Deney grubu ile gerçekleştirilen REACT stratejisi temelli küresel iklim değişikliği öğretim sürecinin çevre bilincinin tüm boyutlarında olumlu etki meydana getirdiği saptanmıştır.

4.3 Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevre bilinci ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusunun cevaplanması için ÇBÖ son test puanları Mann Whitney U Testi testiyle analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.4’te yer almaktadır.

Tablo 4.4 Deney ve kontrol grubu ÇBÖ son test puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları

	Gruplar	N	$\bar{X}_{\text{sıra}}$	$\Sigma_{\text{sıra}}$	U	p
Son test	Deney	20	25,25	505	0,00	0,017
	Kontrol	15	8,33	125		

$p<0,05$

Tablo 4.4 incelendiğinde, ÇBÖ son test puanları arasında son test lehine anlamlı farklılık bulunmuştur [$U=0,00$; $p<0,05$]. Deney grubu ile gerçekleştirilen REACT stratejisi temelli küresel iklim değişikliği öğretim sürecinin çevre bilincini arttırmada başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.4 Dördüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi olan “Deney grubu öğrencilerinin çevre bilinci algıları ve görüşleri uygulama süreci öncesi ve sonrasında nasıl bir değişim göstermiştir?” sorusunun cevaplanması amacıyla katılımcılara uygulama öncesi ve sonrası görüşleri sorulmuştur. Uygulama öncesi görüşler Tablo 4.5’te yer almaktadır.

Tablo 4.5 Deney grubunun uygulama öncesi görüşleri

Tema	Kategori	Kod	f
Çevre Bilinci İlişkilendirmeleri	Akranlar Arası Etkileşimdeki İletişim Gündemi	Ders	13
		Okul yaşamı	10
		Günlük yaşam	5
	Bölgesel Çevre Sorunları	Hava kirliliği	8
		Su israfı	7
		Çevre kirliliği	6
		Küresel ısınma	4
		Fikri olmama	1
		Çevresel Sorunların Azaltılmasına Yönelik Stratejiler	13
		İsrafı azaltma	5
	Küresel Çevre Sorunlarının Gelecekteki Seyri	Kötüleşme	16
		Bireysel çaba ile iyileşme	4

Uygulama öncesi öğrencilerin görüşleri incelendiğinde Tablo 4.5’te görüldüğü üzere, öğrencilerin çevre bilinciyle ilgili görüşlerinin *akranlar arası etkileşimdeki iletişim gündemi*, *bölgesel çevre sorunları*, *çevresel sorunların azaltılmasına yönelik stratejiler* ve *küresel çevre sorunlarının gelecekteki seyri* kategorilerinden oluştuğu görülmektedir. Akranlar arası etkileşimdeki iletişim gündemi kategorisinde en çok dile getirilen konu dersler (f=13) olurken, bunu okul yaşamı (f=10) ve günlük yaşam (f=5) izlemiştir. Bu bulgu, öğrencilerin arkadaşlarıyla çevre sorunlarından ziyade daha çok okul merkezli gündemleri konuştuğunu göstermektedir. Bölgesel çevre sorunları kategorisinde katılımcılar en fazla hava kirliliği (f=8) ve su israfı (f=7) üzerinde durmuşlardır. Çevre kirliliği (f=6) ve küresel ısınma (f=4) da öne çıkan sorunlar arasındadır. Dikkat çeken bir nokta, “fikir olmama” (f=1) ifadesinin de yer almasıdır. Bu bazı öğrencilerin çevre sorunlarına ilişkin yeterli farkındalığa sahip olmadığını ortaya koymaktadır. Çevresel sorunların azaltılmasına yönelik stratejiler geri dönüşüm (f=13), öğrencilerin en çok dile getirdiği çözüm önerisidir. İsrafı azaltma (f=5) da önemli bir strateji olarak belirtilmiştir. Bu sonuç, öğrencilerin çevre bilinci konusunda daha çok bireysel davranış değişikliklerine odaklandığını göstermektedir. Küresel çevre sorunlarının gelecekteki seyri kategorisinde ise öğrencilerin büyük bir kısmı geleceğe dair kötüye gidiş (f=16) öngörüsünde bulunmuştur. Buna karşılık bireysel

çaba ile iyileşme (f=4) şeklinde daha umutlu görüşler de vardır. Bu durum, öğrencilerin genel olarak karamsar bir bakış açısına sahip olduklarını, ancak yine de bireysel çabaların olumlu etki yaratabileceğine inanan bir kesimin bulunduğunu göstermektedir. Tüm bu görüşler öğrencilerin çevre bilinci ilişkilendirmelerinin yüzeysel olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.6 Deney grubunun uygulama sonrası görüşleri

Tema	Kategori	Kod	f
Çevre Bilinci İlişkilendirmeleri	Akranlar Arası Etkileşimdeki İletişim Gündemi	Çevre	11
		Okul yaşamı	10
		Günlük yaşam	8
		Çevre sorunları	6
	Bölgesel Çevre Sorunları	Çevre kirliliği	13
		Küresel ısınma	8
		Hava kirliliği	8
		Su israfı	5
		Kuraklık	4
		Buzulların erimesi	2
		Yenilenemeyen enerji tercihi	2
		Geri dönüşüm	12
		Ağaçlandırma	5
		İsrafı azaltma	2
	Çevresel Sorunların Azaltılmasına Yönelik Stratejiler	Eylemde bulunmama	3
		Ulaşım Tercihinde Çevreye Duyarlılık	2
		Yenilenebilir enerji	1
		Kötüleşme	17
	Küresel Çevre Sorunlarının Gelecekteki Seyri	Bireysel çaba koşuluyla iyileşme	3

Tablo 4.6’da yer alan deney grubunun uygulama sonrası görüşleri incelendiğinde, *çevre bilinci ilişkilendirmeleri* ve *uygulama süreci değerlendirmesi* temalarının olduğu görülmektedir. Çevre bilinci ilişkilendirmeleri teması ise *akranlar arası etkileşimdeki iletişim gündemi*, *bölgesel çevre sorunları*, *çevresel sorunların*

azaltılmasına yönelik stratejiler ve küresel çevre sorunlarının gelecekteki seyri kategorilerinden oluşmuştur. Akranlar arası etkileşimdeki iletişim gündemi kategorisi incelendiğinde, çevre (f=11), okul yaşamı (f=10) ve günlük yaşam (f=8), öğrencilerin en sık dile getirdiği konular arasında yer almıştır. Ayrıca çevre sorunlarının doğrudan (f=6) iletişim gündemine taşındığı görülmektedir. Bu durum, uygulama sonrasında öğrencilerin gündelik sohbetlerinde çevre konularını daha fazla ele almaya başladıklarını göstermektedir. Bölgesel çevre sorunları kategorisinde çevre kirliliği (f=13) en çok vurgulanan sorun olmuştur. Bunun yanı sıra küresel ısınma (f=8), hava kirliliği (f=8) ve su israfı (f=5) önemli konular arasında yer almaktadır. Uygulama öncesinde göre yeni kodların (örneğin kuraklık (f=4), buzulların erimesi (f=2), yenilenemeyen enerji tercihi (f=2)) ortaya çıkması, öğrencilerin çevresel sorunlara dair algılarının daha kapsamlı ve küresel boyutlu bir hale geldiğini göstermektedir. Çevresel sorunların azaltılmasına yönelik stratejiler kategorisi içerisinde geri dönüşüm (f=12) uygulama sonrasında da en güçlü çözüm önerisi olarak öne çıkmaktadır. Ağaçlandırma (f=5), israfı azaltma (f=2), ulaşım tercihlerinde çevreye duyarlılık (f=2) ve yenilenebilir enerji (f=1) gibi daha çeşitli stratejilerin dile getirilmesi dikkat çekicidir. Öte yandan eylemde bulunmama (f=3) kodunun da yer alması, bazı öğrencilerin çözüm konusunda kararsız veya umutsuz olduğunu göstermektedir. Bu temaya ait diğer kategori olan küresel çevre sorunlarının gelecekteki seyrinde ise öğrencilerin büyük çoğunluğu geleceğe dair kötüleşme (f=17) öngörüsünde bulunmuştur. Bireysel çaba koşuluyla iyileşme (f=3) görüşünde olan katılımcılar da mevcuttur. Bu sonuç, öğrencilerin genel bakış açısında karamsarlığın hâkim olduğunu, ancak uygulama sonrası da olsa küçük bir grubun bireysel sorumluluğun önemine inandığını göstermektedir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1 Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada, REACT stratejisi ile yapılandırılmış olan küresel iklim değişikliği öğretiminin ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin çevre bilinci üzerindeki çok boyutlu etkisi incelenmiştir. Küresel iklim değişikliği ünitesinde gerçekleştirilen, deney ve kontrol gruplarında altı hafta süren öğretim uygulamalarında ÇBÖ ve YYGF ile elde edilen veriler analiz edilmiştir. Analizlerden elde edilen bulgulara ilişkin sonuçlar literatürle ilişkilendirilerek tartışılmıştır.

Araştırmanın birinci alt problemine yönelik bulgular, kontrol grubunda yürütülen mevcut öğretim sürecinin, öğrencilerin çevre bilinci düzeylerinde istatistiksel açıdan güçlü bir değişim yaratma gücüne sahip olmadığını göstermektedir. Kontrol grubunda kullanılan mevcut öğretim süreci yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğeler barındırsa da REACT stratejisinin sunduğu gibi sistematik, beş aşamalı bir yaşantı ve bilgi transferi döngüsü sunmamaktadır. Dolayısıyla, öğrenciler öğrendikleri teorik bilgiyi yeni ve zorlu çevresel sorunlara uyarlama veya genelleme fırsatı bulamamıştır. Bu durum, bilginin kalıcı hale gelmesini ve davranışa dönüşmesini engellemiştir. Mevcut öğretim sürecindeki bağlamların, öğrencilerin kişisel yaşamlarıyla yeterince derinlemesine ilişkilendirilememesinin çevresel bilginin tutum ve davranış boyutlarına yansımalarının sınırlı kalmasına yol açtığı düşünülmektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemine yönelik bulgulara göre, deney grubunun ÇBÖ ön test-son test puanları analizinde uygulama sonrası lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak bu anlamlı farklılık ÇBÖ'nün alt boyutları olan çevre bilgisi, çevreye yönelik olumlu tutum ve yararlı davranış boyutlarının tamamında da gözlemlenmiştir. Bu durum öğrencilerin yalnızca bilişsel bilgi düzeyinde kalmayıp, çevreye yönelik duyuşsal ve davranışsal alanlarda da kayda değer değişimler yaşadığını kanıtı olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bu bütüncül etki, REACT stratejisinin sadece bir öğretim tekniği olmanın ötesinde, öğrencilere çevresel farkındalık ve sorumluluk duygusu kazandırma açısından etkili bir öğretim düşüncesi sunduğunu göstermektedir. Alanyazında yer alan çevre bilincini

güçlendiren strateji ortaklıklarının çoğu, yapılan araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir. Tadena ve Salic-Hairulla (2021) çalışmalarında STEM etkinlikleriyle destekli çevre eğitiminin çevre bilincini artırdığını; Akçay (2023) çalışmasında ilkokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla çevre bilincinin artırdığını; Naeemi vd. (2024) ilkokul öğrencileriyle yaptığı çalışmalarında çevre okuryazarlığının artırdığını tespit etmiştir. Kutluca ve Çelikler (2024) ise çevre konulu REACT stratejisi uygulamasının akademik başarıya etkiğini belirlemişlerdir. Ancak alanyazında farklı sınıf kademesinde yapılan bazı çalışmalar araştırmanın ilgili sonucu ile örtüşmemektedir. Çevik (2025), 4. sınıf öğrencileriyle etkinlik temelli sürdürülebilir çevre eğitimi gerçekleştirdiği çalışmasının sonucunda çevre eğitimi bilgi, tutum ve davranış boyutunda etkili olmadığını tespit etmiştir. Ekici (2025) ise, 4. sınıf öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmasında çevre bilincini çevreye yönelik tutum boyutunda ve cinsiyet, aile öğrenim durumu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Araştırmanın Küresel İklim Değişikliği ünitesine odaklanmış olmasıyla, öğrencilerin iklim değişikliğine yönelik farkındalıkları artmıştır. Küresel iklim değişikliği farkındalığına yönelik alanyazın taraması sonucunda yapılan çalışmalar da araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir: Mutlu (2025) örnek olay yöntemiyle iklim okuryazarlığına etkiyi incelememiş; Kundariati vd. (2024) ve Lambert vd. (2012) ise öğrencilerin küresel iklim değişikliği farkındalığını araştırmışlardır. Bu çalışmalar çevre eğitimi alanına yapılan bu tür metodolojik katkıların gerekliliğini doğrulamaktadır.

Araştırmanın üçüncü alt problemine yönelik bulgulara göre, uygulama sonrasında REACT temelli yürütülen deney grubu ile mevcut öğretim süreci uygulanan kontrol grubunun ÇBÖ son test puanları analizinde deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Bu bulgu, REACT stratejisi temelli Küresel İklim Değişikliği öğretiminin, mevcut öğretim programına kıyasla öğrencilerin çevre bilinci düzeylerini artırmada anlamlı derecede daha başarılı olduğu sonucunu kesinleştirmektedir. Bu üstünlüğün temel nedeni, kontrol grubunda uygulanan mevcut öğretim sürecinin daha az bağlamla karşılaşması ve ders kitabı dışında ek etkinlik yapılmamasıyla ilişkilendirilebilir. REACT stratejisinin sunduğu aşamalı süreç,

öğrencilerin kavramsal anlayışlarının gelişimini sağlamış ve öğrenme derinliğini artırmıştır. Aydoğan (2024), Ceylan (2025), Sevinç (2015), ve Yulnelse vd. (2021) gibi araştırmacılar, REACT stratejisinin kavramsal anlama ve öğrenme derinliği üzerindeki pozitif etkisini ortaya koyarak bu bulguyu desteklemektedir. Alanyazındaki diğer çalışmalar da bu güçlü etkiyi farklı değişkenler üzerinden teyit etmektedir: Güneş (2023) ve Tekmanlı (2024), REACT stratejisinin akademik başarı, fen dersine yönelik tutum ve öğrenme kalıcılığını artırdığını saptamıştır. Pertiwi vd. (2024) ise REACT'in eleştirel düşünme becerilerini yükselttiğini tespit etmiştir. Buna karşın, Erdoğan-Karaş (2019) gibi bazı çalışmalar, öğrenme ve kalıcılık açısından etkili sonuçlar bulmasına rağmen tutum ve motivasyon açısından istatistiksel bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşmıştır. Genel olarak alanyazındaki bu destekleyici çalışmalar, REACT stratejisinin fen bilimleri öğretiminde kavramsal anlama, akademik başarı ve fen okuryazarlığına katkı sağladığını doğrulamaktadır.

Araştırmanın dördüncü alt problemine yönelik bulgulara göre ise, deney grubu öğrencilerinin çevre bilinci algıları ve görüşlerindeki değişim irdelenmiş, öğrencilerin çevre bilinci ilişkilendirmelerinde önemli bir dönüşüm yaşandığını saptanmıştır. İletişim gündeminde artış meydana geldiği, çevre sorunlarının akranlar arasında bir iletişim konusu olduğu ve öğrencilerin gündelik sohbetlerinde çevresel duyarlılığın arttığı saptanmıştır. Bireylerin kendilerinde güçlü duygu uyandıran deneyimleri doğal olarak yakın çevreleriyle paylaşma eğiliminde olduğu bilindiğinden (Rimé vd., 1998); çevreye bağlı kavramların sosyal etkileşimlerde daha sık görünür hale gelmesi ve gündelik iletişimde belirgin bir yer edinmesi anlamlı bulunmuştur. Uygulama öncesi yerel ve yüzeysel kalan algının, uygulama sonrasında kuraklık, buzulların erimesi ve yenilenemeyen enerji tercihi gibi küresel iklim değişikliği odaklı yeni kodların ortaya çıkmasıyla daha sistemik ve bilimsel bir bağlama oturduğu tespit edilmiştir. Bu, öğrencilerin problem çözümüne yönelik farkındalıklarının ve çözüm önerilerinin çeşitlendiğini gösterir. REACT stratejisinin öğrenme sürecini daha katılımcı, iş birlikçi ve deneyim temelli hale getirdiğini güçlü bir biçimde ortaya koymuştur. Öğrencilerin ders sırasında aktif roller üstlenmeleri, gerçek yaşam problemleriyle yüzleşmeleri ve grup çalışmalarıyla ortak fikir üretmeleri, çevre eğitiminin yalnızca kavramsal bilgi düzeyinde kalmamasını, bilimsel düşünme ve eleştirel düşünme gibi üst düzey becerileri de geliştirmesini sağlamıştır. Kalkan (2025), Karanlı (2023) ve Öcal (2025)

gibi araştırmacıların bulguları REACT stratejisinin öğrenci motivasyonunu artırarak, çevresel yaklaşımları ekosentrik perspektife doğru dönüştürmedeki bütüncül etkinliğini teyit etmektedir.

Elde edilen sonuçlar bütünsel olarak değerlendirildiğinde, REACT stratejisiyle yürütülen küresel iklim değişikliği öğretiminin, öğrencilere yalnızca çevre bilgisi kazandırmakla kalmayıp, aynı zamanda tutum ve davranış boyutlarında da kayda değer bir dönüşüm sağladığı kanıtlanmıştır. Bu kapsamlı katkı, çevre eğitimi açısından son derece kıymetlidir; çünkü yalnızca bilgi düzeyinde kalan bir eğitimin bireylerin yaşamlarında çevre dostu alışkanlıklar geliştirmelerinde ve kalıcı eyleme geçmelerinde yeterli olamayabileceği bilinmektedir. REACT stratejisi ile zenginleştirilen çevre eğitimi, öğrencilerin öğrendiklerini yeni bağlamlara aktarmaları, gerçek yaşam problemleriyle yüzleşmeleri ve çevre bilinciyle hareket etmeleri sayesinde sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesine katkı sağlama potansiyeli yaratılması açısından kıymetli sonuçlar ortaya koymuştur.

5.2 Öneriler

Araştırma bulgularına dayanarak REACT stratejisinin çevre bilincini artırmadaki etkisi açıkça ortaya konmuştur. Bu çerçevede, elde edilen sonuçlara dayalı olarak aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Öğretim programlarının REACT stratejisi gibi öğrenci merkezli ve bağlam temelli yaklaşımları içerecek şekilde yeniden kurgulanması bir zorunluluktur. Bu programatik değişimin başarısını sağlamak amacıyla ise, öğretmenlerin REACT stratejisini etkili biçimde uygulayabilmeleri için uygulamalı ve senaryo tabanlı hizmet içi eğitim programları düzenlenmelidir; öğretmenlerin özgün uygulamalarını geliştirmeleri için paylaşım toplantıları ve çalıştaylar ile desteklenmesi gerekmektedir.
- Araştırmanın sınırlı olduğu kısa sürede çevre bilincinin kapsamlı bir şekilde ele alınmasını sağlamak amacıyla, okul dışı etkinliklerin de yer aldığı dönem boyu sürecek proje çalışmaları ve saha araştırmaları teşvik edilmelidir. Öğrenciler,

yaşadıkları yakın çevreden başlayarak çevre sorunlarına karşı somut çözüm önerileri sunmaya yönlendirilmelidir.

- Araştırma yalnızca bir bölgedeki ortaokul düzeyindeki öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Modelin genellenebilirliğini ve etkililiğini sınamak amacıyla, araştırma farklı bölge, okul türü (özel/devlet) ve yaş gruplarındaki (lise veya ilkokul) öğrenci gruplarında da yürütülmelidir.
- REACT stratejisi uygulamalarının Matematik, Sosyal Bilgiler veya Türkçe gibi derslerde çevre bilinci kazandırmaya etkisi araştırılarak, disiplinler arası katkı potansiyeli ortaya konulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abalansa, S., El Mahrad, B., Icely, J. & Newton, A. (2021). Electronic waste, an environmental problem exported to developing countries: The GOOD, the BAD and the UGLY. *Sustainability*, 13(9), 5302.
- Abebe, W. K., Faris, S. B., & Tafari, H. W. (2023). Effect of context-based approach on students' scientific reasoning on heredity concepts. *Pedagogical Research*, 8(4), em0166.
- Abebe, W. K., Tafari, H. W., & Faris, S. B. (2024). Effect of context based REACT strategy on students' conceptual understanding of heredity. *Cogent Education*, 11(1), 2290104.
- Acar, B., & Yaman, M. (2011). Bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin ilgi ve bilgi düzeylerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 1-10.
- Akay, D. S., Akça, G., Atik, A. D., & Erkoç, F. (2020). Yaşam bilimleri profesyonellerinin iklim değişikliğinin sağlık etkileri konusunda eğitim ihtiyaçları var mı?. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 6(1), 141-151.
- Akçay, G. (2023). Artırılmış gerçeklik uygulamaları yoluyla çevre eğitiminin ilkökul öğrencilerinin çevre bilincine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Giresun.
- Akgürebüz, M. (2023). Sınıf dışı etkinliklerle bağlam temelli yaklaşımı react stratejisinin başarı ve kalıcılığa etkisi: Vücudumuzdaki sistemler. Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, Samsun.
- Aköz, O., Çeliker, H. D., & Genç, H. (2022). Çevre eğitimi dersinde STEM öğrenme yaklaşımı kapsamında 5E öğretim modeline uygun olarak tasarlanmış bir ders içeriği: Akıllı Seram. *Avrupa Eğitim Çalışmaları Dergisi*, 9(4).
- Albayrak, H., Polat, R., & Kenan, A. (2025). Ortaokul Öğrencilerine Yönelik İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (65), 3252-3271.
- Anderson, A. (2012). *Climate change education for mitigation and adaptation*. *Journal of Education for Sustainable Development*, 6(2), 191-206.
- Aras, B. B., & Demirci, K. (2020). İklim değişikliğinin insan sağlığı üzerindeki psikolojik etkileri. *Nazilli İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(2), 77-94.
- Arık-Gungor, B., & Saracoglu, S. (2023). Content analysis of theses on context-based learning approach in science education. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 13(2), 564-598. <https://doi.org/10.18039/ajesi.1118396>

- Aslangiray, H., & Gezer, S. (2023). Yansıtıcı düşünme etkinlikleri ile zenginleştirilmiş tepki stratejilerinin odaklanmalarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (57), 74-102.
- Aydın-Ceran, S. (2021). Contextual learning and teaching approach in 21st century science education. In *Current studies in social sciences*, (Á. Csiszárík-Kocsir & P. Rosenberger (pp.160-173). ISRES Publishing.
- Aydoğan, T. (2024). Araştırma sorgulama destekli REACT stratejisinin ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamaları üzerine etkisinin incelenmesi: Ses konusu örneği. Yüksek Lisans Tezi, *Yozgat Bozok Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Yozgat.
- Ayvacı, H. Ş. (2010). Fizik öğretmenlerinin bağlam temelli yaklaşım hakkındaki görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (15), 42-51.
- Azmi, L., & Latisma, L. (2022). Development of acid-base e-module based on contextual approach with react strategy to improve students' learning outcomes. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(1), 266-275.
- Bachtar, Y. C., Nurtamam, M. E., Santosa, T. A., Oktiawati, U. Y., & Rahman, A. (2023). The effect of problem based learning model based on REACT approach on students' 21st century skills: Meta-analysis. *International Journal of Educational Review, Law And Social Sciences (IJERLAS)*, 3(5), 1576-1589.
- Barak, B., & Gönençgil, B. (2020). Dünyada ve Türkiye’de ortaokul öğretim programlarının iklim değişikliği eğitimi yaklaşımına göre karşılaştırılması. *Coğrafya Dergisi*, (40), 187-201.
- Barnett, J. (2020). Global environmental change II: Political economies of vulnerability to climate change. *Progress in Human Geography*, 44(6), 1172-1184.
- Başoğlu, A. (2014). Küresel iklim değişikliğinin ekonomik etkileri. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 7, 175-196.
- Bennett, J., & Lubben, F. (2006). Context-based chemistry: The salters approach. *International Journal Of Science Education*, 28(9), 999-1015.
- Berns, R. G., & Erickson P. M. (2001). Contextual teaching and learning: Preparing students for the new economy. *The Highlight Zone Research*, 5, 1-8.
- Beşballı, S. G. (2023). Çevre Sorunları Çerçevesinde Küresel İklim Değişikliği. *Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 9 (2), 500-52.
- Boon, H. J. (2016). Pre-service teachers and climate change: A stalemate?. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 41(4), 39-63
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.

- Braun, V., & Clarke, V. (2019). Reflecting on reflexive thematic analysis. *Qualitative Research in Sport, Exercise And Health*, 11(4), 589-597.
- Burke, T. A., Cascio, W. E., Costa, D. L., Deener, K., Fontaine, T. D., Fulk, F. A., ... & Zartarian, V. G. (2017). Rethinking environmental protection: meeting the challenges of a changing world. *Environmental health perspectives*, 125(3), A43-A49.
- Bülbül, M. Ş. & Matthews, K. (2012). Bağlam temelli eğitimin olası geleceği. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.
- Can, F. (2023). *Çevre ve İklim Değişikliği 101: İklim değişikliği'nden Kyoto Protokolü'ne ekoloji hakkında bilmeniz gereken her şey*. Say Yayıncılık
- Candan-Helvacı, S. & Erten, S. (2022). *Öğretmen adayları için çevre dostu birey etkinlikleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Candan, S. (2015). Öğretmen adaylarına çevre bilinci kazandırmada çevre dostu birey etkinlik paketi'nin etkililiği. Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Cengiz, F. B. (2022). Öğretmen adaylarının çevre bilincinin ortaya çıkmasının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Antalya.
- Ceylan, H. (2025). REACT Stratejisi ile fen bilimleri öğretiminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarı ve kavramsal değişimleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Hatay.
- Choi, C., Kim, C., & Kim, C. (2019). Towards sustainable environmental policy and management in the fourth industrial revolution: Evidence from big data analytics. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 6(3), 185-192.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B., & Turner, L. A. (2020). *Araştırma yöntemleri: Desen ve analiz* (Çev. Ed. A. Alpay, 3. Baskı). Anı Yayıncılık, Ankara.
- Cianconi, P., Betrò, S., & Janiri, L. (2020). The impact of climate change on mental health: a systematic descriptive review. *Frontiers in Psychiatry*, 11, 1-15.
- Crawford, M. L., (2001). Teaching contextual: research, rationale and techniques for improving student motivation and achievement in mathematics and sciences. Texas: CORD Learning Change in Education.
- Creswell, J. W., & Plano-Clark, V. L. (2018). Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çak, D. (2020). Argüman tabanlı sorgulayıcı araştırma etkinlikleri ile küresel iklim değişikliği konusunun öğretiminde öğrencilerin argümanlarının ve görüşlerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Rize.

- Çekiç-Toroslu, S. (2011). Yaşam temelli öğrenme yaklaşımları ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin enerji konusundaki başarı, kavram yanılgısı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü*. Ankara.
- Çepni, S. (2015). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (10. Baskı). Pegem Akademi.
- Çepni, S., Bacanak, A., & Küçük, M. (2003). Fen eğitiminin amaçlarında değişen değerler: Fen-teknoloji-toplum. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 1(4), 7-29.
- Çetiner, C. E. (2017). Sekizinci sınıf fen ve teknoloji ders programında 6. ünite madde döngüleri geri dönüşüm ve enerji kaynakları konularının öğretilmesinin öğrencilerin çevre bilincine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
- Çevik, S. (2025). Etkinlik temelli sürdürülebilir çevre eğitiminin 4. sınıf öğrencilerinin çevre bilincine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Hatay.
- Dağıstanlı, F., & Yıldırım, H. İ. (2020). Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile destekli çevre eğitiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutum, davranış ve başarı düzeylerine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (54), 106-132.
- Dallı, A. (2019). Madde döngüleri ve çevre sorunları konusunda STEM yaklaşımına dayalı öğretim tasarımı. Doktora Tezi, *Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bursa.
- De Jong O. (2008). Context-based chemical education: How to improve it?, *Chemical Education International*, 8(1), 1-7.
- Demiral, E. (2025). Küresel iklim değişikliği ve tarım: Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler üzerine ekonometrik bir analiz. Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. İstanbul.
- Demirtaş-Şenel, G. (2023). Bağlam Temelli Öğrenme Kapsamında İlkokul Üçüncü Sınıf Hayat Bilgisi Dersinde REACT Stratejisine Dayalı Uygulamaların Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Deniş-Çeliker, D., & Kara, M (2020). Fen öğretiminde REACT'in Etkileri: 21. yüzyıl becerileri ve fene yönelik öz yeterlilik inançları. *OPUS International Journal of Society Reserarches*, 16 (Eğitim ve Toplum Özel Sayısı), 5732-5763.
- Deveci, I., & Karteri, I. (2022). Fen bilgisi öğretmen eğitiminde çevresel ölçüm cihazlarıyla desteklenen bağlam temelli öğrenme: Karma yöntem araştırması. *Biyolojik Eğitim Dergisi*, 56(5), 487-512.
- Dündar, T. & Özsoy, S. (2020). İklim değişikliğinin kadın üreme sağlığına etkileri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 29(3), 190-198.

- Ekici, S. (2025). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumları ve çevre bilincinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Elazığ.
- Erdoğan-Karaş, Ö. (2019). 7. sınıf hücre ve bölünmeler ünitesinin REACT stratejisiyle öğretimi. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.
- Eroğlu, B., & Keleş, Ö. (2009). Çevre eğitim. M. Aydoğdu (Ed.), *Fen eğitiminde çevre* (s. 187-198). Ankara: Pozitif Matbaacılık.
- Erten, S. (2004). Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir, çevre eğitimi nasıl olmalıdır. *Çevre ve İnsan Dergisi*, 65 (66), 1-13.
- Erten, S. (2005). Okul öncesi öğretmen adaylarında çevre dostu davranışların araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 91-100.
- Erten, S. (2012). Türk ve Azeri öğretmen adaylarında çevre bilinci. *Eğitim ve Bilim [Education and Science]*, 37(166), 88-100.
- Erten, S. (2019). Çevre ve çevre bilinci. Fen öğretimi (Ed. C. Aydoğdu ve S. Kınır) içinde (s.305-343). Nobel Yayıncılık
- Ertürk, N. (2024). Kastamonu'da küresel iklim değişikliğine bağlı olarak bazı ağaç türlerinin yayılış alanlarının olası değişimi. Doktora Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.
- Farida, R., Suroyo, S., & Sekarwinahyu, M. (2023). The influence of strategy relating, experiencing, applying, cooperating, transferring (REACT) on science learning outcomes of fifth grade elementary students viewed from critical thinking ability. *JPPIPA (Jurnal Penelitian Pendidikan IPA)*, 8(1), 1-10.
- Frimpong, B. R., Agyei, C. A., & Shakibu, M. (2023). Effect of REACT Strategy on Senior High School Students' Achievement in Protein Synthesis. *American Journal of Educational Research*, 11(9), 620-627.
- Gezgin, D. (2019). Fen etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarında çevre bilinci kazandırılmasına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Aksaray.
- Gezgin, S. (2023). Küresel iklim değişikliğinin ekonomik yansımaları. Yüksek Lisans Tezi, *İskenderun Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Hatay.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of “context” in chemical education. *Int J Sci Educ* 28(9), 957-976.
- Girgin, E. (2025). Çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersi öğretim programı'nın ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin küresel iklim değişikliğiyle ilgili görüşlerine, bilgi düzeylerine ve farkındalıklarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Uşak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Uşak.

- Glynn, M.S., & Winter, L.K. (2004). Contextual teaching and learning of science in elementary schools, *Journal of Elementary Science Education Shawn*, 16(2), 51-64.
- Goritz, A., Kolleck, N., & Jörgens, H. (2019). Education for sustainable development and climate change education: The potential of social network analysis based on twitter data. *Sustainability*, 11(19), 5499.
- Görmez, K. (2015). *Çevre sorunları*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Görmüş, G. (2021). Dolaşım sistemi konusunun öğretiminde REACT stratejisini temel alan bağlam temelli öğrenme yaklaşımının öğrencinin öğrenme ürünleri üzerindeki etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Samsun.
- Grimalt-Álvaro, C., Valls, C., Cebrián, G., & Marqués-Molíes, L. (2025). An Exploration of Students' Attitudes towards STEM and Climate Change: A Cluster Analysis Study with a Gender Perspective. *European Journal of STEM Education*, 10(1), 2.
- Guba, E. G. (1981). Criteria for assessing the trustworthiness of naturalistic inquiries. *Educational Communication and Technology Journal*, 29(2), 75-91.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *Educational Communication and Technology Journal*, 30(4), 233-252.
- Gül, Ş. (2016). Yaşam temelli öğretim modeliyle “fotosentez” konusunun öğretimi: REACT stratejine dayalı bir uygulama. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 21-45.
- Gülsoy, E., & Korkmaz, M. (2020). Üniversite öğrencilerinin sosyo-ekonomik özelliklerinin küresel ısınma ve iklim değişikliği algıları üzerine etkileri. *Turkish Journal of Forestry*, 21(4), 428-437.
- Güneş, L. (2023). Altıncı sınıf elektriğin iletimi ünitesinin REACT stratejisi ile öğrencilerin akademik başarısına ve tutumuna etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya.
- Güneş, L., & Yılmazlar, M. (2024). REACT Stratejisine Yönelik Yapılmış Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 125-140.
- Hassan, A. A., Noordin, T. A., & Sulaiman, S. (2010). The status on the level of environmental awareness in the concept of sustainable development amongst secondary school students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1276-1280.
- Helldén, D., Andersson, C., Nilsson, M., Ebi, K. L., Friberg, P. & Alfvén, T. (2021). Climate change and child health: A scoping review and an expanded conceptual framework. *The Lancet Planetary Health*, 5(3), 164-175.

- Hırça, N. (2012). Bağlam temelli öğrenme yaklaşımına uygun etkinliklerin öğrencilerin fizik konularını anlamasına ve fizik dersine karşı tutumuna etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(17).
- Hungerford, H. R., & Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *The journal of environmental education*, 21(3), 8-21.
- Ingram, S. J. (2003). *The effects of contextual learning instruction on science achievement male and female tenth grade students*. University of South Alabama, USA.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). AR5 synthesis report: Climate change 2014. (11.08.2025 tarihinde <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/> adresinden ulaşılmıştır).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jannah, M., & Supardi, Z. I. (2020). Guided inquiry model with the REACT strategy learning materials to improve the students' learning achievement. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 1(2), 156-168.
- Jickling, B., & Wals, A. E. J. (2008). Globalization and environmental education: Looking beyond sustainability and sustainable development. *Journal of Curriculum Studies*, 40(1), 1-21.
- Kadioğlu, M. (2019). *Bildiğiniz havaların sonu*. İstanbul: Günötesi Yayıncılık.
- Kalkan, Y. (2025). Elektrik ünitesinin artırılmış gerçeklik uygulamaları içeren REACT stratejisi ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Samsun.
- Kara, F. (2016). 5. Sınıf Maddenin değişimi ünitesinde kullanılan bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri. akademik başarıları ve fene yönelik tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Samsun.
- Karagöl, V. (2022). İklim değişikliği ve para politikası: Türkiye için bir değerlendirme. *İnsan ve İnsan*, 9(33), 77-95.
- Karamustafaoğlu, O., & Tutar, M. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretimde react stratejisinin kullanımı hakkında görüşleri. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 1-12.
- Karasubaşı, Ö. (2022). Bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin fen akademik başarısına, fene yönelik tutum ve motivasyona etkisinin incelenmesi: Bir meta analiz çalışması. Yüksek Lisans Tezi, *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Sivas.

- Karpuz, S. (2023). Ortaokul 7. sınıf ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında ve öğretim programında yer alan fizik konularının bilimsel süreç becerileri yönünden içerik analizi. Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
- Karslı, G. (2023). Okul dışı ortamlarda REACT Stratejisine göre geliştirilen etkinliklerin 5. sınıf insan ve çevre ünitesinin öğretimine etkisi: Eylem araştırması. Doktora Tezi, *Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Amasya.
- Keleş, İ. H. (2019). 7. sınıf fen bilimleri dersi “saf maddeler, karışımlar ve karışımların ayrılması” konularının REACT stratejisiyle öğretimi. Yüksek Lisans Tezi, *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kilis.
- Keskin, F., & Çam, A. (2019). Yaşam temelli REACT stratejisinin altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve fen okuryazarlığına etkisi. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Education Faculty*, (49), 38-59.
- Kılınç, D. (2024). Işığın madde ile etkileşimi ünitesinin REACT stratejisi ile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, motivasyonuna ve akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Kızıl, D. (2024). Proje tabanlı çevre eğitiminin ortaokul öğrencilerinin çevre bilinci üzerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Niğde.
- Kirman-Bilgin, A., Demircioğlu-Yürükel, F. N., & Yiğit, N. (2017). Geliştirilmiş bir REACT stratejisinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi: "Maddenin parçacıklı yapısı". *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 14 (2), 65-81.
- Klassen, S. (2006). A theoretical framework for contextual science teaching. *Interchange*, 37(1-2), 31-62.
- Koca, H., Yakar, A., Dev, F., & Şen, G. (2024). TIMSS ve PISA verileri üzerinden Türkiye'nin eğitim performansının gelişiminin analizi. *Ulusal Eğitim Dergisi*, 4(2), 644-660.
- Kocabaş, H. (2021). Ortaokul fen bilimleri dersi 8. sınıf enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesinde kullanılan bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin analitik düşünme becerilerine ve çevresel tutumlarına etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kocaeli.
- Koç, H. (2025). REACT stratejisine dayalı 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Nevşehir.
- Korkmaz, K. A. (2024). Küresel iklim değişikliği ve küresel iklim değişikliğinin entegre su yönetimi üzerindeki olası etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.

- Kouwenberg, R., & Zheng, C. (2023). A review of the global climate finance literature. *Sustainability*, 15(2), 1255.
- Kundariati, M., Ibrohim, I., Rohman, F., Nida, S., Hayuana, W., & Putra, Z. A. Z. (2024). Exploring Students' Climate Change Perception: The Key Factor of Climate Change Mitigation and Adaptation. *Journal of Biological Education Indonesia (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(1), 185-194.
- Kurnaz, L. (2019). *Son buzul erimeden*. İstanbul: Doğan Yayınları Yayıncılık.
- Kurup, P. M., Levinson, R. & Li, X. (2021). Informed-decision regarding global warming and climate change among high school students in the United Kingdom. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 21, 166-185.
- Kutluca, E. (2024). Evsel atıklar ve geri dönüşüm konusunun REACT stratejisi ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, Samsun.
- Kutluca, E., & Çelikler, D. (2024). Fen bilimleri öğretiminde REACT stratejisi. *Eğitim & Bilim 2024: İlköğretim ve ortaöğretimde fen bilimleri eğitimi* (Ed. Y. S. Sönmez) içinde (s.73-96). Efe Akademi.
- Lambert, J. L., Lindgren, J., & Bleicher, R. (2012). Assessing elementary science methods students' understanding about global climate change. *International Journal of Science Education*, 34(8), 1167-118.
- Makarov, I., Chen, H. & Paltsev, S. (2020). Impacts of climate change policies worldwide on the Russian economy. *Climate Policy*, 20(10), 1242-1256.
- Martinez-Mirambell, C., García-Taibo, O., Ferriz-Valero, A., & Baena-Morales, S. (2025). Plogging improves environmental awareness in high school physical education students. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 25(2), 333-343.
- McKenzie, M. (2021). Climate change education and communication in global review: Tracking progress through national submissions to the UNFCCC Secretariat. *Environmental Education Research*, 27(5), 631-651.
- McKillup, S. (2012). *Statistics explained: An introductory guide for life scientists* (2nd ed.). United States: Cambridge University Press.
- Mendes, S. B., Nogales, M., Vargas, P., Olesen, J. M., Marrero, P., Romero, J., ... & Heleno, R. (2025). Climb forest, climb: diverse disperser communities are key to assist plants tracking climate change on altitudinal gradients. *New Phytologist*, 245(3), 1315-1329.
- Mete, P. & Yıldırım, A. (2016). Yaşam temelli öğrenme yaklaşımının kimya derslerindeki uygulamaları hakkında öğretim elemanlarının görüşleri. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 100-116.

- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). An expanded sourcebook: Qualitative data analysis (2nd Ed.). Sage.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). Qualitative data analysis: A methods sourcebook (3rd Ed.). Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2022). Çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersi öğretim programı (Ortaokul 6, 7 veya 8. sınıflar). Ankara: MEB Yayınevi.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul). Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <https://tymm.meb.gov.tr/ogretim-programlari/fen-bilimleri-dersi>, Erişim Tarihi: 11/06/2025
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul). Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <https://tymm.meb.gov.tr/ogretim-programlari/fen-bilimleri-dersi> Erişim Tarihi: 11/06/2025.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2025). Türkiye yüzyılı maarif modeli öğretim programları ortak metni. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı. https://tymm.meb.gov.tr/upload/brosur/ortak_metin.pdf, Erişim Tarihi: 11/06/2025.
- Monasterolo, I. (2020). Climate change and the financial system. *Annual Review of Resource Economics*, 12(1), 299-320.
- Monroe, M. C., Oxarart, A., & Plate, R. R. (2013). A role for environmental education in climate change for secondary science educators. *Applied Environmental Education & Communication*, 12(1), 4-18.
- Moshou, H., & Drinia, H. (2023). Climate change education and preparedness of future teachers-A review: The case of Greece. *Sustainability*, 15(2), 1177.
- Muhibbuddin, M., Hayuni, W., & Pada, A. U. T. (2021). The Implementation Of React Strategy Combined With Constructivism Based-Module In Improving Students'critical Thinking Skills, Learning Outcomes And Self-Efficacy. *IJASOS-International E-journal of Advances in Social Sciences*, 7(19), 41-48.
- Mutlu, M. (2025). Örnek olay öğretim yönteminin ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin küresel iklim değişikliği bilgilerine ve iklim okuryazarlıklarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Çanakkale.
- Naeemi, M., Nateghi, F., & Jalalvandi, M. (2024). Designing a Context-Based Education Model for the Elementary School Science Course with an Emphasis on Environmental Conservation. *Journals of Environmental Education and Sustainable Development*, 13(1), 163-184.

- Narin, Y. (2023). 8. sınıf fen bilimleri dersi küresel iklim değışikliğı konusunun öğretimine yönelik ihtiyaç analizi. Yüksek Lisans Tezi, *Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Diyarbakır.
- Nepras, K., Strejckova, T., Kroufek, R., & Kubiato, M. (2023). Climate Change Attitudes, Relationship to Nature and Pro-Environmental Behaviour of Students from Three European Countries. *Journal of Baltic Science Education*, 22(2), 309-322
- Okur, C. (2022). İlkokul fen bilimleri dersinde bağlam temelli öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin yaşam becerilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Niğde.
- Oluk, E. A., & Oluk, S. (2007). Yüksek öğretim öğrencilerinin sera etkisi, küresel ısınma ve iklim değışikliğı algılarının analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (22), 45-53.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2020). *PISA 2018 insights and Interpretations*. OECD Publishing.
- Öcal, Z. M. (2025). REACT temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre bilinci gelişimleri ile antroposentrik-ekosentrik yaklaşımları üzerine etkisinin incelenmesi ve görüşlerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Bartın.
- Öz, S. (2024). Üniversite öğrencilerinin küresel iklim değışikliğıne yönelik farkındalıklarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Amasya.
- Özcan, H. (2021). REACT stratejisine dayalı öğretim uygulamalarının öğrenci görüşlerine etkisi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 45-63.
- Özdemir, F. (2023). Çevre temelli STEM eğitiminin üstün yetenekli öğrencilerin çevresel vatandaşlık, çevreye yönelik tutum ve çevresel vatandaşlık bilgi düzeylerine etkisi. Doktora Tezi, *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Bolu.
- Özkan, Z. (2022). Madde döngüleri ve çevre sorunları konusunun REACT Stratejisi ile öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin araştırma-sorgulamaya dönük tutumlarına, fen konularına yönelik ilgilerine ve akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Özmen, A., & Evci-Kiraz, E. D. (2022). Sağlıkta iklim değışikliğı müfredatı: Türkiye tıp fakülteleri içerik analizi. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 31(5), 388-400.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.

- Özyazıcı, G. (2023). College students' plausibility perceptions about global climate change. Yüksek Lisans Tezi, *Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Palinkas, L. A., & Wong, M. (2020). Global climate change and mental health. *Current Opinion in Psychology*, 32, 12-16.
- Palmer, J. A. (1998). *Environmental education in the 21st century: Theory, practice, progress and promise*. Routledge.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice* (4th Ed.). Sage Publications.
- Peker, O., & Demirci, M. (2008). İklim değişikliğinin bilim ve ekonomi perspektifinden analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(1), 239-251.
- Pertiwi, N. P., Saputro, S., Yamtinah, S., & Kamari, A. (2024). Enhancing Critical Thinking Skills through STEM Problem-Based Contextual Learning: An Integrated E-Module Education Website with Virtual Experiments. *Journal of Baltic Science Education*, 23(4), 739-766.
- Putri, S. I., Hamidah, I., & Liliawati, W. (2023). The Importance of Improving Students' Decision-Making on Socio-Scientific Issues about Climate Change. *International Society for Technology, Education, and Science*.
- Quainoo, B. A., Otami, C. D., & Owusu, K. A. (2021). Effect of the REACT strategy on senior high school students' achievement in molecular genetics. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 9(1), 696-716..
- Reid, A. (2019). Climate change education and research: possibilities and potentials versus problems and perils?. *Environmental Education Research*, 25(6), 767-790.
- Rimé, B., Finkenauer, C., Luminet, O., Zech, E., & Philippot, P. (1998). Social sharing of emotion: New evidence and new questions. *European review of social psychology*, 9(1), 145-189.
- Rockström, J., Steffen, W., W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, FS, Lambin, EF, ... ve Foley, JA (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472-475.
- Rushton, E. A., Dunlop, L., & Atkinson, L. (2025). Fostering teacher agency in school-based climate change education in England, UK. *The Curriculum Journal*, 36(1), 36-51.
- Saihan, S., & Usriyah, L. (2025). Green School Initiatives: Cultivating Environmental Awareness in Elementary Education. *Journal of Educational Research and Practice*, 3(1), 50-68.

- Salas-Rueda, R. A., De-La-Cruz-Martínez, G., Alvarado-Zamorano, C., & Prieto-Larios, E. (2021). Innovation in the teaching-learning process of global climate change through the collaborative wall. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 9(1), 256-282
- Sarı-Ay, Ö. (2017). Yaşam temelli fen eğitiminin öğrenci başarısına ve çevre bilinci üzerine etkisi. Doktora tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Sarisülük, B. (2019). Ortaöğretim öğrencilerinin çevre bilinci ve çevreye yönelik davranışlarının değerlendirilmesi (Çanakkale örneği). Yüksek Lisans Tezi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Çanakkale.
- Sari, N. K., & Iza, N. (2021). Analisis kebutuhan buku ajar perkembangan hewan berbasis model REACT (relating, experiencing, applying, cooperating, transferring). *Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(1), 57-63.
- Sauvé, L. (1996). Environmental education and sustainable development: A further appraisal. *Canadian Journal of Environmental Education*, 1, 7-34.
- Schrenk, M. (1994). Umwelterziehung an der Förderschule. IPN. Kiel.
- Selek, M. (2023). Ankara Üniversitesi Tıp fakültesi dönem 6 öğrencilerinde küresel iklim değişikliği farkındalığı ve ilişkili faktörler. Tıpta Uzmanlık Tezi, *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi*. Ankara.
- Setzer, J., & Higham, C. (2025). Global trends in climate change litigation: 2025 snapshot.
- Sevinç, B. (2015). Asitler ve bazlar konusunda REACT stratejisine göre materyallerin geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Trabzon.
- Shields, R. (2019). The sustainability of international higher education: Student mobility and global climate change. *Journal of Cleaner Production*, 217, 594-602.
- Sol, D., Laca, A., Laca, A., & Díaz, M. (2020). Approaching the environmental problem of microplastics: Importance of WWTP treatments. *Science of the Total Environment*, 740, 140016.
- Sözbilir, M., Sadi, S., Kutu, H., & Yıldırım, A. (2007). Kimya eğitiminde içeriğe/bağlama dayalı (context-based) öğretim yaklaşımı ve dünyadaki uygulamaları, I. *Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi*, 108, 20-22.
- Stearns, P. N. (2021). The industrial revolution in world history (5th Ed). Routledge.
- Sterling, S., & Orr, D. (2001). *Sürdürülebilir eğitim: Öğrenme ve değişimi yeniden yorumlamak* (Cilt 6). Totnes: Schumacher Derneği için Yeşil Kitaplar.

- Şahin, A. (2024). Küresel iklim değişikliğinin pH ve tuzluluk açısından sucul canlılar üzerindeki etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Şahin, T. (2025). Artırılmış gerçeklik ile zenginleştirilmiş sürdürülebilir yaşam eğitimi: ECohool mobil uygulamasının ortaokul öğrencilerinin ekolojik ayak izi ve sürdürülebilir yaşam farkındalıklarına etkisi. Doktora Tezi, *Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Aksaray.
- Tadena, M.T. G., & Salic-Hairulla, M.A. (2021, Mart). STEM derslerinde yerel çevre eğitimi yoluyla çevre bilincini artırma. *Journal of Physics: Konferans Dizisi 1985(1)*. IOP Yayıncılık. doi:10.1088/1742-6596/1835/1/012092
- Tamrin, H., & Desnita, D. (2023). The Effect of Using Context-Based Learning Videos on Global Warming Materials on Students' Problem-Solving Skills. *Physics Education Research Journal*, 5(1), 21-28.
- Tanaş, H. (2025). Örnek olay yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen küresel iklim değişikliği konusunun öğretiminde öğrencilerin eleştirel düşünme süreçlerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kahramanmaraş.
- Tatlı, A. (2020). REACT Stratejisinin ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlama, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Düzce.
- Tatlı, A., & Bilir, V. (2019). 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına REACT Modelinin Uygunluğunun İncelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 7(2), 114-138.
- Tekmanlı, K. U. (2024). 6.sınıf ses ve özellikleri ünitesinin REACT stratejisi ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, fene yönelik tutumlarına ve yaratıcılık düzeylerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Tilbury, D. (1995). Environmental education for sustainability: Defining the new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental education research*, 1(2), 195-212.
- Toprak, İ. (2022). Ortaokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliği algıları. Yüksek Lisans Tezi, *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Tokat.
- Tuğcu, M. B. (2023). 7.sınıf kuvvet, iş ve enerji ilişkisi konusunun react stratejisi ile öğretiminin akademik başarıya ve bilgilerin günlük kullanımına etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Karaman.
- Tuncel, G. (2017). Sosyal bilgiler dersinde karikatürlerle küresel ısınma eğitimi üzerine örnek bir çalışma. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (35), 87-94.

- Tutar, M. (2023). 6. sınıf "Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı" ünitesine yönelik REACT stratejisine göre geliştirilen öğretim etkinliklerinin akademik başarı ve yaşam becerilerine etkisi. Doktora Tezi, Amasya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Amasya.
- Türkeş, M. (2022). İklim diplomasisi ve iklim değişikliğinin ekonomi politiği. *Bilim ve Ütopya*, 332, 31-45.
- Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA). (2024). *İklim değişikliğinin su kaynaklarına etkileri ve uyum süreçleri* (Akademik Rapor). TÜBA Yayınları.
- Udoh, I., & Workman, M. (2025). Digital narratives for a changing world: An international virtual learning experience on climate change. *Journal of International Students*, 15(6), 185-202.
- Umurhan, B. (2022). Öğretmen adaylarının küresel iklim değişikliğine ilişkin bilgi, tutum ve davranışlarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Antalya.
- UNESCO. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. UNESCO Publishing.
- Utami, W. S., Ruja, I. N., & Udaya, S. (2016). React (Relating, Experiencing, Applying, Cooperative, Transferring) Strategy to Develop Geography Skills. *Journal of Education and Practice*, 7(17), 100-104.
- Ültay, N. ve Çalık, M. (2011). Asitler ve bazlar konusu ile ilgili örnekler üzerinden 5E modeli ve REACT stratejilerini ayırt etmek. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 199-220.
- Ültay, N., Tanrıverdi, A., & Eren, G. (2024). 4. Sınıf Öğrencilerinin İnsan ve Çevre Konusunu REACT Stratejisi ile Öğrenmeleri Deneyimi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26(2), 450-464.
- Üner, M. (2022). Küresel iklim değişikliğine yönelik hukuksal düzenlemeler, karbon ticareti. Yüksek Lisans Tezi, Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Bayburt.
- Van Asselt, H., Sindico, F., & Mehling, M. A. (2008). Global climate change and the fragmentation of international law. *Law & Policy*, 30(4), 423-449.
- Van de Wetering, J., Leijten, P., Spitzer, J. E., & Thomaes, S. (2022). Does environmental education benefit environmental outcomes in children and adolescents?: A meta-analysis. *Journal of Environmental Psychology*, 81.
- Verma, K. K., Song, X. P., Kumari, A., Jagadesh, M., Singh, S. K., Bhatt, R., ... & Li, Y. R. (2025). Climate change adaptation: challenges for agricultural sustainability. *Plant, Cell & Environment*, 48(4), 2522-2533.

- Yamaç, R. Z. (2023). Fen bilgisi konularına yönelik REACT stratejisiyle hazırlanan ders materyallerin etkililiğinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Bolu İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Bolu.
- Yavuz, N. (2020). 5. sınıf fen bilimleri dersi insan ve çevre ünitesinin öğretiminde STEM destekli etkinliklerin öğrencilerin çevre bilincine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C., Bacanak, A., & Özsoy, S. (2012). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına karşı duyarlılıkları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(1), 121-134.
- Yıldırım, G. (2015). İlkokul 4. Sınıf fen ve teknoloji dersinde bağlam temelli öğrenme uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir,
- Yılmaz, G. (2023). Kuraklık ve sıcak hava dalgasının tarımsal üretim üzerine etkileri. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 9(2), 240-257.
- Yiğit, K. (2019). Sürdürülebilir yaşam için geri dönüşüm eğitiminin 8.sınıf öğrencilerinin çevre bilincine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Yin, R. K. (2009). Case study research: Design and methods (4th Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yulnellsa-Sulastri, L., Ain, N., Fisika, P., & PGRI Kanjuruhan Malang, U. (2021). Pengaruh relating experiencing applying cooperating transferring (REACT) dan motivasi terhadap penguasaan konsep fisika. *Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 3(2), 122-130.
- Yücel, E. Ö., & Özkan, M. (2013). 2013 fen bilimleri programının 2005 fen ve teknoloji programıyla çevre konuları açısından karşılaştırılması. *Journal of Uludag University Faculty of Education*, 26(1), 237-266.
- Zahra Ihsani, A., Langitasari, I., & Affifah, I. (2020). Penerapan model pembelajaran REACT terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 14(1), 2498-2511.



EKLER

EK A. Uygulama Süreci Planı: Öğrenci Föyleri

8. SINIF ÇEVRE EĞİTİMİ VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ DERSİ KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÜNİTESİ ÖĞRENCİ FÖYÜ

SERA GAZLARI

Tambora 1815: Tarihin en büyük patlaması ve “Yaz Yaşanmayan Yıl”



1815'in 17 Nisan'ı en büyük ve tartışmasız en ölümcül patlamasına şahit oldu: Endonezya'nın Tambora yanardağının resmen tepesi attı.

İstatistikler akıllara durgunluk verecek cinsten. Öncül olaylar dizisini takiben, birbirinden bağımsız bütün depremlerin ardından, yanardağ tahminlere göre 150 km^3 üstünde (iki gün boyunca göğü karartan) toz ve 50 km^3 , en az 44 km yüksekliğinde toz bulutu oluşturan magma püskürttü. Tam olarak kaç kişinin öldüğü kesin değil. Tahminler çok değişken: Küresel Volkanizma Programı (Global Volcanism Program) 60 bin kişinin öldüğünü öne sürerken yanardağ bilimci Clive Oppenheimer 71 binin üzerinde bir tahminde bulunuyor. Birleşmiş Milletler Jeoloji İncelemeleri (United States Geological Survey) ise (açlıktan ölenlerle birlikte) 92 bin kişilik bir yıkım ortaya koyuyor. Bu rakamlar, bazı depremlerin yol açtığı yıkımla ölçülebilir cinsten değil. Bu nedenle Tambora patlaması, insan kayıpları yönünden dünyanın en ölümcül ve yıkıcı patlamalarından biri diyebiliriz.

Yanardağlar tozun yanında gaz da püskürtürler ve bu gaz (çoğunlukla sülfür içermekle birlikte) çevre kirliliğine yol açan maddelerin oluşması için çekirdek görevi görür. 1815 patlaması, Oppenheimer'a göre, belirgin iklim endişelerine yol açacak şekilde. Stratosferin yaklaşık 60 metresine sülfür enjekte etti. “Bir sonraki yıl, kuzeydoğu ABD'yi, Canada'nın deniz kıyısı şehirlerini ve Avrupa'yı anormal bir soğuk hava dalgası vurdu.” diyor Oppenheimer. “Mısır tozlanıp yayılamadı ve patlamanın New England'dan göçün hızlanmasında etkisi büyüktü ve epidemik tifüs salgınını yaygınlaştırdı.”

Tüm bunlar, Tambora patlamasının bir yıl sonraki sonuçları olarak yaşandı, ortalama küresel sıcaklık yaklaşık 1 derece C düştü ve 1816 yılını “Yaz Yaşanmayan Yıl” olarak hafızalara kazıdı (URL-1).

Metine göre aşağıdaki soruları cevaplayınız

1. Okuduğunuz metinde gerçekleşen patlamada atmosfere salınan gazların çevreye nasıl bir etkisi olmuştur?
.....
2. Ortalama küresel sıcaklığın sabit kalması neden gereklidir?
.....

EK A'nın devamı

Atmosfere salınan sera gazları verdiğimiz karbondioksit, metan, su buharı gibi gazlar gezegenimizin sıcaklığının sabit kalmasını sağlar. Bu gazların miktarının artması atmosferin ortalama sıcaklığını etkileyebilir.

Deney-1

Dünya'mız Isınıyor

Gerekli Malzemeler: 3 adet erlenmeyer, 2 adet bir delikli tıpa, 1 adet iki delikli tıpa, plastik boru, 2 adet termometre, sirke, karbonat, 2 adet termometre, masa lambası, alüminyum folyo.

Deneyin Yapılışı:

- Birinci erlen için tek delikli tıpa termometre koyup alüminyum folyo ile sarınız.
- İkinci erlen için çift delikli tıpa termometre ve plastik boruyu takıp folyo ile sarınız.
- Birinci ve ikinci erlen termometrede okunan değerleri ölçüp tabloya not ediniz.
- Üçüncü erlene sirke ve karbonatı ekleyip reaksiyona girmesini sağlayıp, boruyla ikinci erlene bağlayınız
- Masa lambasını erlenlere eşit mesafede tutup 10 dk. sonra son sıcaklığı ölçüp tabloya sonuçları not alınız.

	İlk Sıcaklık	Son Sıcaklık
1. Beher		
2. Beher		

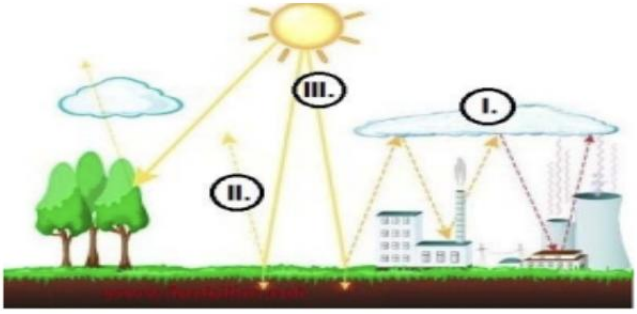
Sonucu Değerlendiriniz.

1. Deneyde sıcaklık farkının oluşmasına sebep olan olay nedir?
2. Bu deneyde hangi olay modellenmiştir?
3. Deneyde kullanılan alüminyum folyo neyi temsil etmektedir?

EK A'nın devamı

Sera gazlarından CO₂ gazı atmosferde sıcaklığı artırmıştır. CO₂ Dünya'yı örten bir battaniyeye gibi atmosferdeki sıcaklığın korunması açısından önemlidir.

“Sera gazları nedir, sera etkisi nasıl oluşur?” adlı videoyu izleyiniz (URL-2). Aşağıda verilen diyagram üzerindeki boşlukları doldurunuz. Soruları cevaplayarak konuyu pekiştiriniz.

Sera Etkisi Oluşumu
Görseli inceleyerek terimleri eşleştiriniz. 
1. Sera etkisine sebep olan gazlar:
2. Güneş ışınları:
3. Yansıyan Güneş ışınları:

1. Sera etkisi olmasaydı Dünya'mızın sıcaklığı ne olurdu?
2. Gün içerisinde sera gazı yaydığını düşündüğünüz kaynaklar nelerdir?
3. Küresel Isınma kavramı hakkında neler biliyorsunuz? Küresel ısınmanın sebebi ne olabilir?

EK A'nın devamı

Etkinliğin Adı: Sera Gazı Salınımını Azaltalım.

Etkinliğin Yapılışı

- Sınıf olarak 5 kişiden oluşan 6 grup oluşturunuz.
- Her gruba verilen sera gazlarının artışına sebep olan etkenleri ve bu gazların artışını azaltacak önlemlerle ilgili sunum (poster veya bilgisayar sunusu) hazırlayınız. Her sunum sonunda soruları cevaplayınız.

1. Grup: Karbondioksit
2. Grup: Metan
3. Grup: Su buharı
4. Grup: Kloroflorokarbonlar ve hidroflorokarbonlar
5. Grup: Azotlu gazlar
6. Grup: Ozon

EK A'nın devamı

Yapay Et

Microsoft'un kurucusu ve on milyarlarca dolarlık serveti ile dünyanın en zengin insanlarından biri olan Bill Gates, gelişmiş ülkelere et tüketimini durdurma ve yapay ete geçme çağrısında bulundu. Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin enerji sektöründen sonra en büyük ikinci nedeni olan hayvancılık sektörü var olan haliyle sürdürülebilir değil. Başta inekler olmak üzere çiftlik hayvanlarının neden olduğu metan gazı moleküllü karbondioksit molekülünden 20 kat daha zararlı bir sera etkisine neden oluyor. Bu da bir ineğin bir yılda ürettiği sera gazının bir arabanın yıllık emisyonuna eşit olması demek.

İnsanoğlunun diyeti nedeniyle dünyada sayıları yapay olarak arttırılmış 70 milyardan fazla çiftlik hayvanı bulunuyor. 'İklim Felaketi Nasıl Önlenir' adlı yeni kitabının tanıtımı sırasında Technology Review sitesine konuşan Gates, gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkeler için henüz mümkün olmasa da zengin ülkelerin hayvan yetiştiriciliğini bırakıp yapay et tüketimine geçmesi gerektiğini kaydediyor. Hayvancılığa gerek kalmayınca metan gazı salınımının azalacağını, hayvanlar için kullanılan arazilerin bitkisel tarım için kullanılacağını ve bu şekilde daha fazla sayıda insana gıda temin edilebileceğini aktaran Gates, sadece iklim krizinin değil açlığın da çözümünün yapay etlerden geçtiğini ifade ediyor (URL-3). (Şubat 2021 tarihinde Global medyadan alıntılanmıştır.)

Okuduğunuz metne göre aşağıda yer alan soruları cevaplayınız.

Soru 1: Artan nüfusun ihtiyaçları tarım ve hayvancılıkta ne gibi değişikliğe yol açmıştır?

Soru 2: Metan gazı salınımının atmosfere salınımının azaltılmasına yönelik ne gibi çalışmalar yapılabilir?

Soru 3: Yapay et çalışmaları beraberinde nasıl sorunlar meydana getirebilir?

EK A'nın devamı

KÜRESEL ISINMA

Grönland buzulları 20 yıl öncesine göre beş kat daha hızlı eriyor.



Bilim insanları küresel ısınmanın Grönland'daki buzulların erime hızını son 20 yılda beş kat artırdığını açıkladı. Kopenhag Üniversitesi Jeoloji ve Doğal Kaynak Yönetimi bölümünde yardımcı doçent Anders Anker Björk, Reuters'e yaptığı açıklamada, bölgedeki buzullar üzerinde yapılan çalışmanın, erime oranının son yirmi yılda yeni bir aşamaya geçtiğini gösterdiğini söyledi. Bilim insanları, uydu görüntüleri ve 200 bin eski fotoğraf aracılığıyla buzulların 130 yıl boyunca gelişimini inceledi. Bilimsel çalışmalara göre Grönland buz tabakası, 2006 ile 2018 yılları arasında deniz seviyesinde gözlenen artışın yüzde 17,3'ünü oluşturdu. Grönland'daki tüm buzların erimesi deniz seviyesinin en az 6 metre yükselmesine neden olabilir. Grönland'da ocak ayında yapılan bir bilimsel araştırma 20. yüzyıl ortalamasından 2,7 derece daha fazla sıcaklık yaşandığını ortaya koymuştur (URL-4). (Kasım 2023 tarihinde global medyadan alıntılanmıştır.)

Yukarıdaki metne göre aşağıdaki soruları cevaplayınız, sonuçlar üzerinde tartışınız.

- 1.Buzulların erimesine sebep olan etkenler ne olabilir?
- 2.Sera gazları atmosferden nasıl uzaklaştırılabilir?
- 3.Buzulların giderek azalmasının zararları nelerdir?

*Buzulların erimesi sera etkisinin sebep olacağı küresel ısınma ile ortaya çıkmaktadır.

EK A'nın devamı

Deney-2
Dünya Isınıyor
Deneyin Amacı: Küresel ısınmanın sera etkisi sonucu ortaya çıktığını keşfedilmesi.
Gerekli Malzemeler: 2 adet şeffaf laboratuvar küveti, eşit miktarda buz kalıbı, streç film.
Deneyin Yapılışı:
-Birinci küvete buz konulup üzeri streç filmle ile kapatınız. -İkinci küvete buz ekleyiniz. - Masa lambasına eşit mesafedeki küvetlerdeki buz kalıplarının son durumları gözlemleyiniz.
Değerlendirme
1. Deneyin bağımsız değişkeni nedir? Deneyde nasıl bir etki göstermektedir? 2. Eriyen buz miktarı aynı mıdır? 3. Sera gazları küresel ısınmaya nasıl etki eder?

Deneyde yer alan soruları cevaplayarak Küresel Isınma ile sera etkisi arasındaki ilişkiyi tartışınız.

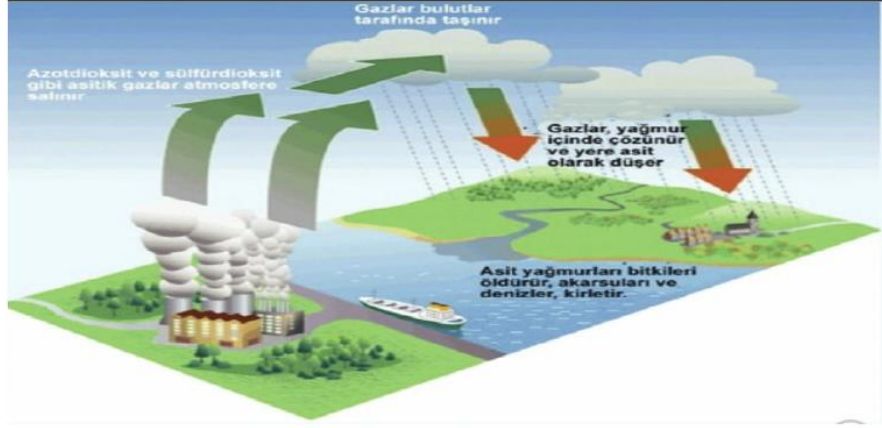
Etkinlik

Açıklama: Asit Yağmuru Makinesi adlı videoyu izleyiniz (URL-5). Video ile ilgili tahmin, gözle ve açıkla tekniği ile asit yağmurları hakkında TGA etkinliği yapınız.

Tahmin	Gözlem	Açıkla

EK A'nın devamı

Asit Yağmurları ve Ozon tabakasının İncelmesi



Görseli inceleyiniz (URL-6).

Sera gazları Küresel ısınmaya sebep olmaktadır. Sera etkisi yapan kükürt ve azot bileşiklerini içeren gazlar atmosferdeki su buharıyla birleşerek asit yağışları şeklinde yeryüzüne dönmektedir. Asitleşen su buharı kıtalar arasında taşınabilmekte; yağdığı yerdeki toprağa, canlılara, binalara ve suya zarar vermektedir. Bunların sonucunda besin zincirinde bozulmalar meydana gelebilir.

Ozon tabakası, ozon gazından oluşan atmosferin yukarı seviyelerinde bulunan bir tabakadır. Temel görevi ultraviyole (UV) olarak adlandırılan güneşin zararlı ışınlarına karşı koruma sağlamasıdır. Ozon tabakasının incelmeye sebep olan CFC ve HFC insanlar tarafından üretilen sera gazlarıdır. Spreylerde püskürtücü veya köpük sıkıcı olarak, buzdolabı ve klimalarda soğutucu olarak, kimyasal çözücülerde kullanılmaktadır. Bu gazlar karbondioksitten daha fazla sera etkisine neden olabilir.



Aşağıda verilen soruları cevaplandırınız.

- 1 Asit yağmurlarının oluşmasına neden olan gazlar hangileridir? Yazınız.

.....

.....

.....

- 2 Asit yağmurlarının oluşmasına neden olan gazlar hangi yakıtların, nerelerde yakılması sonucu ortaya çıkar? Yazınız.

.....

.....

.....

EK A'nın devamı

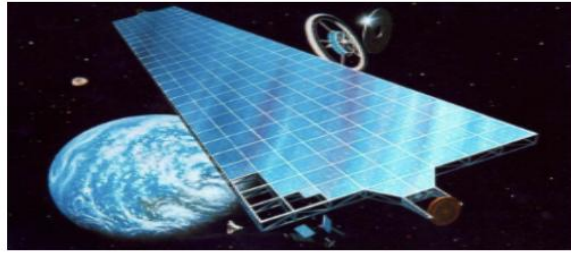
Grup ödevi

Sınıf içerisinde 6 kişilik 5 grup oluşturunuz.

Sera gazları azalmasına yönelik yapılan çalışmaların olduğu anlaşmalar ve faaliyetler üzerine bilgilendirme ve tartışma yapınız.

1. Grup Kyoto Protokolü
2. Grup Dünya Sağlık Örgütü faaliyetleri
3. Grup Viyana Sözleşmesi
4. Grup Paris Anlaşması
5. Grup Montreal protokolü
6. Grup Yeşil Mutabakat

Uzay Aynası Projesi



Uzay aynası projesi, küresel ısınmanın etkilerini azaltmak ve dünyadaki iklim koşullarının bozulmasını önlemek amacıyla iklim mühendisleri tarafından ortaya atılmış bir projedir. Uzay aynaları ile dünyanın yörüngesine yerleştirilecek aynalar aracılığıyla güneş ışınları geriye yansıtılacak ve böylece yeryüzüne daha az güneş ışığı ve güneş kaynaklı radyasyon ulaşması sağlanmış olacaktır. Uzay aynası projesi fikri, ilk olarak 1980'li yıllarda, yaşam için uygun olmayan Venüs gezegeninin iklimini serinletmek amacıyla ortaya atılmıştır. Fikir 2001 yılında, Lowell Wood isimli bir bilim adamı tarafından küresel ısınmanın etkilerini azaltmak için önerilmiştir. Lowell Wood, konuya ilişkin yaptığı çalışmaların sonucunda, yeryüzüne ulaşan güneş ışınlarının sadece %1'inin geri yansıtılması sonucunda, atmosferdeki karbondioksit miktarı azalmasa bile iklimin istikrarlı hale getirilebileceğini ortaya koymuştur. Dünya'ya gelen güneş ışınlarının %1'lik kısmını geri yansıtılabilmek için yaklaşık 1.600.000 km² toplam büyüklüğe sahip bir veya birden fazla aynanın Dünya yörüngesine yerleştirilmesi gerekmektedir (URL-7).

Metne göre aşağıda yer alan soruları cevaplayınız.

1. Yapılması planlanan bu proje hakkında düşünceleriniz nelerdir?
2. Küresel ısınmanın azaltılması uzun vadede mümkün müdür? Neden?
3. Uzayda yapılacak bu projenin olumsuz etkileri nelerdir?

EK A'nın devamı

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ



Amazon ormanlarında kritik bir eşiğe gelindi, toplu ağaç ölümleri görülebilir. Yeni bir araştırmanın bulguları, dünyanın en büyük yağmur ormanının son zamanlarda giderek şiddetlenen kuraklıklar, yangınlar ve ormansızlaşma çalışmaları sonrasında kendini artık eskisi gibi toparlayamadığını açığa çıkarıyor. Ormanın büyük bir kısmının çayırılık savana alanlarına dönebileceğinden endişe ediliyor. Ormanlar, normal şartlarda özellikle insan faaliyetleri tarafından meydana gelen ve küresel ısınmanın en büyük faktörlerinden olan karbondioksit (CO2) emisyonlarını atmosferden çekerek tutabiliyor. Amazon ormanının 90 ve 140 milyar arasında metrik ton karbon tuttuğu düşünülüyor. Ancak son zamanlarda yapılan araştırmalar, ormanın artık bu karbonu tutamadığını, üstelik daha fazlasını atmosfere yaydığını belirtiyor.

30 yıldır toplanan ve bu çalışmada kullanılan uydu verileri, Amazon yağmur ormanının "sağlığı" konusunda endişe verici eğilimler sergiliyor. İngiltere'de Exeter Üniversitesi'nde çalışan Dr. Chris Boulton, "Ağaçlar artık sağlıklı değil ve devrilme noktası, yani toplu ölüm evresine ulaşmak üzere" diyor. Veriler, ormandaki ağaçların yüzde 75'inden fazlasında iyileşme süreçlerinin uzadığını ve dayanıklılığın azaldığını gösteriyor (URL-8). (Mart 2022 tarihinde global medyadan alıntılanmıştır.)

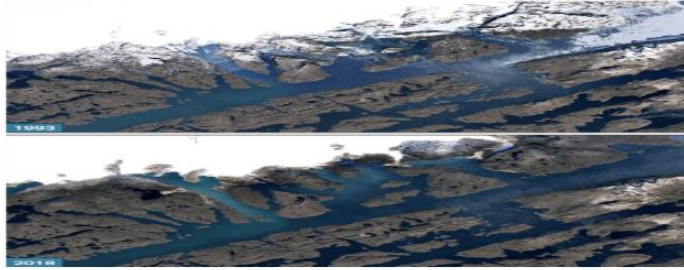
Metne göre aşağıda yer alan soruları cevaplayınız.

1. Amazon yağmur ormanlarında meydana gelen değişimlerin sebepleri nelerdir?
2. Değişen iklim koşulları amazon ormanlarında yaşayan canlılarda nasıl bir etkiye sebep olmuştur?

EK A'nın devamı

Deney-3	Toprağımızı Koruyalım
Deneyin Amacı: Küresel ısınmanın küresel iklim değişikliğine etkisine gözlemlemek.	
Kullanılan Malzemeler: Daha önceden hazırlanmış 10 cm ² büyüklüğünde çim toprak tabakası, su ısıtıcısı, 2 adet kapaklı şeffaf kutu.	
Deneyin Yapılışı - Kutuya çim tabaka konup üstü aralıklı biçimde kapatınız. - Kutuya çim tabaka ve su ısıtıcı konup aralıklı şekilde kapatınız. Su ısıtıcısı çalıştırılarak 30 dk. bekleyiniz. - Su ısıtıcısı çalıştırılarak çimde gözlenen durumları not alınız.	
Değerlendirme 1. Yapılan deney hangi olayı modellemek amacıyla oluşturulmuştur? Kullanılan araçlar neyi temsil etmektedir? 2. Deneyin daha uzun sürmesinde çim toprağında nasıl bir değişme görülebilir?	

Deneyden yola çıkarak soruları cevaplandırınız, sonuçları değerlendiriniz.



(URL-9)

Grönland buzullarının 1993 ve 2018 tarihleri arasındaki değişimlerini inceleyiniz.

Sizce Dünya atmosferinin ortalama sıcaklığı var olan sıcaklıktan iki derece daha fazla olsaydı, Grönland buzulları nasıl görüntüdü, canlı yaşamlarında nasıl değişimler yaşanırdı?

Görseli inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- 1.Küresel iklim değişikliğinde küresel ısınmanın etkisi nedir?
- 2.Atmosferdeki sıcaklık ortalamasının iklim değişikliğine etkileri neler olabilir?

EK A'nın devamı

*İklim geniş bir bölgede en az 30 yıllık sıcaklık, nem, hava basıncı, rüzgar, yağış şekli gibi meteorolojik olayların genel ortalamasıdır. İklim değişikliği ise iklimde meydana gelen değişimlerdir. Doğal nedenlerin yanı sıra insan faaliyetleri küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine sebep olabilir. İklim değişikliği ile canlılar da yeni ortama uyum sağlar. İklim değişikliğinin hızlı olması, canlıların ortama uyumunu zorlaştırması ile iklim krizi terimi bırakılmıştır.

Jeolojik kayıtlara göre Dünyanın ikliminde birkaç kez değişiklikler olmuştur. Bunlar doğal yollarla ya da insan etkisiyle oluşmuştur. Güneş iklimi etkileyen en önemli etkidir. Yaşanan en son buz devri tahmini 1650-1850 yılları arasında olmuş ve 'Küçük Buz Devri' olarak adlandırılmıştır (Can, 2023). 19. Yüzyıl başları itibarıyla sanayileşme ile küresel ortalama sıcaklıkta artış başlamıştır.

Araştırma Ödevi

Dünya'nın oluşum sürecinde var olan iklim değişikliklerini, sebepleri ve sonuçları açısından ön araştırma yapınız, sınıf ortamında tartışınız.

Himalaya Buzullarının Erimesi, İklim Değişikliğini Yavaşlatıyor Olabilir



Bilimsel bir araştırma, sıradağlardaki buzulların yüzeyindeki erimenin, oluşan güçlü ve soğuk rüzgarların dağ yamaçlarındaki sıcaklık üzerindeki etkilerini inceledi.

Avusturya Bilim ve Teknoloji Enstitüsü'nden Profesör Francesca Pellicciotti liderliğindeki araştırma ekibi, sıcak havaların bu buzulları erittiği durumlarda, yüzeydeki buzullar ile alt tabakalar arasındaki sıcaklık farkının atmosferde hava boşluğu oluşturduğunu ve buna bağlı olarak güçlü soğuk rüzgarların dağ yamaçlarına doğru inmeye neden olduğunu ortaya koydu. Pellicciotti, bu soğuk rüzgarların dağların yamaçlarına ve vadilere nüfuz ettiğini belirterek, bölge ekosistemini serinlettiğini ifade etti. Yaz aylarında yüzey sıcaklıkları sürekli olarak düştü.

Araştırmacılar, Everest Dağı eteklerindeki sıcaklık ölçümlerinin, dünya genelinde artan sıcaklık eğilimlerine rağmen, bu olayın etkisiyle neden değişmediğine dikkat çekti. İtalya Ulusal Araştırma Konseyi'nden Franco Salerno, yaptığı açıklamada, "Minimum sıcaklıkların istikrarlı bir şekilde arttığını, ancak yaz aylarında yüzey sıcaklıklarının sürekli olarak düştüğünü" belirtti. Bölgesel olsa da küresel ısınmayı yavaşlatabilir (URL-10). (Aralık 2023 tarihinde ulusal medyada yer alan bir haberden alıntılanmıştır.)

Okuduğunuz metne göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Himalaya buzullarının erimesine sebep olan etken nedir?
2. Küresel ısınmanın bölgesel sıcaklığı düşürmesi uzun vadede çevrenin canlı ve cansız öğelerini nasıl etkiler?

EK A'nın devamı

Küresel İklim Değişikliğinin Etkileri

Küresel Isınma ile Birlikte Kızılırmak Deltası'nda kuş varlığı da değişti.

UNESCO Dünya Mirası Geçici Listesi'nde yer alan Samsun'daki Kızılırmak Deltası Kuş Cenneti'nde yürütülen çalışmada, iklim değişikliğinin bazı kuş türlerinin konaklama ve göç dönemlerinde değişime neden olduğu orta konuldu. 2002 yılından bu yana yürütülen çalışmada, Kara Leylek gibi Kızılırmak Deltası'nda 20 yıl önce olmayan kuş türlerin artık kışı burada geçirmeye başladıkları tespit edildi (URL-11). (Şubat 2023 tarihinde ulusal medyada yer alan bir haber sitesinden alıntılanmıştır.)

Kuşların göç yollarının değişmesi besin zincirini nasıl etkiler, yaşam alanı değişen canlılarda ne gibi değişiklikler beklenir? Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) tarafından yapılan kırmızı liste kategorisindeki ilk değerlendirmeye göre, Kenya'daki büyük dişli Turkana Gölü soyguncusu balığından, Güneydoğu Asya'daki Mekong dev yayın balığına kadar dünyadaki tatlı su balıklarının çoğu yok olma riski altında. Çalışma; küresel ısınma, kirlilik, aşırı avlanma ve düşen su seviyelerinin popülasyonları tehlikeye atan faktörler arasında olduğunu ortaya koyuyor. Tehdit altındaki tüm tatlı su türlerinin yaklaşık beşte biri, su seviyelerinin düşmesi, mevsimlerin değişmesi ve deniz suyunun nehirlerle taşınması gibi etkilerden dolayı iklim değişikliğinden etkileniyor. Değerlendirilen türlerden 14 bin 898'inden 3 bin 86'sının soyu tükenme noktasında (URL-12).

Yukarıda yer alan metne göre biyoçeşitliliğin azalmasına neden olan su ekosistemindeki değişiklikler beraberinde hangi problemlere sebep olabilir?

Deney-4 : Deniz seviyesi neden yükseliyor.

Deneyin Amacı: Deniz seviyesinin yükselmesine sebep etkenleri keşfetmek.

Deneyde Kullanılacak Malzemeler: 2 adet 600 ml hacimli beher, 2 adet küp blok, eşit miktarda buz küpleri.

Deneyin Yapılışı:

-Birinci behere 400 ml su konulur ilk hacim not alınır.

-İkinci behere 2 adet küp blok konulur, içi su ile doldurulur ve ilk hacim not alınır.

-Birinci beherde suya, ikinci behere küplerin üzerine buz küpleri konularak buzların erimesi beklenir.

-Son hacim not alınır.

EK A'nın devamı

Sonuç

1. Birinci beherde sıvı seviyesinde artış gözlemlediniz mi? Açıklayınız.
2. İkinci beherde sıvı seviyesinde artış gözlemlediniz mi? Açıklayınız.
3. Bu durumu dünyada meydana gelen hangi olayla ilişkilendirebilir?

Değerlendirme

Aşağıda küresel iklim değişikliğinin ekosistem üzerindeki etkileri maddeler halinde verilmiştir. Bu etkilerin sebep olacağı sonuçları yazınız, sonuçları sınıf ortamında paylaşarak tartışınız.

Biyoçeşitliliğin azalması:
Buzulların erimesi:
Deniz seviyesinde yükselme:
Göllerin kuruması:
Temiz su kaynaklarının azalması:
Hayvanların göç ve üreme zamanlarının değişmesi:

Grup tartışması:

1. Küresel iklim değişikliğinin hızını ve etkisini azaltmak için ne yapmalıyız?
2. İklim krizini en aza indirebilmek için ülkemizde ne gibi çözümler üretilmektedir?

EK A'nın devamı

Genetiği değiştirilerek sıcağa dayanıklı arı üretildi.

Dünya çapında artan arı ölümlerine çözüm arayışına genetik bilimi de dahil oldu. Birleşik Arap Emirlikleri'nde genetik mühendisleri arıların DNA'sını değiştirdi. Amaç arıları küresel ısınmaya dayanıklı hale getirmek. Sıcaklıkların 45-50 dereceye dayandığı zaman arıların hayatta kalamadığı belirtilirken, bunu çözmek için kraliçenin DNA'sına müdahale ediliyor. Bu sayede kraliçenin yumurtalarından gelişecek binlerce arı da sıcağa dayanıklı hale getirilmiş oluyor. Dubai'ye bağlı Hatta bölgesindeki bal arısı merkezinde 2 bin 500'den fazla kovan bulunuyor. Arıcılar, artan sıcaklıklardan etkilenen arıların nektar ve polen toplayamadığını belirterek küresel ısınmanın etkilerine dikkat çekiyor (URL-13). (Haziran 2023 tarihinde ulusal medyada yer alan bir haber sitesinden alıntılanmıştır.)

Yukarıda yer alan metne dayalı olarak soruları cevaplayınız.

1. Arı ölümlerinin artmasının çevreye etkileri nelerdir?
2. Arı ölümüne engel olabilmek amacıyla arılar için nasıl bir yaşam alanı oluşturulabilir?
3. İklim değişikliği nedeniyle arılarda genetik alanında yapılan çalışmalar hangi alanlarda kullanılabilir?

Küresel İklim Değişikliğinin Neden Olduğu Afetler

Kastamonu, Bartın ve Sinop illerinde 11 Ağustos 2021'de ani ve şiddetli yağışlar sebebiyle 200'e yakın can kaybı ve maddi hasar meydana gelmiştir. Eylül 2023'te Libya'da yaşanan sel sonrasında baraj patlayarak şehir sular altında kalmış, on binlerce can kaybı yaşanmıştır.

Türkiye'de çoğunlukla Batı Karadeniz'de, dünyada Hindistan, Çin gibi ülkelerde sellerle etkisi artan heyelan olaylarında, tarım arazileri ve karayolları zarar görmüş, can kaybına sebep olmuştur.

Dünya oksijeni üreten en önemli yere sahip olan amazon yağmur ormanlarında, 2021'de daha önceden görülmemiş çapta yangın ortaya çıkmıştır. 2021'de Türkiye'de Antalya ve Muğla yöresinde farklı noktalarda çıkan yangın şehir halkına zor günler yaşatmıştır.

Deniz salyası olarak bilenen mütisilaj Marmara'da 2021 yılında en üst seviyeye taşınmıştır. Bakanlık aracılığıyla minimum seviyeye indirilen mütisilaj 2023 yılında tekrar belirgin şekilde görülmeye başlanmıştır.

Orman yangınları ve düzensiz yağışlar dünyada pek çok bölgede kuraklığa ve çölleşmeye sebep olmaktadır.

1.Yukarıda verilen olayların hangi sebepten kaynaklanmaktadır?

2.Verilen durumlar birbiriyle ilişkili midir? Açıklayınız.

EK A'nın devamı

Deney-5
Denizler Kirleniyor
Gerekli Malzemeler: 1 adet ispirto ocağı, 2 adet beher, 2 adet enjektör, yumurta akı.
Deneyin Yapılışı: -2 adet beher içerisine eşit miktarda yumurta akı enjekte ediniz. - Birinci beheri ispirto ocağına alınız ve ısıtmaya başlayınız. - 10 dk. sonra değişikliği gözlemleyiniz.
Sorular 1. Birinci beherde bir değişme gözlemlediniz mi, açıklayınız? 2. İkinci beherde bir değişme gözlemlediniz mi, açıklayınız? 3. Deneyde denizlerde meydana gelen hangi olay temsil edilmektedir?

Denizlerde görülen mülilaj artan deniz suyu sıcaklığının artışa ve denizdeki bağılıdır. Deniz suyu sıcaklığının artması ile su ekosisteminde canlı türlerinde azalma ve mikroorganizmalarda artış görülmüştür. Planktonlar yeteri güneş alamayıp fotosentezi engellemekte, mülilajı artırmaktadır.

EK A'nın devamı

Grup Ödevi

Küresel iklim değışikliğinin neden olduğu afetleri 4 ya da 5 kişilik gruplara paylaşınız.

Afetlerin oluşumu; afet öncesi, sırası ve sonrasında yapılması gerekenleri içerecek şekilde araştırınız, tartışınız.

Bu afetlerden yangın ve ormansızlaşmanın önlenmesi amacıyla bir proje tasarlayınız.

Değerlendirme

Yapılan ödevler doğrultusunda aşağıda yer alan soruları cevaplayınız.

- 1.AFAD ekibi üyesi olsaydınız nasıl bir eylemde bulunurdunuz?
2. Bölgede hangi birimlerle iletişime geçilebilir. Sebebi nedir?
- 3.Yangından sonra insanların bilinçlenmesi için nasıl faaliyet planlarsınız?
- 4.Yaşadığınız bölgede hangi doğal afetle karşılaştınız, neler yaptınız?

EK A'nın devamı

Yapay Zeka ile Yangınlara Çözüm

Bakanlık orman yangınlarıyla mücadelede üst düzey teknolojik sistemlerden faydalanarak projeler geliştiriyor. Bu kapsamda, Orman Genel Müdürlüğü ve özel sektör işbirliğiyle yapay zeka destekli "Yangın Risk Yönetimi Projesi" uygulanıyor. Projeyle orman yangınlarının önceden tahmin edilebilmesine yönelik çalışmalar yapılarak bu bölgelerde gerekli önlemler alınmaya çalışılıyor.

Çeşitli faktörler göz önünde bulundurularak geliştirilen projeyle meteorolojik veriler, bitki örtüsü, topografya, nüfus yoğunluğu, kara yolları, enerji nakil hatları ve geçmiş yangın verileri gibi 400'den fazla değişken kullanarak "yangın riski haritaları" oluşturuldu. Bu kapsamda üç günlük yangın riski tahmini yapılarak, ilgili bölgelerde gerekli önlemlerin alınması için bilgi sağlanıyor. Yapay zeka desteği sayesinde geçmiş yangınlar yüzde 80 doğrulukla tahmin edilebildi. Bu sayede, yangınlar oluşmadan önce belirlenen bölgelerde önlemlerin alınması mümkün hale geldi. Yangın riski haritalama modeli sürekli güncelleniyor. Günde iki defa yapılan güncellemeler sayesinde, risk haritası güncel verilerle donatılarak daha doğru ve güvenilir tahminler sunuluyor. Kaynakların etkin kullanımı için risk haritaları baz alındı

Projenin ikinci aşamasında, orman yangınları sırasında optimum kaynak transferi yönetimi üzerinde odaklanıldı. Yangın esnasında kaynakların etkili şekilde alevlere müdahalesi için risk haritaları baz alındı. Bu kapsamda, kaynakların yangın alanına mümkün olan en kısa sürede transferi sağlanarak alevlerin büyümesinin önlenmesine katkı sağlandı. Ayrıca, daha düşük riskli bölgelerden kaynakların tamamlanması ve paylaşılan kaynakların etkili yönetilmesi için orman yangını risk haritasından yararlanıldı. Böylece akıllı kaynak yönetimiyle minimum maliyetle maksimum verimlilik sağlanmasına katkı verildi (URL-14). (2023 yılı Ağustos ulusal medyadan alınan haberden alıntılanmıştır.)

Okuduğunuz metne göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Pek çok ülke yapay zeka kullanarak orman yangınlarına önlem almayı amaçlamıştır. Günümüz teknolojisinin güncel projelerinden olan yapay zeka, başka hangi afetlerde önlem olarak kullanılabilir?

EK A'nın devamı

KAYNAKÇA

Can, F. (2023). *Çevre ve İklim Değişikliği 101: İklim değişikliği'nden Kyoto Protokolü'ne ekoloji hakkında bilmeniz gereken her şey*. Say Yayıncılık.

URL-1 (2023). <https://decodedpast.com/tambora-1815-historys-largest-eruption-and-the-year-without-a-summer/>. Erişim Tarihi: 17.12.2023.

URL-2 (2023). <https://www.youtube.com/watch?v=swPjPXzGhU> Erişim Tarihi: 18.12.2023.

URL-3 (2023). <https://dusunbil.com/tambora-1815-tarihin-en-buyuk-patlamasi-ve-yaz-yasanmayan-yil>. Erişim Tarihi: 17.12.2023.

URL-4 (2023). <https://tr.euronews.com/2023/11/10/gronland-buzullari-20-yil-oncesine-gore-bes-kat-daha-hizli-eriyor>. Erişim Tarihi: 17.12.2023.

URL-5 (2023). <https://www.youtube.com/watch?v=td1W6Fmt6Pk>. Erişim Tarihi: 17.12.2023.

URL-6 (2023). <https://www.eokultv.com/wp-content/uploads/2019/08/Asit-Ya%C4%9Fmurlar%C4%B1.jpg>. Erişim Tarihi: 17.12.2023.

URL-7 (2023). https://www.bilgiustam.com/kuresel-isinmaya-karsi-uzay-aynasi-projesi/#google_vignette. Erişim Tarihi: 19.12.2023.

URL-8 (2023). <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-60661437>. Erişim Tarihi: 16.11.2023.

URL-9 (2023). <https://t24.com.tr/haber/iklim-krizi-gronland-daki-bir-buzul-15-yilda-100-metre-inceldi.837987> Erişim Tarihi: 20.12.2023.

URL-10 (2023). <https://www.ulugazetesi.com/amp/haber-himalaya-buzullarinin-erimesi-iklim-degisikligini-yavaslatiyor-olabilir-41912.html>. Erişim Tarihi: 03.12.2023.

URL-11 (2023). <https://www.haberturk.com/kuresel-isinma-kizilirmak-deltasi-ndaki-kus-varligini-da-degistirdi-3561814>. Erişim tarihi: 21.11.2023.

URL-12 (2023). <https://yesilgazete.org/iklim-krizinin-yok-ettigi-el-bosqueun-son-sakinleri-caresiz>. Erişim Tarihi: 13.12.2023.

URL-13 (2023). https://www.ntv.com.tr/teknoloji/genetigi-degistirilerek-sicaga-dayanikli-ari-uretildi,x_dUPnW8AUSFaIMk_4_bfw. Erişim Tarihi: 11.12.2023.

URL-14 (2023). <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/orman-yanginlariyla-mucadelede-yapay-zeka-destegi-artiyor/2962656>. Erişim Tarihi: 16.12.2023.

EK B. Uygulama Süreci Planı: Öğretmen Ders Planları

8. SINIF ÇEVRE EĞİTİMİ VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ DERSİ KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÜNİTESİ KAZANIMLARININ REACT STRATEJİSİNE GÖRE ÖĞRETMEN DERS PLANI

Uygulama 6 hafta 12 ders saatinde yapılır.

Ünitenin genel amacı öğrencilerin küresel iklim değişikliğine neden olan çevre sorunlarına değinerek bu sorunların ortaya çıkış sürecini, küresel iklim değişikliğiyle birlikte artan doğal afetler ile bu afetlerin canlılar üzerindeki etkilerini fark etmeleri ve küresel iklim değişikliği sorununa yönelik çözüm önerileri ortaya koymalarıdır.

1. Hafta / 2 saat

Ders	Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği
Uygulamanın Amacı	İlgili kazanımın bağlam temelli yaklaşımın REACT stratejisine uygun kazandırılması
Ünite	Küresel İklim Değişikliği
Kazanım	ÇEİD.4.1. Sera gazlarının artışına neden olan olayları sorgular.
Süre	2 ders saati

EK B'nin devamı

1. Relating (İlişkilendirme) basamağı:

Tambora 1815: Tarihin en büyük patlaması ve “Yaz Yaşanmayan Yıl”



1815'in 17 Nisan'ı en büyük ve tartışmasız en ölümcül patlamasına şahit oldu: Endonezya'nın Tambora yanardağının resmen tepesi attı.

İstatistikler akıllara durgunluk verecek cinsten. Öncül olaylar dizisini takiben, birbirinden bağımsız bütün depremlerin ardından, yanardağ tahminlere göre 150 km^3 üstünde (iki gün boyunca göğü karartan) toz ve 50 km^3 , en az 44 km yüksekliğinde toz bulutu oluşturan magma püskürttü. Tam olarak kaç kişinin öldüğü kesin değil. Tahminler çok değişken: Küresel Volkanizma Programı (Global Volcanism Program) 60 bin kişinin öldüğünü öne sürerken yanardağ bilimci Clive Oppenheimer 71 binin üzerinde bir tahminde bulunuyor. Birleşmiş Milletler Jeoloji İncelemeleri (United States Geological Survey) ise (açlıktan ölenlerle birlikte) 92 bin kişilik bir yıkım ortaya koyuyor. Bu rakamlar, bazı depremlerin yol açtığı yıkımla ölçülebilir cinsten değil. Bu nedenle Tambora patlaması, insan kayıpları yönünden dünyanın en ölümcül ve yıkıcı patlamalarından biri diyebiliriz.

Yanardağlar tozun yanında gaz da püskürtürler ve bu gaz (çoğunlukla sülfür içermekle birlikte) çevre kirliliğine yol açan maddelerin oluşması için çekirdek görevi görür. 1815 patlaması, Oppenheimer'a göre, belirgin iklim endişelerine yol açacak şekilde. Stratosferin yaklaşık 60 metresine sülfür enjekte etti. “Bir sonraki yıl, kuzeydoğu ABD'yi, Canada'nın deniz kıyısı şehirlerini ve Avrupa'yı anormal bir soğuk hava dalgası vurdu.” diyor Oppenheimer. “Mısır tozlanıp yayılamadı ve patlamanın New England'dan göçün hızlanmasında etkisi büyüktü ve epidemik tifüs salgınını yaygınlaştırdı.”

Tüm bunlar, Tambora patlamasının bir yıl sonraki sonuçları olarak yaşandı, ortalama küresel sıcaklık yaklaşık 1 derece C düştü ve 1816 yılını “Yaz Yaşanmayan Yıl” olarak hafızalara kazıdı (URL-1).

Metine göre aşağıda yer alan sorular değerlendirilir.

1. Okuduğunuz metinde gerçekleşen patlamada atmosfere salınan gazların çevreye nasıl bir etkisi olmuştur?
2. Ortalama küresel sıcaklığın sabit kalması neden gereklidir?

EK B'nin devamı

2.Experiencing (Deneyimleme) Basamağı

Deneyin Adı: Dünya'mız ısınıyor.
Gerekli Malzemeler: 3 adet erlenmeyer, 2 adet bir delikli tıpa, 1 adet iki delikli tıpa, plastik boru, 2 adet termometre, sirke, karbonat, 2 adet termometre, masa lambası, alüminyum folyo.
Deneyin Yapılışı:
- Birinci erlen için tek delikli tıpa termometre koyup alüminyum folyo ile sarınız.
- İkinci erlen için çift delikli tıpa termometre ve plastik boruyu takıp folyo ile sarınız.
- Birinci ve ikinci erlen termometrede okunan değerleri ölçüp tabloya not ediniz.
- Üçüncü erlene sirke ve karbonatı ekleyip reaksiyona girmesini sağlayıp boruyla ikinci erlene bağlayınız.
- Masa lambasını erlenlere eşit mesafede tutup 10 dk. sonra son sıcaklığı ölçünüz, tabloya sonuçları not alınız.

	İlk sıcaklık	Son sıcaklık
1. beher		
2. beher		

Deneydeki yönergeler doğrultusunda deney yapılır, aşağıdaki sorular cevaplandırılır.

1. Deneyde sıcaklık farkının oluşmasına sebep olan olay nedir?
2. Bu deneyde hangi olay modellenmiştir?
3. Deneyde kullanılan alüminyum folyo neyi temsil etmektedir?

Tartışma: Yapılan deneyde sera gazlarından CO₂ in atmosferde sıcaklığı artırdığı söylenir, sera gazları dünyayı örten bir battaniyeye benzetilerek sera gazlarının atmosferdeki sıcaklığın korunması açısından önemi vurgulanır.

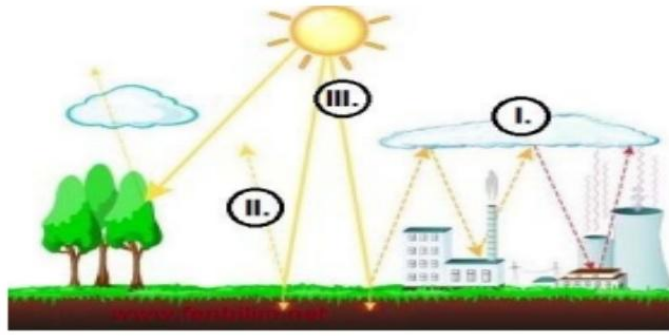
EK B'nin devamı

3.Applying (Uygulama) Basamağı

Sera gazları hakkında bilgi edinmek amacıyla “Sera gazları nedir, sera etkisi nasıl oluşur?” adlı video izletilir (URL-2). Etkinlikte yer alan sorular cevaplandırılarak konu değerlendirilir.

Etkinlik adı: Sera etkisi oluşumu.

Görseli inceleyerek terimleri eşleştiriniz.



1. Sera etkisine sebep olan gazlar:

2. Güneş ışınları:

3. Yansıyan Güneş ışınları:

Soru 1: Sera etkisi olmasaydı Dünya'mızın sıcaklığı ne olurdu?

Soru 2: Gün içerisinde sera gazı yaydığını düşündüğünüz kaynaklar nelerdir?

Soru 3: Küresel ısınma kavramı hakkında neler biliyordunuz? Sizce ne olabilir?

Tartışma: Etkinlikler sonucunda tartışma ortamı oluşturularak sera gazlarının belirli bir seviyede olmasının atmosferdeki sıcaklığın korunması açısından gerekli olduğu ve sera gazlarının neler olduğu belirtilir.

EK B'nin devamı

4. Cooperating (İşbirliği Basamağı)

Etkinliğin Adı: Sera Gazı Salınımını Azaltalım.
Etkinliğin Yapılışı: Sınıf 5 kişiden oluşan 6 gruba ayrılır. Her gruba sera gazlarının artışına sebep olan etkenleri belirtmeleri, sera gazı salınımını azaltacak önlemler geliştirmeleri ve diğer gruplara sunmaları (poster veya bilgisayar sunusu) istenir. Her sunum sonrasında sorular cevaplanır.
1. Grup: Karbondioksit 2. Grup: Metan 3. Grup: Su buharı 4. Grup: Kloroflorokarbonlar ve hidroflorokarbonlar 5. Grup: Azotlu gazlar 6. Grup: Ozon

5. Transferring (Transfer Etme):

Microsoft'un kurucusu ve on milyarlarca dolarlık serveti ile dünyanın en zengin insanlarından biri olan Bill Gates, gelişmiş ülkelere et tüketimini durdurma ve yapay ete geçme çağrısında bulundu. Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin enerji sektöründen sonra en büyük ikinci nedeni olan hayvancılık sektörü var olan haliyle sürdürülebilir değil. Başta inekler olmak üzere çiftlik hayvanlarının neden olduğu metan gazı moleküllü karbondioksit molekülünden 20 kat daha zararlı bir sera etkisine neden oluyor. Bu da bir ineğin bir yılda ürettiği sera gazının bir arabanın yıllık emisyonuna eşit olması demek.

İnsanoğlunun diyeti nedeniyle dünyada sayıları yapay olarak arttırılmış 70 milyardan fazla çiftlik hayvanı bulunuyor. 'İklim Felaketi Nasıl Önlenir' adlı yeni kitabının tanıtımı sırasında Technology Review sitesine konuşan Gates, gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkeler için henüz mümkün olmasa da zengin ülkelerin hayvan yetiştiriciliğini bırakıp yapay et tüketimine geçmesi gerektiğini kaydediyor. Hayvancılığa gerek kalmayınca metan gazı salınımının azalacağını, hayvanlar için kullanılan arazilerin bitkisel tarım için kullanılacağını ve bu şekilde daha fazla sayıda insana gıda temin edilebileceğini aktaran Gates, sadece iklim krizinin değil açlığın da çözümünün yapay etlerden geçtiğini ifade ediyor (URL-3).(Şubat 2021 tarihinde Global medyadan alıntılanmıştır.)

EK B'nin devamı

Yukarıda yer alan metine göre sorular cevaplandırılır.

Soru 1: Artan nüfusun ihtiyaçları tarım ve hayvancılıkta ne gibi değişikliğe yol açmıştır?

Soru 2: Metan gazı salınımının atmosfere salınımın azaltılmasına yönelik ne gibi çalışmalar yapılabilir?

Soru 3: Yapay et çalışmaları beraberinde nasıl sorunlar meydana gelebilir?

2.Hafta 2 saat

Ders	Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği
Uygulamanın Amacı	İlgili kazanımın bağlam temelli yaklaşımın REACT modeline uygun kazandırılması
Ünite	Küresel İklim Değişikliği
Kazanım	ÇEİD.4.2. Küresel ısınmanın sera etkisinin bir sonucu olarak ortaya çıktığını fark eder.
Süre	2 ders saati

1. Relating (İlişkilendirme) basamağı

Grönland buzulları 20 yıl öncesine göre beş kat daha hızlı eriyor.



Bilim insanları küresel ısınmanın Grönland'daki buzulların erime hızını son 20 yılda beş kat artırdığını açıkladı. Kopenhag Üniversitesi Jeoloji ve Doğal Kaynak Yönetimi bölümünde yardımcı doçent Anders Anker Björk, Reuters'e yaptığı açıklamada, bölgedeki buzullar üzerinde yapılan çalışmanın, erime oranının son yirmi yılda yeni bir aşamaya geçtiğini gösterdiğini söyledi. Bilim insanları, uydu görüntüleri ve 200 bin eski fotoğraf aracılığıyla buzulların 130 yıl boyunca gelişimini inceledi. Bilimsel çalışmalara göre Grönland buz tabakası, 2006 ile 2018 yılları arasında deniz seviyesinde gözlenen artışın yüzde 17,3'ünü oluşturdu. Grönland'daki tüm buzların erimesi deniz seviyesinin en az 6 metre yükselmesine neden olabilir. Grönland'da ocak ayında yapılan bir bilimsel araştırma 20. yüzyıl ortalamasından 2,7 derece daha fazla sıcaklık yaşandığını ortaya koymuştur (URL-4). (Kasım 2023 tarihinde global medyadan alıntılanmıştır.

EK B'nin devamı

Verilen metine göre aşağıda yer alan sorular cevaplandırılır.

- 1.Buzulların erimesine sebep olan etkenler ne olabilir?
- 2.Sera gazları atmosferden nasıl uzaklaştırılabilir?
- 3.Buzulların giderek azalmasının zararları nelerdir?

Okuma metni okunarak buzulların erimesinin küresel ısınma ile gerçekleştiği, bunun da sera etkisi ile olacağı sezdirilir. Sera gazlarının atmosferden yağış ile uzaklaşabileceği sezdirilir, açıklama yapılmaz.

2.Experiencing (Deneyimleme) Basamağı

Etkinlik 1

Deneyin Adı: Dünya ısınıyor.
Deneyin Amacı: Küresel ısınmanın sera etkisi sonucu ortaya çıktığını keşfedilmesi.
Gerekli Malzemeler: 2 adet şeffaf laboratuvar küveti, eşit miktarda buz kalıbı, streç film.
Deneyin Yapılışı: -Birinci küvete buz konulup üzeri streç filmle ile kapatınız -İkinci küvete ekleyiniz. - Masa lambasına eşit mesafedeki küvetlerdeki buz kalıplarının son durumlarını gözlemleyiniz.
Deneyin Sonucu: 1. Deneyin bağımsız değişkeni nedir? Deneyde nasıl bir etki göstermektedir? 2. Eriyen buz miktarı aynı mıdır? 3. Sera gazları küresel ısınmaya nasıl etki eder?

Deney verilen yönergelere yapılır. Sorular cevaplandırılarak konu değerlendirilir.

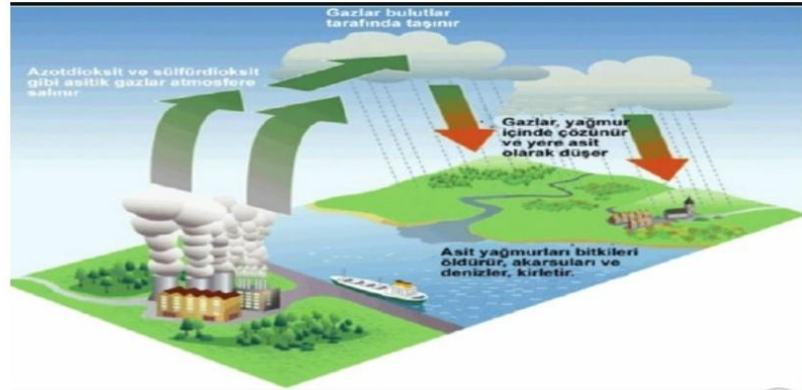
EK B'nin devamı

Etkinlik 2

Açıklama: Asit yağmuru makinesi adlı video izletilir (URL-5). Video ile ilgili tahmin, gözle ve açıkla tekniği ile asit yağmurları hakkında bilgi edinilir.

Tahmin	Gözlem	Açıkla

3.Applying (Uygulama) Basamağı



(URL-6)

Görsel incelenerek sera gazlarının küresel ısınmaya sebep olduğunu, sera etkisi yapan kükürt ve azot bileşiklerini içeren gazların atmosferdeki su buharıyla birleşerek asit yağışları şeklinde yeryüzüne döndüğü vurgulanır. Asitleşen su buharı kıtalar arasında taşınabilmekte yağdığı yerdeki toprağa, canlılara binalara ve suya zarar vermektedir. Bunların sonucunda besin zincirinde bozulmalar meydana gelebilir.

Ozon tabakası, ozon gazından oluşan atmosferin yukarı seviyelerinde bulunan bir tabakadır. Temel görevi ultraviyole (UV) olarak adlandırılan güneşin zararlı ışınlarına karşı koruma sağlamasıdır. Ozon tabakasının incelmeye sebep olan CFC ve HFC insanlar tarafından üretilen sera gazlarıdır. Spreylerde püskürtücü veya köpük sıkıcı olarak, buzdolabı ve klimalarda soğutucu olarak, kimyasal çözücülerde kullanılmaktadır. Bu gazlar karbondioksitten daha fazla sera etkisine neden olabilir.

EK B'nin devamı

Aşağıda verilen sorular cevaplandırılarak konu değerlendirilir.

1. Asit yağmurlarının oluşmasına sebep olan gazlar hangileridir? Yazınız.
2. Asit yağmurlarının oluşmasına sebep olan gazlar hangi yakıtların, nerelerde yakılması sonucu ortaya çıkar? Yazınız.

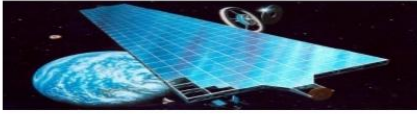
4. Cooperating (İşbirliği Basamağı)

Sınıf 6 kişilik 5 gruba ayrılarak sera gazları azalmasına yönelik yapılan çalışmaların olduğu anlaşmalar üzerine grup tartışması yapılır.

1. Grup Kyoto Protokolü
2. Grup Dünya Sağlık Örgütü faaliyetleri
3. Grup Viyana Sözleşmesi
4. Grup Paris Anlaşması
5. Grup Montreal protokolü
6. Grup Yeşil Mutabakat

5. Transferring (Transfer Etme)

Uzay Aynası Projesi



Uzay aynası projesi, küresel ısınmanın etkilerini azaltmak ve dünyadaki iklim koşullarının bozulmasını önlemek amacıyla iklim mühendisleri tarafından ortaya atılmış bir projedir. Uzay aynaları ile dünyanın yörüngesine yerleştirilecek aynalar aracılığıyla güneş ışınları geriye yansıtılacak ve böylece yeryüzüne daha az güneş ışığı ve güneş kaynaklı radyasyon ulaşması sağlanmış olacaktır. Uzay aynası projesi fikri, ilk olarak 1980'li yıllarda, yaşam için uygun olmayan Venüs gezegeninin iklimini serinletmek amacıyla ortaya atılmıştır. Fikir 2001 yılında, Lowell Wood isimli bir bilim adamı tarafından küresel ısınmanın etkilerini azaltmak için önerilmiştir. Lowell Wood, konuya ilişkin yaptığı çalışmaların sonucunda, yeryüzüne ulaşan güneş ışınlarının sadece %1'inin geri yansıtılması sonucunda, atmosferdeki karbondioksit miktarı azalmasa bile iklimin istikrarlı hale getirilebileceğini ortaya koymuştur. Dünya'ya gelen güneş ışınlarının %1'lik kısmını geri yansıtılabilmek için yaklaşık 1.600.000 km² toplam büyüklüğe sahip bir veya birden fazla aynanın Dünya yörüngesine yerleştirilmesi gerekmektedir (URL-7).

Yukarıda yer alan metine göre sorular cevaplandırılır.

1. Yapılması planlanan bu proje hakkında düşünceleriniz nelerdir?
2. Küresel ısınmanın azaltılması uzun vadede mümkün müdür? Neden?
3. Uzayda yapılacak bu projenin olumsuz etkileri nelerdir?

EK B'nin devamı

3.Hafta / 2 Saat

Ders	Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği
Uygulamanın Amacı	İlgili kazanımın bağlam temelli yaklaşımın REACT modeline uygun kazandırılması
Ünite	Küresel İklim Değişikliği
Kazanım	ÇEİD.4.3. Küresel iklim değişikliği ile küresel ısınma arasındaki ilişkiyi açıklar.
Süre	2 ders saati

1. İlişkilendirme



Amazon ormanlarında kritik bir eşiğe gelindi, toplu ağaç ölümleri görülebilir.

Yeni bir araştırmanın bulguları, dünyanın en büyük yağmur ormanının son zamanlarda giderek şiddetlenen kuraklıklar, yangınlar ve ormansızlaşma çalışmaları sonrasında kendini artık eskisi gibi toparlayamadığını açığa çıkarıyor. Ormanın büyük bir kısmının çayırılık savana alanlarına dönebileceğinden endişe ediliyor. Ormanlar, normal şartlarda özellikle insan faaliyetleri tarafından meydana gelen ve küresel ısınmanın en büyük faktörlerinden olan karbondioksit (CO2) emisyonlarını atmosferden çekerek tutabiliyor. Amazon ormanının 90 ve 140 milyar arasında metrik ton karbon tuttuğu düşünülüyor. Ancak son zamanlarda yapılan araştırmalar, ormanın artık bu karbonu tutamadığını, üstelik daha fazlasını atmosfere yaydığını belirtiyor.

30 yıldır toplanan ve bu çalışmada kullanılan uydu verileri, Amazon yağmur ormanının "sağlığı" konusunda endişe verici eğilimler sergiliyor. İngiltere'de Exeter Üniversitesi'nde çalışan Dr. Chris Boulton, "Ağaçlar artık sağlıklı değil ve devrilme noktası, yani toplu ölüm evresine ulaşmak üzereler" diyor. Veriler, ormandaki ağaçların yüzde 75'inden fazlasında iyileşme süreçlerinin uzadığını ve dayanıklılığın azaldığını gösteriyor(URL-8).(Mart 2022 tarihinde global medyadan alıntılanmıştır.)

Yukarıda yer alan metine göre sorular cevaplandırılır, konu değerlendirilir.

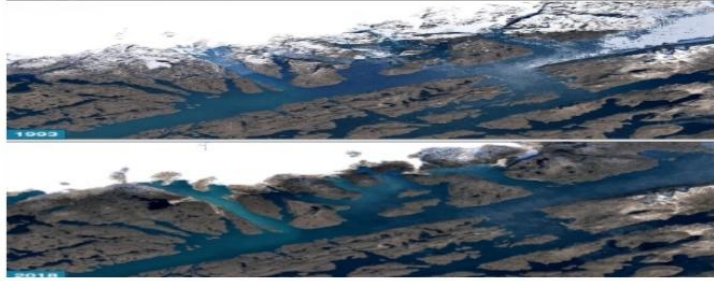
1. Amazon yağmur ormanlarında meydana gelen değişimlerin sebepleri nelerdir?
2. Değişen iklim koşulları amazon ormanlarında yaşayan canlılarda nasıl bir etkiye sebep olmuştur?

EK B'nin devamı

3. Deneyimleme Basamağı

Deneyin Adı: Toprağımızı koruyalım
Deneyin Amacı: Küresel ısınmanın küresel iklim değişikliğine etkisine gözlemlemek
Kullanılan Malzemeler: Daha önceden hazırlanmış 10 cm ² büyüklüğünde çim toprak tabakası, su ısıtıcısı, 2 adet kapaklı şeffaf kutu.
Deneyin Yapılışı - Kutuya çim tabaka konup üstü aralıklı biçimde kapatınız. - Kutuya çim tabaka ve su ısıtıcı konup aralıklı şekilde kapatınız. Su ısıtıcısını 30 dk çalıştırınız. - Su ısıtıcısı çalıştırılarak çimde gözlenen durumları not alınız. Sonucu değerlendiriniz.
Sonuç: 1. Yapılan deney hangi olayı modellemek amacıyla oluşturulmuştur. Kullanılan araçlar neyi temsil etmektedir? 2. Deneyin daha uzun sürmesinde çim toprağında nasıl bir değişme görülebilir?

1. Uygulama Basamağı



(URL-9)

Grönland buzullarının 1993 ve 2018 tarihleri arasındaki değişimlerini inceleyelim.

Soru :

Dünya atmosferinin ortalama sıcaklığı var olan sıcaklıktan iki derece daha fazla olsaydı, grönland buzulları nasıl görünürdü, canlı yaşamlarında nasıl değişimler yaşanırdı?

EK B'nin devamı

İklim geniş bir bölgede en az 30 yıllık sıcaklık, nem, hava basıncı, rüzgar, yağış şekli gibi meteorolojik olayların genel ortalamasıdır. İklim değişikliği ise iklimde meydana gelen değişimlerdir. Doğal nedenlerin yanı sıra insan faaliyetleri küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine sebep olabilir. İklim değişikliği ile canlılar da yeni ortama uyum sağlar. İklim değişikliğinin hızlı olması, canlıların ortama uyumunu zorlaştırması ile iklim krizi terimi bırakmıştır.

Jeolojik kayıtlara göre Dünyanın ikliminde birkaç kez değişiklikler olmuştur. Bunlar doğal yollarla ya da insan etkisiyle oluşmuştur. Güneş iklimi etkileyen en önemli etkidir. Yaşanan en son buz devri tahmini 1650-1850 yılları arasında olmuş ve 'Küçük Buz Devri' olarak adlandırılmıştır (Can, 2023). 19. Yüzyıl başları itibarıyla sanayileşme ile küresel ortalama sıcaklıkta artış başlamıştır.

Tartışma:

1. Küresel iklim değişikliğinde küresel ısınmanın etkisi nedir?

2. Atmosferdeki sıcaklık ortalamasının iklim değişikliğine etkileri neler olabilir?

Yukarıda yer alan tartışma sorularıyla küresel iklim değişikliği ile küresel ısınma arasındaki ilişki pekiştirilir.

4. İşbirliği Basamağı

Grup tartışması: Dünyanın oluşum sürecinde var olan iklim değişikliklerini, sebepleri ve sonuçları açısından ön araştırma yapılır, sınıfça tartışması başlatılır.

5. Transfer Etme Basamağı



Himalaya buzullarının erimesi, iklim değişikliğini yavaşlatıyor olabilir.

Bilimsel bir araştırma, sıradağlardaki buzulların yüzeyindeki erimenin, oluşan güçlü ve soğuk rüzgarların dağ yamaçlarındaki sıcaklık üzerindeki etkilerini inceledi.

Avusturya Bilim ve Teknoloji Enstitüsü'nden Profesör Francesca Pellicciotti liderliğindeki araştırma ekibi, sıcak havaların bu buzulları erittiği durumlarda, yüzeydeki buzullar ile alt tabakalar arasındaki sıcaklık farkının atmosferde hava boşluğu oluşturduğunu ve buna bağlı olarak güçlü soğuk rüzgarların dağ yamaçlarına doğru inmeye neden olduğunu ortaya koydu. Pellicciotti, bu soğuk rüzgarların dağların yamaçlarına ve vadilere nüfuz ettiğini belirterek, bölge ekosistemini serinlettiğini ifade etti. Yaz aylarında yüzey sıcaklıkları sürekli olarak düştü

EK B'nin devamı

Araştırmacılar, Everest Dağı eteklerindeki sıcaklık ölçümlerinin, dünya genelinde artan sıcaklık eğilimlerine rağmen, bu olayın etkisiyle neden değişmediğine dikkat çekti. İtalya Ulusal Araştırma Konseyi'nden Franco Salerno, yaptığı açıklamada, "Minimum sıcaklıkların istikrarlı bir şekilde arttığını, ancak yaz aylarında yüzey sıcaklıklarının sürekli olarak düştüğünü" belirtti. Bölgesel olsa da küresel ısınmayı yavaşlatabilir (URL-10). (Aralık 2023 tarihinde ulusal medyada yer alan bir haberden alıntılanmıştır.)

Verilen metine göre aşağıda yer alan sorular cevaplandırılır.

1. Himalaya buzullarının erimesine sebep olan etken nedir?
2. Küresel ısınmanın bölgesel sıcaklığı düşürmesi uzun vadede çevrenin canlı ve cansız öğelerini nasıl etkiler?

4. Hafta / 2 saat

Ders	Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği
Uygulamanın Amacı	İlgili kazanımın bağlam temelli yaklaşımın REACT modeline uygun kazandırılması
Ünite	Küresel İklim Değişikliği
Kazanım	ÇEİD.4.4. Küresel iklim değişikliğinin etkilerini örnek olaylar üzerinde yorumlar.
Süre	2 ders saati

1. İlişkilendirme Basamağı

Küresel Isınma ile Birlikte Kızılırmak Deltası'nda kuş varlığı da değişti.

UNESCO Dünya Mirası Geçici Listesi'nde yer alan Samsun'daki Kızılırmak Deltası Kuş Cenneti'nde yürütülen çalışmada, iklim değişikliğinin bazı kuş türlerinin konaklama ve göç dönemlerinde değişime neden olduğu orta konuldu. 2002 yılından bu yana yürütülen çalışmada, Kara Leylek gibi Kızılırmak Deltası'nda 20 yıl önce olmayan kuş türlerin artık kışı burada geçirmeye başladıkları tespit edildi (URL-11). (Şubat 2023 tarihinde ulusal medyada yer alan bir haber sitesinden alıntılanmıştır.)

Kuşların göç yollarının değişmesi besin zincirini nasıl etkiler, yaşam alanı değişen canlılarda ne gibi değişiklikler beklenir? Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) tarafından yapılan kırmızı liste kategorisindeki ilk değerlendirmeye göre, Kenya'daki büyük dişli Turkana Gölü soyguncusu balığından, Güneydoğu Asya'daki Mekong dev yayın balığına kadar dünyadaki tatlı su balıklarının çoğu yok olma riski altında. Çalışma; küresel ısınma, kirlilik, aşırı avlanma ve düşen su seviyelerinin popülasyonları tehlikeye atan faktörler arasında

EK B'nin devamı

olduğunu ortaya koyuyor. Tehdit altındaki tüm tatlı su türlerinin yaklaşık beşte biri, su seviyelerinin düşmesi, mevsimlerin değişmesi ve deniz suyunun nehirlerle taşınması gibi etkilerden dolayı iklim değişikliğinden etkileniyor. Değerlendirilen türlerden 14 bin 898'inden 3 bin 86'sının soyu tükenme noktasında (URL-12).

1. Biyoçeşitliliğin azalmasına neden olan su ekosistemindeki değişiklikler beraberinde hangi problemlere sebep olabilir?

Verilen metin okunarak yukarıda yer alan soru cevaplandırılır, küresel iklim değişikliğinin etkileri üzerine tartışma ortamı hazırlanır.

2. Deneyimleme Basamağı

Deneyin Adı: Deniz seviyesi neden yükseliyor.
Deneyin Amacı: Deniz seviyesinde yükselmeye sebep etkenleri keşfetmek
Deneyde Kullanılacak Malzemeler: 2 adet 600 ml hacimli beher, 2 adet küp blok, eşit miktarda buz küpleri
Deneyin Yapılışı: -Birinci behere 400 ml ekleyip, ilk hacim olarak not alınız. -İkinci behere 2 adet küp blok yerleştirip içine 400 ml göstergesine kadar su ile doldurunuz ve ilk hacim not alınız. -Birinci beherde suya, ikinci behere küplerin üzerine buz küpleri ilave edilerek buzların erimesini bekleyiniz -Son hacmi not alınız. Sonuç 1. Birinci beherde sıvı seviyesinde artış gözlemlediniz mi? Açıklayınız. 2. İkinci beherde sıvı seviyesinde artış gözlemlediniz mi? Açıklayınız. 3. Bu durumu dünyada meydana gelen hangi olayla ilişkilendirebilir?

Deney verilen göstergeler doğrultusunda yapılır, sorular cevaplandırılarak konu değerlendirilir.

EK B'nin devamı

4. Uygulama Basamağı

Küresel iklim değişikliği etkilerinin ekosistem üzerindeki etkilerini ayrıntılı bir şekilde ele almak için öğretmen konu başlıklarını yazar ve öğrenciler bu etkilerin sonuçlarını kendi cümleleriyle yazar.

Biyoçeşitliliğin azalması:
Buzulların erimesi:
Deniz seviyesinde yükselme:
Göllerin Kuruması:
Temiz su kaynaklarının azalması:
Hayvanların göç ve üreme zamanlarının değişmesi:

Yapılan ödevlerin paylaşımları ile tartışma ortamı oluşturulur, konu değerlendirilir.

4. İşbirliği Basamağı

Aşağıda yer alan sorulara öğrenciler hazırlıklı gelir. Tartışma ortamı hazırlanarak konu değerlendirilir.

1. Küresel iklim değişikliğinin hızını ve etkisini azaltmak için ne yapmalıyız?
2. İklim krizini en aza indirebilmek için ülkemizde ne gibi çözümler üretilmektedir?

EK B'nin devamı

5. Transfer Etme Basamağı

Genetiği değiştirilerek sıcağa dayanıklı arı üretildi

Dünya çapında artan arı ölümlerine çözüm arayışına genetik bilimi de dahil oldu. Birleşik Arap Emirlikleri'nde genetik mühendisleri arıların DNA'sını değiştirdi. Amaç arıları küresel ısınmaya dayanıklı hale getirmek. Sıcaklıkların 45-50 dereceye dayandığı zaman arıların hayatta kalamadığı belirtilirken, bunu çözmek için kraliçenin DNA'sına müdahale ediliyor. Bu sayede kraliçenin yumurtalarından gelişecek binlerce arı da sıcağa dayanıklı hale getirilmiş oluyor. Dubai'ye bağlı Hatta bölgesindeki bal arısı merkezinde 2 bin 500'den fazla kovan bulunuyor. Arıcılar, artan sıcaklıklardan etkilenen arıların nektar ve polen toplayamadığını belirterek küresel ısınmanın etkilerine dikkat çekiyor (URL-13). (Haziran 2023 tarihinde ulusal medyada yer alan bir haber sitesinden alıntılanmıştır.)

Verilen metine göre aşağıda yer alan sorular cevaplandırılır, konu değerlendirilir.

1. Arı ölümlerin artmasının çevreye etkileri nelerdir?
2. Arı ölümüne engel olabilmek amacıyla arılar için nasıl bir yaşam alanı oluşturulabilir?
3. İklim değişikliği nedeniyle arılarda genetik alanında yapılan çalışmalar hangi alanlarda kullanılabilir?

5 ve 6. Hafta / 4 saat

Ders	Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği
Uygulamanın Amacı	İlgili kazanımın bağlam temelli yaklaşımın REACT modeline uygun kazandırılması
Ünite	Küresel İklim Değişikliği
Kazanım	ÇEİD.4.5. Küresel iklim değişikliğinin doğrudan ya da dolaylı olarak neden olduğu afetleri etkileriyle açıklar.
Süre	4 ders saati

EK B'nin devamı

1. İlişkilendirme Basamağı

Kastamonu, Bartın ve Sinop illerinde 11 Ağustos 2021 de ani ve şiddetli yağışlar sebebiyle 200'e yakın can kaybı ve maddi hasar meydana geldi. Eylül 2023'te Libya'da yaşanan sel sonrasında baraj patlayarak şehir sular altında kalmış, on binlerce can kaybına sebep olmuştur.

Türkiye'de çoğunlukla Batı Karadeniz'de, dünyada Hindistan, Çin gibi ülkelerde sellerle etkisi artan heyelan olaylarında tarım arazileri ve karayolları zarar görmüş can kaybına sebep olmuştur.

Dünya oksijenini üretmede en önemli yere sahip olan amazon yağmur ormanlarında 2021 de daha önceden görülmemiş çapta yangın ortaya çıkmıştır. 2021 de Türkiye'de Antalya Muğla yöresinde farklı noktalarda çıkan yangın şehir halkına zor günler yaşatmıştır.

Deniz salyası olarak bilenen müsilaj Marmara'da 2021 yılında en üst seviyeye taşınmıştır. Bakanlık aracılığıyla minimum seviyeye indirilen müsilaj 2023 yılında tekrar belirgin şekilde görülmeye başlanmıştır.

Orman yangınları ve düzensiz yağışlar dünyada pek çok bölgede kuraklığa ve çölleşmeye sebep olmaktadır.

Verilen örnek olaylar doğrultusunda aşağıda yer alan sorular cevaplandırılarak küresel iklim değişikliği ile ilişkisi değerlendirilir.

1.Yukarıda verilen olayların hangi sebepten kaynaklanmaktadır?

2.Verilen durumlar birbiriyle ilişkili midir? Açıklayınız.

2. Deneyimleme Basamağı

Etkinliğin Adı: Denizler kirleniyor.
Gerekli Malzemeler: 1 adet ispirto ocağı, 2 adet beher, 2 adet enjektör, yumurta akı
Etkinliğin Yapılışı: -2 adet beher içerisine eşit miktarda yumurta akı enjekte ediniz - Birinci beheri ispirto ocağında ısıtınız. - 10 dk sonra beherlerde görülen değişiklikleri not alınız.

EK B'nin devamı

Sorular

1. Birinci beherde bir değişme gözlemlediniz mi, açıklayınız?
2. İkinci beherde bir değişme gözlemlediniz mi, açıklayınız?
3. Deneyde denizlerde meydana gelen hangi olay temsil edilmektedir?

Deney verilen yönergelere göre yapılır. Deneyde yer alan sorular cevaplandırılarak konu ile ilişkilendirilir.

Denizlerde görülen müsilaj artan deniz suyu sıcaklığının artışı ve denizdeki bağıdır. Deniz suyu sıcaklığının artması ile su ekosisteminde canlı türlerinde azalma ve mikroorganizmalarda artış görülmüştür. Planktonlar yeteri güneş alamayıp fotosentezi engellemekte, müsilajı artırmaktadır.

3.Uygulama

Tartışma

Küresel iklim değişikliğinin neden olduğu afetler 4 ya da 5 kişilik gruplara paylaştırılır.

Afetlerin oluşumu; afet öncesi, sırası ve sonrasında yapılması gerekenleri içerecek şekilde öğrencilerden hazırlık yapmaları istenir. Gruplar sunumlarını yapar, tartışma ortamı oluşturulur.

4. İşbirliği Basamağı:

Son yıllarda gerçekleşen ekstrem doğa olayları dolaylı ya da doğrudan küresel iklim değişikliği ile ilgilidir. Öğrencilerden bu afetlerden yangın ve ormansızlaşmanın önlenmesi amacıyla bir proje tasarlanması istenir. Aşağıda yer alan sorular cevaplandırılarak konu değerlendirilir.

- 1.AFAD ekibi üyesi olsaydınız nasıl bir eylemde bulunurdunuz.
2. Bölgede hangi birimlerle iletişime geçilebilir. Sebebi nedir?
- 3.Yangından sonra insanların bilinçlenmesi için nasıl faaliyet planlıyorsunuz?
4. Yaşadığınız bölgede hangi doğal afetle karşılaştınız neler yaptınız.

EK B'nin devamı

5. Transfer Etme Basamağı

Yapay Zeka ile Yangınlara Çözüm

Bakanlık orman yangınlarıyla mücadelede üst düzey teknolojik sistemlerden faydalanarak projeler geliştiriyor. Bu kapsamda, Orman Genel Müdürlüğü ve özel sektör işbirliğiyle yapay zeka destekli "Yangın Risk Yönetimi Projesi" uygulanıyor. Projeyle orman yangınlarının önceden tahmin edilebilmesine yönelik çalışmalar yapılarak bu bölgelerde gerekli önlemler alınmaya çalışılıyor.

Çeşitli faktörler göz önünde bulundurularak geliştirilen projeyle meteorolojik veriler, bitki örtüsü, topografya, nüfus yoğunluğu, kara yolları, enerji nakil hatları ve geçmiş yangın verileri gibi 400'den fazla değişken kullanılarak "yangın riski haritaları" oluşturuldu. Bu kapsamda üç günlük yangın riski tahmini yapılarak, ilgili bölgelerde gerekli önlemlerin alınması için bilgi sağlanıyor. Yapay zeka desteği sayesinde geçmiş yangınlar yüzde 80 doğrulukla tahmin edilebildi. Bu sayede, yangınlar oluşmadan önce belirlenen bölgelerde önlemlerin alınması mümkün hale geldi. Yangın riski haritalama modeli sürekli güncelleniyor. Günde iki defa yapılan güncellemeler sayesinde, risk haritası güncel verilerle donatılarak daha doğru ve güvenilir tahminler sunuluyor. Kaynakların etkin kullanımı için risk haritaları baz alındı

Projenin ikinci aşamasında, orman yangınları sırasında optimum kaynak transferi yönetimi üzerinde odaklanıldı. Yangın esnasında kaynakların etkili şekilde alevlere müdahalesi için risk haritaları baz alındı. Bu kapsamda, kaynakların yangın alanına mümkün olan en kısa sürede transferi sağlanarak alevlerin büyümesinin önlenmesine katkı sağlandı. Ayrıca, daha düşük riskli bölgelerden kaynakların tamamlanması ve paylaşılan kaynakların etkili yönetilmesi için orman yangını risk haritasından yararlanıldı. Böylece akıllı kaynak yönetimiyle minimum maliyetle maksimum verimlilik sağlanmasına katkı verildi (URL-14). (2023 yılı Ağustos ulusal medyadan alınan haberden alıntılanmıştır.)

Verilen metine göre aşağıda yer alan soru cevaplandırılır, konu değerlendirilir.

1. Pek çok ülke yapay zeka kullanarak orman yangınlarına önlem almayı amaçlamıştır. Günümüz teknolojisinin güncel projelerinden olan yapay zeka, başka hangi afetlerde önlem olarak kullanılabilir?

EK C. Çevre Bilinci Ölçeği

1. Cinsiyetiniz: Kız: ☐ Erkek: ☐
2. Kaçınıcı sınıfta okuyorsunuz? 5. Sınıf ☐ 6. Sınıf ☐ 7. Sınıf ☐ 8. Sınıf ☐
3. Yaşadığınız Yer: Köy: ☐ Küçük Şehir: ☐ Büyük Şehir: ☐
4. Gelecekte hangi mesleği seçmek istersiniz?

5. Aşağıdaki canlılarla ne kadar ilgileniyorsunuz?

	Hiç	Çok çok az	Ara sıra	Sıkça	Çok sık
Bitkilerle	☐	☐	☐	☐	☐
Hayvanlarla	☐	☐	☐	☐	☐

6. Evde ailenizle çevre sorunları hakkında ne sıklıkla konuşuyorsunuz?

Konuşmuyorum ☐ Evet ara sıra ☐ Evet sıkça ☐

7. Arkadaşlarınızla çevre sorunları hakkında ne sıklıkla konuşuyorsunuz?

Konuşmuyorum ☐ Evet ara sıra ☐ Evet sıkça ☐

8. Çevre problemleri hakkındaki sosyal medyada çıkan haberleri okuyor musunuz?

Hayır ☐ Evet ara sıra ☐ Evet sıkça ☐

9. Arkadaşlarınızla bir araya geldiğinizde genelde en sık konuştuğunuz konular nelerdir?

.....

.....

10. Sizce Türkiye'nin en önemli çevre sorunu veya sorunları nelerdir?

.....

.....

11. Birey olarak siz, çevre sorunlarının azaltılması yönünde neler yaptınız?

.....

.....

12. Sizce 2040-2050 yıllarında dünya çevre sorunları bakımından ne durumda (daha iyi mi yoksa daha kötümü) olacaktır?

.....

.....

EK C'nin devamı

I. Aşağıdaki ifadelerden size en uygun düşenini işaretleyiniz.

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Çok Az Katılıyorum	Katılmıyorum	Hayır Hiç Katılmıyorum
W1. Dünya yüzeyinde bazı bölgelerin zamanla su altında kalacak olmasının nedeni olarak ozon tabakasının delinmesi gösterilmektedir.	☐	☐	☐	☐	☐
W2. Birçok nehir ve denizlerimiz besin maddesi azaldığı için hasta, bozulmuş durumdadır.	☐	☐	☐	☐	☐
W3. Çevreye verilen zararlardan birini önlemek için kışın buz çözücü olarak tuz yerine küçük taşçıklar, kül vb. maddeler kullanılmalıdır.	☐	☐	☐	☐	☐
W4. Evlerinizde ve okulunuzda bulunan kaloriferlerin önünde mobilya veya elbise dolabı gibi eşyaların bulunması enerji israfına yol açar.	☐	☐	☐	☐	☐
W5. Kırık aynaları, şişe parçalarını, depozitolu şişeleri cam kumbaralarına atmak gerekir.	☐	☐	☐	☐	☐
W6. Elektrik enerjisi elde etmek için çevreye zararlı olan termik ve nükleer santrallerin dışında güneş ve rüzgâr gibi alternatif enerji kaynakları da vardır.	☐	☐	☐	☐	☐
W7. Kaloriferin daha az yakıt harcaması için pencereyi uzun süre az açık tutma yerine kısa süreli tamamen açık tutmak daha iyidir.	☐	☐	☐	☐	☐
W8. İçeceklerimizi bir defa kullanılıp atılan kutularda almak yerine depozitolu şişelerde almak çevreyi koruma açısından daha çok yararlıdır.	☐	☐	☐	☐	☐
W9. Kâğıt alırken geri dönüşümlü olanlarını almak çevrenin korunması açısından çok önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐

EK C'nin devamı

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Çok Az Katılıyorum	Katılmıyorum	Hayır Hiç Katılmıyorum
W10. Çöpler cam, plastik, kâğıt, özel çöpler ve diğer çöpler olmak üzere ayrı ayrı toplanmalıdır.	☐	☐	☐	☐	☐
W11. Gürültü insanlarda sadece sinirliliğe sebep olur, hastalık yapmaz.	☐	☐	☐	☐	☐
W12. Egzoz gazı ağaçlara zarar verir fakat insanlara bir zarar vermez.	☐	☐	☐	☐	☐
W13. Karbondioksit gazı Ozon tabakasının delinmesinden sorumlu tek gazdır.	☐	☐	☐	☐	☐
W14. Okul bahçelerinin, yaya yollarının ve parkların beton veya asfalt ile kaplı olması gerekir.	☐	☐	☐	☐	☐
W15. Küvette yıkanma yerine duş ile yıkanma çevreye daha az zarar verir.	☐	☐	☐	☐	☐
W16. Yazın, bahçelerin en uygun sulama zamanı sıcaklığın en yüksek olduğu öğle vaktidir.	☐	☐	☐	☐	☐
W17. Doğanın korunması açısından okulumuz bahçesindeki veya parklardaki masa ve bankların ağaçtan olması gereklidir.	☐	☐	☐	☐	☐

EK C'nin devamı

II. Aşağıda verilen ifadelerden hangisine ne derece katılıyorsanız onunla ilgili kutucukta yer alan kısma işaret koyunuz.

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Çok Az Katılıyorum	Katılmıyorum	Hayır Hiç Katılmıyorum
T1. Hayvan ve bitki türlerinin sürekli olarak ortadan kalkması insanların aleyhine bir durumdur.	☐	☐	☐	☐	☐
T2. Kullanılmış kâğıtları, diğer çöpler içerisine atılmış olarak görmek beni çok üzüyor.	☐	☐	☐	☐	☐
T3. Eğer çok param olsaydı lüks bir araba satın almak istemezdim.	☐	☐	☐	☐	☐
T4. Nefes aldığım hava sağlığıma zarar verecek derecededir.	☐	☐	☐	☐	☐
T5. Tabiatın bozulması böyle devam edecek olursa gelecek yüzyıl içerisinde birçok canlı ortadan kalkmış olacaktır.	☐	☐	☐	☐	☐
T6. Bir gün içecek temiz su bulamayacağımızdan korkuyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
T7. Gelecekte hava kirliliği yüzünden birçok kişi hastalanabilir ve hatta ölebilir.	☐	☐	☐	☐	☐
T8. Denizlerin, göllerin ve nehirlerin nasıl temiz tutulması konusundaki bilgileri öğrenmek isterdim.	☐	☐	☐	☐	☐
T9. Eğer bir arabam olsaydı çevreyi daha fazla kirliletmek için 100 km'den daha fazla sürat yapmazdım.	☐	☐	☐	☐	☐
T10. Okulda kullanacağımız okul için gerekli olan malzemeleri geri kazanılmış olanlardan satın almaya hazırım.	☐	☐	☐	☐	☐

EK C'nin devamı

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Çok Az Katılıyorum	Katılmıyorum	Hayır Hiç Katılmıyorum
T11. Doğanın daha çok bozulmasını önlemek için ben de bir şeyler yapabilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
T12. Bir birey bile havanın temiz tutulması yönünde bir şeyler yapabilir.	☐	☐	☐	☐	☐
T13. Böyle giderse çok yakın gelecekte fosil yakıt kaynakları tükenecek.	☐	☐	☐	☐	☐
T14. Boş zamanlarımın belirli bir kısmını hayvan ve bitkilerle ilgilenmeye ayırmaya hazırım.	☐	☐	☐	☐	☐
T15. Kirletilmiş bir alanın (Göl, nehir, orman ve deniz) temizlenmesinde gönüllü olarak çalışmak ve katkıda bulunmak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
T16. Denizlerin, göllerin ve nehirlerin temiz tutulması için hiçbir şey yapmak niyetinde değilim.	☐	☐	☐	☐	☐
T17. Bahçem olsaydı gübrelemeyi kimyasal gübreler ile yapardım.	☐	☐	☐	☐	☐
T18. Bir hayvanat bahçesinde gezme yerine bir eğlence yerine gitmeyi tercih ederim.	☐	☐	☐	☐	☐
T19. Nehirler ve akarsularımızın temiz olmaması o kadar da kötü bir şey değildir.	☐	☐	☐	☐	☐

EK C'nin devamı

III. Aşağıdaki düşüncelere ne derece katıldığınızı ilgili yere işaretleyerek belirtiniz.

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Çok Az Katılıyorum	Katılmıyorum	Hayır Hiç Katılmıyorum
V1. Işığın, radyonun veya televizyonun gereksiz yere açık kalmamasına çok dikkat ederim.	☐	☐	☐	☐	☐
V2. Bulaşık ve çamaşır deterjanlarını satın alırken çevreye zararlı olup olmadıklarına dikkat ederiz.	☐	☐	☐	☐	☐
V3. Evimizde kullanılmayan kâğıtları ayırır ve toplanan yere haber verir veya iletiriz.	☐	☐	☐	☐	☐
V4. Arkadaş grubumdakilerin hemen hepsi metal kutu içecekleri tercih ederler.	☐	☐	☐	☐	☐
V5. Alışverişe giderken sepet, file ya da uzun süreli kullanılabilen pazar çantası taşıyor musunuz?	☐	☐	☐	☐	☐
V6. Satın aldığım defterlerin ve dosya kâğıtlarının geri dönüşümlü kâğıtlardan olmasına dikkat ederim.	☐	☐	☐	☐	☐
V7. Çeşmede işlem bittikten sonra çeşmenin iyice kapanıp kapanmadığını kontrol ederim.	☐	☐	☐	☐	☐
V8. Kullanılmış şişeleri, şişe kumbaralarına atarım.	☐	☐	☐	☐	☐
V9. Çevre kirliliğinin önlenmesi için bir gazeteğe veya gazeteciye, politikacıya veya yetkili herhangi birisine mektup yazdınız mı?	☐	☐	☐	☐	☐
V10 Ailem veya ben, alışveriş paketlerini defalarca kullanırız.	☐	☐	☐	☐	☐
V11 Ben veya ailem kullanılmış eski eşyalarımızı veya eski kitapları ihtiyacı olanlara veya bunları toplayan kurum veya kuruluşlara veriyoruz.	☐	☐	☐	☐	☐

EK C'nin devamı

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Çok Az Katılıyorum	Katılmıyorum	Hayır Hiç Katılmıyorum
V12.Kalorifer açık iken kapı ve pencereyi açık tutmam.	☐	☐	☐	☐	☐
V13.Evde veya okuduğum okulda enerji tasarrufu yapma konusunda çok titiz davranır. Örneğin; boş yere elektrik lambasının yanmasını, kalorifer çalışırken kapı ve pencerenin açık kalmasını istemem.	☐	☐	☐	☐	☐
V14.Yeterli param olduğunda eski model cep telefonumun ve bilgisayarımın yerine yenisini alırım.	☐	☐	☐	☐	☐
V15. Metal kutudaki içecekleri tercih ederim.	☐	☐	☐	☐	☐
V16.Kullanılmış pilleri normal çöp bidonlarına atarım.	☐	☐	☐	☐	☐
V17. İçeceklerimizi satın alırken genelde metal kutuda veya depozitosuz şişelerde olanlarını tercih ederiz.	☐	☐	☐	☐	☐
V18. Okulda kullanacağım dosyaları satın alırken plastik olanlarını tercih ederim.	☐	☐	☐	☐	☐