

T.C.

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İLKÖĞRETİM EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
(FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ)**

**SÜRDÜRÜLEBİLİR KAYNAK KULLANIMINA YÖNELİK ÇEVRE EĞİTİMİ
UYGULAMALARININ İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN KARBON AYAK İZİ
KONUSUNDA BİLİNÇLENMELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

PELİN ERTEKİN

DANIŞMAN

DOÇ. DR. OĞUZ ÖZDEMİR

TEMMUZ - 2012

MUĞLA

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
(FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ)

SÜRDÜRÜLEBİLİR KAYNAK KULLANIMINA YÖNELİK ÇEVRE EĞİTİMİ
UYGULAMALARININ İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN KARBON AYAK İZİ
KONUSUNDA BİLİNÇLENMELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

PELİN ERTEKİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsünce
“Yüksek Lisans”
Diploması Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih :
Tezin Sözlü Savunma Tarihi :

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Oğuz ÖZDEMİR

Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Yusuf SÜLÜN

Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Nilgün YENİCE

Enstitü Müdürü: Prof. Dr. Ahmet DUMAN

TEMMUZ, 2012
MUĞLA

YEMİN

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Sürdürülebilir Kaynak Kullanımına Yönelik Çevre Eğitimi Uygulamalarının İlköğretim Öğrencilerinin Karbon Ayak İzi Konusunda Bilinçlenmeleri Üzerine Etkisi” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilenlerden oluştuğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

03/07/2012
Pelin ERTEKİN

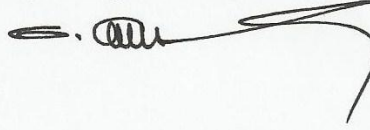
TUTANAK

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün 22/06/2012 tarih ve 27/3 sayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin 25/4 maddesine göre, İlköğretim Eğitimi (Fen Bilgisi Öğretmenliği) Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Pelin ERTEKİN' in "**Sürdürülebilir Kaynak Kullanımına Yönelik Çevre Eğitimi Uygulamalarının İlköğretim Öğrencilerinin Karbon Ayak İzi Konusunda Bilinçlenmeleri Üzerine Etkisi**" adlı tezini incelemiş ve aday 03/07/2012 tarihinde saat 10:00'da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

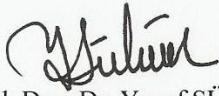
Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra 60 dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin **kabul** edildiğine oy birliği/oy çokluğu ile karar verildi.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Oğuz ÖZDEMİR

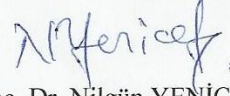


Üye



Yrd. Doç. Dr. Yusuf SÜLÜN

Üye



Yrd. Doç. Dr. Nilgün YENİCE

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ
TEZ VERİ GİRİŞ FORMU

YAZARIN

MERKEZİMİZCE DOLDURULACAKTIR.

Soyadı : ERTEKİN

Adı : Pelin

Kayıt No:

TEZİN ADI

Türkçe: Sürdürülebilir Kaynak Kullanımına Yönelik Çevre Eğitimi Uygulamalarının İlköğretim Öğrencilerinin Karbon Ayak İzi Konusunda Bilinçlenmeleri Üzerine Etkisi

Y. Dil: The Effect of Environmental Education Practices Related to The Sustainable Use of Resources on Primary School Students Awareness of Carbon Footprint

TEZİN TÜRÜ: Yüksek Lisans

Doktora

Sanatta Yeterlilik



TEZİN KABUL EDİLDİĞİ

Üniversite : Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Fakülte : Eğitim Fakültesi

Enstitü : Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Diğer Kuruluşlar:

Tarih :

TEZ YAYINLANMIŞSA

Yayınlanmadı.

TEZ YÖNETİCİSİNİN

Soyadı, Adı : ÖZDEMİR, Oğuz

Ünvanı : Doç. Dr.

TEZİN YAZILDIĞI DİL : Türkçe

TEZİN SAYFA SAYISI: 119 + X

TEZİN KONUSU (KONULARI) :

Sürdürülebilir Kaynak Kullanımına Yönelik Çevre Eğitimi Uygulamalarının İlköğretim Öğrencilerinin Karbon Ayak İzi Konusunda Bilinçlenmeleri Üzerine Etkisi

TÜRKÇE ANAHTAR KELİMELEER:

1. Karbon Ayak İzi
2. Çevre Eğitimi
3. Sürdürülebilir Tüketim

İNGİLİZCE ANAHTAR KELİMELEER:

1. Carbon Footprint
2. Environmental Education
3. Sustainable Consumption

- 1- Tezimden fotokopi yapılmasına izin vermiyorum**
- 2- Tezimden dipnot gösterilmek şartıyla bir bölümünün fotokopisi alınabilir**
- 3- Kaynak gösterilmek şartıyla tezin tamamının fotokopisi alınabilir**

Yazarın İmzası :

Tarih : 03/07/2012

ÖZET

Son yıllarda artan çevre sorunları ile bireyler, günlük tüketim faaliyetlerinin doğa üzerindeki etkisini sorgulamaya başlamışlardır. Bireylerin doğaya yaptığı baskının boyutu, karbon ayak izi kavramının ortaya çıkışıyla daha da ölçülebilir bir nitelik kazanmıştır. Bu bağlamda karbon ayak izi, sürdürülebilir tüketici kimliğine sahip bireyler yetiştirmede önemli bir çevre eğitimi aracı haline gelmiştir.

Buradan hareketle araştırmanın amacı, sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının, ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi konusunda bilinçlenmeleri üzerindeki etkisini belirlemektir.

Araştırmada, tek gruplu ön-test son-test araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma, 2011-2012 eğitim öğretim yılı I. döneminde Muğla İli Merkez TOKİ Şehit Jandarma Yarbay Alim Yılmaz İlköğretim Okulu'nda öğrenim gören 6. ve 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir (N=39). Araştırmanın uygulanması sırasında ilköğretim öğrencilerinin sürdürülebilir kaynak kullanımı ve karbon ayak izi konularında öğrencilerin aktif katılımını içeren öğretim modülleri düzenlenmiştir.

Araştırmada veri toplama aracı olarak “karbon ayak izi bilgi testi”, “karbon ayak izi hesaplama anketi” ve “araştırmacı notları” kullanılmıştır. Araştırmacı notları, sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin tüketici eğilimlerine etkisini doğrudan izleyebilmek ve araştırma sonuçları hakkında derinlemesine bilgi elde etmek amacıyla kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analizi için SPSS 20.0 paket programı kullanılmıştır. İstatistiksel veri analizinde, ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izine yönelik bilgi düzeylerini anlamlı düzeyde artırdığı ayrıca karbon ayak izi büyüklüklerini anlamlı düzeyde küçülttüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karbon Ayak İzi, Çevre Eğitimi, Sürdürülebilir Tüketim

ABSTRACT

Individuals have begun to question the impact of activities of daily consumption on the nature with the increasing environmental issues of recent years. The dimension of the pressure individuals exert on the natural environment is now more easily measurable as a result of the emergence of the concept of carbon footprint. In this context, carbon footprint has become a significant tool for environmental education focused on cultivating individuals who represent the sustainable consumer.

With this as a starting point, the purpose of this research was to determine the effect of environmental education practices related to the sustainable use of resources on primary school students awareness of carbon footprint.

A single-group, pre-test/post-test research model was employed in the study. The study was carried out in the first semester of the 2011-2012 academic year with a group of 6th and 7th grade students (N=39) at TOKİ Şehit Jandarma Yarbay Alim Yılmaz Primary School, in Central Muğla Province, Turkey. The study involved the setting up of teaching models that would stimulate the active participation of primary school students in a classroom discussion of the subjects of the sustainable use of resources and carbon footprint.

As data collection tools, "carbon footprint test of knowledge," "carbon footprint calculation questionnaire" and "researcher notes" were used in the study. The researcher notes were compiled from first-hand observations on how environmental education on the sustainable use of resources affected primary school students in their consumption tendencies and were also used to draw in-depth conclusions on the results of the study. The data obtained from the study were analyzed using the SPSS 20.0 package program. The t-test for paired samples was used in the statistical analysis of the data.

In the light of the findings of the research, it was concluded that environmental education on the sustainable use of resources significantly increases the level of knowledge of primary school students about carbon footprint while significantly decreasing the size of their carbon footprint.

Keywords: Carbon Footprint, Environmental Education, Sustainable Consumption

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince, araştırmamın her aşamasında yardımcı olup yol gösteren, yapıcı eleştirileriyle beni yönlendiren tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Oğuz ÖZDEMİR'e,

Araştırma yaparken fikir alışverişinde bulunduğum tüm hocalarıma ve manevi desteğini esirgemeyen Hasan Zühtü OKULU'ya,

Son olarak benden maddi ve manevi hiçbir desteğini esirgemeyen, bana her konuda destek olan, benim için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan sevgili annem Türkmen ERTEKİN'e, babam Salih ERTEKİN'e ve kardeşim Ayselin ERTEKİN'e gönülden teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	I
ABSTRACT	II
ÖNSÖZ	III
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
TABLolar ve GRAFİKLER DİZİNİ	IX
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ	X
I. BÖLÜM	1
1. GİRİŞ	1
1.1. Çevre Eğitiminin Tanımı.....	1
1.1.1. Çevre Eğitiminin Önemi.....	2
1.1.2. Çevre Eğitiminin Hedefleri ve Amaçları.....	3
1.2. Ekolojik Ayak İzi.....	4
1.2.1. Ekolojik Ayak İzinin Temel Bileşenleri.....	5
1.2.2. Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite.....	6
1.2.3. Ekolojik Ayak İzini Hesaplama.....	8
1.3. Karbon Ayak İzi.....	9
1.3.1. Karbon Ayak İzinin Temel Bileşenleri.....	10
1.3.2. Karbon Ayak İzini Hesaplama.....	12
1.3.3. Karbon Ayak izi Bakımından Dünya Ülkelerinin Durumu ve Karşılaştırılması.....	13
1.3.4. Karbon Ayak İzi ve Sürdürülebilir Tüketim.....	16
1.4. Araştırmanın Amacı.....	17
1.5. Araştırmanın Önemi.....	17

1.6. Araştırmanın Problemi.....	19
1.6.1. Alt Problemler.....	19
1.7. Sayıtlar.....	19
1.8. Sınırlılıklar.....	19
II. BÖLÜM.....	20
2. LİTERATÜR ÖZETİ	20
2.1. Çevre Eğitime İlişkin Çalışmalar.....	20
2.2. Ekolojik Ayak İzine İlişkin Çalışmalar.....	24
2.3. Karbon Ayak İzine İlişkin Çalışmalar.....	28
III. BÖLÜM.....	30
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	30
3.1. Araştırma Modeli.....	30
3.2. Çalışma Grubu.....	31
3.3. Veri Toplama Araçları.....	31
3.3.1. Karbon Ayak İzi Bilgi Testi.....	31
3.3.2. Karbon Ayak İzi Hesaplama Anketi.....	32
3.3.3. Araştırmacı Notları.....	33
3.4. İşlem Basamakları.....	34
3.4.1. Hazırlık.....	36
3.4.2. Modül-1: Enerji ve Besin Zinciri.....	36
3.4.3. Modül-2: Karbon ve Karbon Döngüsü.....	38
3.4.4. Modül-3: Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum.....	39
3.4.5. Modül-4: Enerji, Ulaşım ve Karbon Ayak İzim.....	41
3.4.6. Modül-5: Gıda ve Karbon Ayak İzim.....	42
3.4.7. Modül-6: Karbon Ayak İzim ve Küresel Isınma.....	43

3.4.8. Modül-7: Karbon Ayak İzimizi Küçültmede Pratik Yollar ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı.....	45
3.4.9. Değerlendirme.....	45
3.5. Verilerin Analizi.....	46
IV. BÖLÜM.....	47
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	47
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	47
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	48
4.3. Araştırmacı Notlarına İlişkin Bulgular.....	51
4.3.1. Birinci Modüle (Enerji ve Besin Zinciri) İlişkin Bulgular.....	51
4.3.2. İkinci Modüle (Karbon ve Karbon Döngüsü) İlişkin Bulgular.....	52
4.3.3. Üçüncü Modüle (Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum) İlişkin Bulgular.....	52
4.3.4. Dördüncü Modüle (Enerji, Ulaşım ve Karbon Ayak İzim) İlişkin Bulgular.....	54
4.3.5. Beşinci Modüle (Gıda ve Karbon Ayak İzim) İlişkin Bulgular.....	55
4.3.6. Altıncı Modüle (Karbon Ayak İzim ve Küresel Isınma) İlişkin Bulgular.....	56
4.3.7. Yedinci Modüle (Karbon Ayak İzimizi Küçültmede Pratik Yollar ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı) İlişkin Bulgular.....	57
V. BÖLÜM.....	58
5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....	58
5.1. Tartışma.....	58
5.2. Sonuç.....	60
5.3. Öneriler.....	61

KAYNAKÇA.....	63
EKLER.....	76
EK-1. Karbon Ayak İzi Bilgi Testi Örneği.....	76
EK-2. Karbon Ayak İzi Hesaplama Anketi Örneği.....	83
EK-3. Araştırmacı Notları Formu Örneği	85
EK-4. “Enerji ve Besin Zinciri” Birinci Modül Planı.....	86
EK-5. “Karbon ve Karbon Döngüsü” İkinci Modül Planı.....	88
EK-6. “Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum” Üçüncü Modül Planı.....	90
EK-7. “Enerji, Ulaşım Ve Karbon Ayak İzimiz” Dördüncü Modül Planı....	93
EK-8. “Gıda ve Karbon Ayak İzimiz” Beşinci Modül Planı.....	96
EK-9. “Karbon Ayak İzim ve Küresel Isınma” Altıncı Modül Planı.....	98
EK-10. “Karbon Ayak İzimizi Küçültmede Pratik Yollar ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı” Yedinci Modül Planı.....	100
EK-11. “Limondaki Sır” Deneyi.....	102
EK-12. “Karbondiyoksit Üretiyorum” Deneyi.....	103
EK-13. “Karbon Ayak izimi Hesaplıyorum Çalışma Yaprağı” Örneği.....	104
EK-14: “Tarladan Sofraya Gıda Zincirim” Çalışma Yaprağı” Örneği	107
EK-15. “Şişesel Isınma” Deneyi.....	109
EK-16. “Şişesel Isınma Deney Çalışma Yaprağı” Örneği	110
EK-17. Uygulama Aşamasından Örnek Fotoğraflar.....	112
EK-18. Araştırma Uygulama İzni.....	118
ÖZGEÇMİŞ.....	119

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1. Ekolojik ayak izi bileşenleri	5
Şekil 1.2. Ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasitenin durumu.....	7
Şekil 1.3. Ekolojik ayak izi ve karbon ayak izinin yıllara göre dağılımı.....	10

TABLolar ve GRAFİKLER DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.1. Evsel kaynaklı karbon ayak izi parametreleri.....	11
Tablo1.2. Bazı ülkelerin karbon ayak izleri.....	14
Tablo 3.1. Araştırmanın deneysel deseni.....	30
Tablo 3.2. Araştırmanın işlem basamakları.....	35
Tablo 4.1. Karbon ayak izi bilgi düzeyi testi ön test ve son test ortalama puanlarına ilişkin t-testi sonuçları.....	47
Tablo 4.2. Karbon ayak izi hesaplama anketi ön test ve son test ortalama puanlarına ilişkin t-testi sonuçları.....	48
Tablo 4.3. Karbon ayak izi büyüklüğü değer aralıkları.....	49
Grafik 4.1. Öğrencilerin uygulama öncesi karbon ayak izi büyüklükleri.....	49
Grafik 4.2. Öğrencilerin uygulama sonrası karbon ayak izi büyüklükleri.....	50

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

WWF: Dünya Doğayı Koruma Vakfı

GFN: Global Footprint Network

P_C: Yıllık İnsan Kaynaklı Karbondioksit Salınım Miktarı

S_{ocean}: Okyanuslar Tarafından Tutulan Yıllık Karbondioksit Salınım Payı

Y_C: Yıllık Ortalama Bir Hektarlık Orman Tarafından Tutulan Karbondioksit Salınım Ortalaması Oranı

EQF: Eşdeğerlik Faktörü

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

PYBS: Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı

SBS: Seviye Belirleme Sınavı

IEARN: International Education and Resource Network

EPA: Environmental Protection Agency

AKSCI: Alaska K-12 Science Curricular Initiative

RWE: Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk

I. BÖLÜM

1. GİRİŞ

Hızlı nüfus artışı, sanayi ve teknoloji faaliyetleri, küresel rekabet, bilinçsiz ve sınırsız tüketim anlayışı şeklinde uzayan doğa tehdit zinciri, gün geçtikçe halkasna yeni tehditler eklemektedir. Bu tehditlerin birikimi ve işbirliğiyle, özellikle yirminci yüzyılın son çeyreğinde, biyolojik çeşitlilikteki azalmalar, küresel ısınma, asit yağmurları, su, toprak ve hava kirliliği, çarpık kentleşme, doğal kaynakların tükenmesi gibi birçok çevre sorunu artış göstermektedir. Bu duruma paralel olarak ekosistemin taşıma kapasitesi aşılmakta ve insanın doğayla uyumu giderek azalmaktadır.

Hassas ve karmaşık olan doğal sistemlerin işleyişinde insan etkisi çok önemli bir faktördür. İnsan faaliyetleri sonucu doğaya olan baskı gün geçtikçe artmakta ve meydana gelen çevre felaketleri ile durumun ciddiyeti ortaya çıkmaktadır. Artan ekolojik kaygı ile özellikle son yıllarda bilim insanları, çevre sorunlarına çözüm geliştirmenin yanı sıra insanların doğaya olan etkilerinin boyutunu ortaya koymaya yönelik çalışmalar da gerçekleştirmektedirler (Akıllı, Kemahlı, Okudan ve Polat, 2008). Bu bağlamda bireylerin ve toplumların sahip oldukları üretken alanların ve bu alanlarda bıraktıkları izlerin boyutunun farkına varılabilmesi için *ekolojik ayak izi*, *biyolojik kapasite* ve *karbon ayak izi* gibi ekoloji odaklı kavramlarının üzerinde durulması gerekmektedir.

1.1. Çevre Eğitiminin Tanımı

Canlılar, yaşamları boyunca çevreleriyle sürekli etkileşim içindedirler. Canlıların diğer canlıları ya da cansızları etkiledikleri ve aynı zamanda etkilendikleri alana çevre denilmektedir (Alım, 2006). Çevre, birbirini tamamlayan insan ve doğa kavramlarının tam kesişme noktasında yer almaktadır. (Parlak'tan aktaran Keleş, 2007) . Fakat insanın doğa üzerindeki yıkıcı etkisi payda da yer alan çevreyi olumsuz etkilemiş ve çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu bağlamda çevre eğitimi, insanın doğayla olan etkileşiminin anlaşılmasını ve çevre sorunlarının

çözümü için gerekli ortamların hazırlanmasını sağlaması nedeniyle vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir.

Bireylerde çevre bilincinin geliştirilmesi, çevreye yönelik duyarlı, kalıcı ve olumlu davranış değişikliklerinin kazandırılması, doğal, tarihi, kültürel, sosyo-estetik değerlerin korunmasında aktif olarak katılımın sağlanması ve çevre sorunlarının çözümünde görev alma süreci çevre eğitimi olarak tanımlanmaktadır (“Türkiye Çevre Atlası”, 2004, s.452). Uluslararası Doğayı Koruma Birliğine göre ise çevre eğitimi, insanlık, kültür ve biyofiziksel çevre arasındaki ilişkiyi anlamlandırmada gerekli beceri ve tutumları geliştirmek için değerlerin farkına varma ve kavramları tanımlama sürecidir. Çevre eğitimi, aynı zamanda bireylerin karar vermede ve kendi davranış biçimlerini oluşturmada deneyim kazanmalarını sağlamaktadır (Palmer, 2003). Çevre eğitimi, bilişsel yönden ekolojik bilgilerin aktarılmasında, duyuşsal yönden çevreye yönelik olumlu tutum kazandırılmasında ve psikomotor yönden ise çevre sorunlarının çözümüne yönelik davranışların geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Erten, 2006).

Çevre eğitimine yönelik tanımlamalar genel olarak ele alındığında, çevre eğitimi etkinlikleri ile bir yandan çevreye yönelik gerekli biliş, duyuş ve davranış şekillerinin kazandırılması amaçlanırken diğer yandan bu durumla koşut bir şekilde öğrenciler de deneyimleme, aktif katılım, sorumluluk ve görev alma gibi kişiliği olumlu yönde geliştiren süreçlerin önemsendiği görülmektedir. Bu açıdan, çevre eğitimi, genel eğitim dizgelerinin belirli bir bölümü ve konusu olmaktan öte, çevre içinde uyumlu şekilde yaşama iradesi ve becerisinin kazandırıldığı bir uygulama alanı niteliği olarak anlaşılmaktadır (Özdemir, 2007).

1.1.1. Çevre Eğitiminin Önemi

Bireylerde çevreye karşı farkındalık yaratılmasının ötesinde çevre bilinci oluşturulması çevre eğitiminde önemli bir adımdır. Nitekim çevre konusunda bilgi sahibi olma çevreye karşı olumlu tutum ve davranışlar geliştirmede yetersiz kalabilmektedir (Erten, 2006). Bu doğrultuda çevre eğitimi öğrencilerin çevreye yönelik duyuş ve düşüncelerini ortaya çıkarırken, çevre problemlerini algılamalarına ve çözümler üretmelerini sağlamaktadır.

Erken yaşlarda verilmeye başlanan çevre eğitimi, bireylerin çevre dostu yaşam tarzlarını benimsemelerine yardımcı olmakla beraber bireylerin bu süreçte aktif rol alması eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimine yardımcı olmaktadır (Bülbül, 2007). Bu sayede bireyler geleceğe yönelik sürdürülebilir adımlar atarken bireysel gelişimlerini de gerçekleştirebilirler.

Sonuç olarak, öğrencilerin aktif bir şekilde yer aldığı bir çevre eğitimi süreci çevreye karşı duyarlılığı artırmakta ve öğrencilerin çevreye yönelik değer yargılarında olumlu değişimlere neden olmaktadır. Bu durum çevre sorunlarında günceli takip eden zengin çevre eğitimi ortamlarını gerekli kılmaktadır (Palmer ve Neal, 2003).

1.1.2. Çevre Eğitiminin Hedefleri ve Amaçları

Sanayi devriminden günümüze doğru ivmeli bir şekilde artış gösteren ve son yıllarda yaşamsal bir konu haline gelen çevre sorunları, başta gelecek nesiller olmak üzere tüm canlılık için bir tehdit oluşturmaktadır. Yaşanan çevre sorunlarıyla baş edebilmek için 1970 li yıllarda “giderici” teknik çözümler öne çıkmış, ancak zaman içinde bu yaklaşımın yetersiz kaldığının anlaşılmasıyla daha kalıcı ve etkili çözüm yolu olarak “önleyici” yaklaşım benimsenmiştir (Turgut, 1996). Bu bağlamda, çevre sorunlarının önüne geçilebilmesinin en kalıcı ve etkili yolunun, çevre konusunda bilinçli ve saygılı yeni nesillerin yetiştirilmesine hizmet edecek eğitim süreçlerinden geçtiği kabul görmüştür.

Bu doğrultuda, 1972 yılında Stockholm’da ve 1977 yılında Tiflis’te gerçekleştirilen uluslararası çalışmalardan bu yana çevre eğitimi, dünya çapında gittikçe önem kazanmış ve ülkeler çevre eğitimi programlarını yapılandırarak okulöncesi dönemden ileri yaşlara kadar formal ve informal eğitim süreçleriyle uygulamaya geçirmişlerdir. Çevre eğitiminin temelleri 1977 yılında Gürcistan’ın başkenti Tiflis’te yapılan toplantı ile atılmış ve burada çizilen çerçeve Dünya’da uygulanan çevre eğitimi süreçlerine ışık tutmuştur. Bu çerçevede, çevre eğitiminin genel hedefleri aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

- Kentsel ve kırsal kesimdeki ekonomik, sosyal, politik ve ekolojik olaylar arasındaki bağımlaşmanın bilincini ve duyarlılığını geliştirmek;

- Çevreyi korumak ve iyileştirmek için bireylerin gerekli bilgiyi, değer yargılarını tutum, sorumluluk ve becerileri kazanmaları yolunda imkan sağlamak;
- Bireylerde ve bütün olarak toplumda, çevreye dönük yeni davranış biçimi yaratmak (Ünal ve Dımışkı, 1999).

Çevre eğitiminin Tiflis Bildirgesi'ne göre belirlenen amaçları ise bilinç, bilgi, tutum, beceri ve katılım boyutları açısından aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

- *Bilinç:* Bireylerin ve toplumların, tüm çevre ve sorunları hakkında bilinç ve duyarlılık kazanmasını sağlamak;
- *Bilgi:* Bireylerin ve toplumların çevre ve sorunları hakkında temel bilgi ve deneyim sahibi olmalarını sağlamak;
- *Tutum:* Bireylerin ve toplumların çevre için belli değer yargılarını ve duyarlılığını, çevreyi koruma ve iyileştirme yönünde etkin katılım isteğini kazanmalarını sağlamak;
- *Beceri:* Bireylerin ve toplumların çevresel sorunları tanımlamaları ve çözümlenmeleri için beceri kazanmalarını sağlamak;
- *Katılım:* Bireylere ve toplumlara, çevre sorunlarına çözüm getirme çalışmalarına her seviyeden aktif olarak katılma imkanı sağlamak (Ünal ve Dımışkı, 1999).

Bu bağlamda, belirlenen bu hedef ve amaçların gerçekleştirilebilmesi için, çevrelerindeki olayları ve durumları sorgulamaya, güncel çevre konu ve sorunlarında küresel düşünüp ve yerel davranmaya rehberlik eden, aktif katılımın sağlandığı öğrenen merkezli bir çevre eğitimi süreçleri öngörülmüştür.

1.2. Ekolojik ayak izi

Son yıllarda, toplumların ve bireylerin sürdürülebilirliğinin nicel olarak hesaplanmasında birçok model, yöntem ve indikatör ortaya konulmuştur. Bireylerin doğal ekosistemler üzerine olan etkisini ve sürdürülebilirlik düzeylerini ölçme amacıyla geliştirilen “*ekolojik ayak izi*” bu gösterge araçlarından biridir (Lei, Hu, Wang, Yu ve Zhao, 2009; Jia, Zhao, Deng ve Duan, 2010). Bu kavram, ilk kez 90’lı

yıllarda Dr. Mathis Wackernagel ve meslektaşı Prof. Dr. William Rees tarafından sürdürülebilirliğin analizi şeklinde bilim dünyasına sunulmuştur (Venetoulis ve Talberth, 2008). Bu bilim insanları, bozulmamış olan doğal kaynakların miktarının ve verimliliğinin ölçülebilmesi ve sınırsız kaynak tüketimi anlayışının önlenmesini sağlayan ve mevcut duruma çözümler getiren yeni bir hesaplama yöntemi ve tekniği geliştirmişlerdir (Akıllı vd., 2008).

Akıllı ve arkadaşlarına göre (2008), “Kavrama esin kaynağı olan ayak izi; bir canlının ağırlığına ve ayaklarının boyutuna göre yere yaptığı baskı sonucu derinliği değişen izdir. Canlıların gezegene yaptığı baskı ve biyolojik üretken alan kullanım miktarı ayak izi kavramıyla simgeleştirilmiştir” (p. 3).

Tüketilen her bir madde ve dışarı verilen her bir atık belli bir miktar verimli toprak ve su gerektirmektedir. *Ekolojik ayak izi*, insanların üretim ve tüketim faaliyetleri ve bu faaliyetler sonucu oluşturdukları atıkların absorbe edilmesi için gerekli biyoüretken kara ve su alan miktarlarının ölçümüdür (Kitzes ve Wackernagel, 2009).

1.2.1. Ekolojik Ayak İzinin Temel Bileşenleri

Ekolojik ayak izi hesaplamaları yapılırken insan tüketim faaliyetleri, altı temel alan göz önünde bulundurularak sınıflandırılmaktadır. Bunlar, otlak alanı ayak izi, orman alanı ayak izi, balıkçılık sahası ayak izi, tarım arazisi ayak izi, yapılaşmış alan ayak izi ve karbon ayak izidir (WWF, 2010).



Şekil 1.1. Ekolojik ayak izi bileşenleri (WWF, 2012)

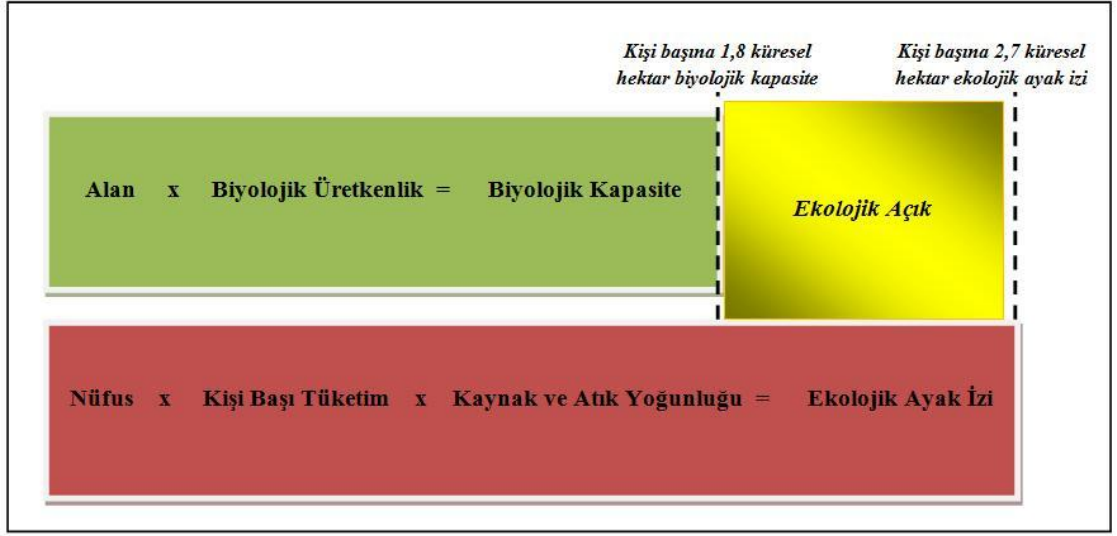
Bu bileşenlere dayanarak bireylerin ve toplumların doğada bıraktıkları izler çeşitli yöntemlerle hesaplanabilmektedir (Kitzes, Galli, Rizk, Reed ve Wackernagel, 2008). Hesaplamalara göre, bireylerin 2008 yılındaki ortalama ekolojik ayak izlerinin % 22' sini tarım arazisi ayak izi, %8' ini otlak alanı ayak izi, %10' unu orman alanı ayak izi, %4' ünü balıkçılık sahası ayak izi, %2' sini yapılaşmış alan ayak izi ve en büyük bileşenini ise %54 ile karbon ayak izi oluşturmaktadır (Borucke vd., 2011).

1.2.2. Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite

Ekolojik ayak izi analizleri, toplum ve bireylerin doğaya bıraktığı izler ve buldukları bölgelerin kendini yenileme kapasiteleri (biyolojik kapasiteleri) karşılaştırılarak yenilenebilir kaynaklar ile CO₂ emiliminin devamlılığı konusunda fikir sahibi olmamızı sağlamaktadır (Venetoulis ve Talberth, 2008). Biyolojik kapasite (biyo-üretken alan), ayak izi olarak adlandırılan insan talebini karşılayan, çeşitli ekosistemler tarafından üretilen yenilenebilir kaynakların kapasitesidir (Brown, Flavin ve Postel, 1998; Schaefer, Luksch, Steinbach, Cabeça ve Hanauer, 2006). Biyolojik kapasite, gıda, lif ve biyoyakıt üreten “*tarım alanlarını*”, et, süt, deri ve yün gibi hayvansal ürünler üreten “*otlakları*”, kıyı ve iç su “*balıkçılık sahalarını*” ve hem odun sağlayan hem de CO₂ tutan “*orman*” ları içermektedir (Wackernagel vd., 2005; Akıllı vd., 2008; WWF, 2010).

Ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite küresel hektar (Global Hectar=gha) birimiyle ifade edilmektedir. Biyolojik kapasite, 1 gha yerküredeki 1 ha arazinin biyolojik verimliliğini temsil etmektedir (Mostafa, 2010).

Bireylerin ortalama ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite durumu ile bu durumun neden olduğu ekolojik açıklık Şekil 2.'de gösterilmiştir (Ewing vd., 2010).



Şekil 1.2. Ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasitenin durumu

Dünyanın genel durumuna bakıldığında tüketim, üretim ve atık faaliyetleri sonucu oluşan ekolojik ayak izi WWF tarafından yayınlanan “Yaşayan Gezen Raporu 2010” na göre kişi başına ortalama 2,7 gha dır. Öte yandan kişi başına düşen biyolojik üretken alan ise 1,8 gha dır. Ortaya çıkan bu *ekolojik açık*, kişi başına düşen verimli toprak olarak adlandırılan biyolojik kapasitede 60 lı yıllardan bu yana % 50 ye varan azalma da göz önüne alındığında, fütüristlerin yazdığı senaryoları doğrular nitelikte bir çeşit ekolojik alarmdır.

Azalan biyolojik kapasite ile insanların gelecek için ihtiyaç duyduğu gezegen sayısı da artış göstermektedir. 2030 yılına gelindiğinde, insanlığın fosil kaynaklar ile oluşturduğu CO₂ atığını absorbe edebilmek ve yaşamları için doğal kaynak tüketimini devam ettirebilmek için iki gezegene ihtiyaç duyulacağı beklenmektedir (WWF, 2012). Duruma farklı ülkeler açısından bakacak olursak, ülkelerin ayak izleri ve ihtiyaç duyulan biyoüretken alan miktarları gelişmişlik seviyesiyle doğru orantılı bir şekilde artmaktadır (York, Rosa ve Dietz, 2003; Odum ve Barrett, 2008). Örneğin; Dünya’daki bütün insanlar bir Amerikalı gibi yaşasaydı yaklaşık 4,5 gezegene eşdeğer bir biyolojik kapasiteye ihtiyaç duyulacaktı. Öte yandan bir Hintli gibi yaşansaydı biyolojik kapasitesinin yarısından azı yeterli olacaktı (WWF, 2010).

Bu durum, farklı coğrafyalarda yaşayan bireylerin ekosistem üzerindeki taleplerinin ve dolayısıyla da yaşam stillerinin farklı olmasıyla doğrudan ilişkilidir.

Toplumların sahip oldukları biyolojik üretken alanlar ve ekolojik ayak izleri birlikte incelendiğinde ise aradaki fark ekolojik ayak izi lehine büyüdükçe ekolojik açık gittikçe artmakta ve doğaya olan borç gün geçtikçe katlanmaktadır. Duruma Türkiye' nin penceresinden bakıldığında ise kişi başına düşen ekolojik ayak izinin 2,7 biyoüretken alanın ise 1,3 olduğu göz önüne alınırsa üretim, tüketim ve atık felsefemizi dolayısıyla da sürdürülebilirlikten uzak olan yaşam şeklimizi değiştirmemiz gerektiği açıkça görülmektedir.

1.2.3. Ekolojik Ayak İzini Hesaplama

Ekolojik ayak izi, sürdürülebilir yaşam tarzının bir göstergesi olmakla beraber yeryüzü üzerindeki insan taleplerini ve bu taleplerle gezegenin yenilenebilme kapasitesini karşılaştırma fırsatı sunan bir hesaplama (Kitzes, Peller, Goldfinger ve Wackernagel, 2007). Ekolojik ayak izi hesaplamaları, bireylerin üretim ve tüketim faaliyetleri için gerekli olan biyoüretken alan miktarının ölçüsü dikkate alınarak yapılmaktadır (Akıllı vd., 2008). Günümüzde bilim insanları tarafından, *Ekolojik ayak izi hesaplamaları* birtakım matematiksel formül dizisiyle yapılabildiği gibi üretim, tüketim ve nüfus değişkenlerinin çarpımı gibi basitleştirilmiş şekilde de yapılabilmektedir (Özer, 2002). Buna göre ekolojik ayak izi, aşağıdaki şekilde basitleştirilerek formüle edilebilmektedir:

$$\text{Ekolojik Ayak İzi (ha)} = \text{Tüketim} \times \text{Üretim Alanı} \times \text{Nüfus}$$

Formülde yer alan “Tüketim” değişkeni; tüketilen malın ağırlık (kg), enerji (joule) vb. cinsinden değerini, “Üretim Alanı”; tüketilen malların yetiştirilmesi için sahip olunan biyoüretken alan miktarını, “Nüfus” ise bulunulan bölgedeki birey sayısını temsil etmektedir (Akıllı vd., 2008).

Ekolojik ayak izi hesaplamalarına alternatif bir şekilde geliştirilen, sanayileşme ve insanların günlük faaliyetleri sonucu artan CO₂ salınım miktarını

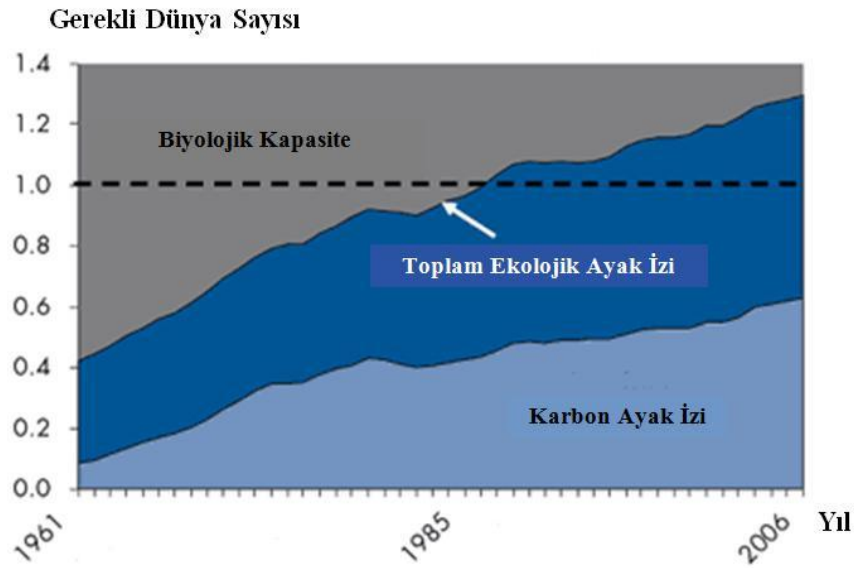
ortaya koyan ve gerekli çözüm önerileri getirilmesini sağlayan “*karbon ayak izi*” hesaplamaları da son yıllarda önem kazanmıştır.

1.3. Karbon Ayak İzi

İnsanın tüketim faaliyetleri doğa üzerine kalıcı bir etki oluşturmaktadır. Karbon ayak izi, bu etkinin büyüklüğünü ifade etmenin bir yoludur. Literatürde karbon ayak izi kavramı ile ilgili farklı tanımlamalar yapılmıştır. Wiedmann ve Minx (2008)’ e göre karbon *ayak izi*, insan faaliyetleri sonucu oluşturulan bir ürünün yaşam evresi boyunca doğrudan ya da dolaylı bir şekilde biriktirdiği karbondioksit emisyonlarının toplam miktarıdır.

Bir başka tanıma göre ekolojik ayak izinin en büyük bileşenini oluşturan “karbon ayak izi”, küresel ısınmaya neden olan sera gazları arasında yer alan karbondioksit gazının emisyonunun absorbe edilmesi için gerekli biyolojik üretken alan miktarıdır (WWF, 2009). Lynas (2009)’a göre ise, ihtiyaçlarımızı karşılamak üzere gerçekleştirdiğimiz her türlü tüketim faaliyetimizin doğa üzerinde oluşturduğu etkiye ve küresel ısınmadaki paya “karbon ayak izi” denilmektedir. Karbon ayak izi tanımlarında sera gazlarından sadece karbondioksit gazı miktarının göz önüne alınmasındaki sebep, diğer sera gazları için gerekli biyolojik kapasite ölçümlerinde yeterli bilginin sağlanmasında zorluk yaşanmasıdır. Bu yüzden bazı çalışmalarda yer alan hesaplamalarda diğer sera gazları karbondioksit eşdeğerliğine çevrilerek yorumlanmaktadır (Kitzes vd., 2007; Wiedmann ve Minx; 2008).

Bireylerin doğaya bıraktıkları ekolojik ayak izlerinin büyük bir kısmı, karbon ayak izinden oluşmaktadır. Karbon ayak izi, artan tüketim faaliyetleri ile diğer ekolojik ayak izi bileşenlerine oranla daha hızlı büyümektedir. Şekil 3.’te karbon ayak izinin ve diğer ayak izlerinin biyolojik kapasite ve gezegen üzerindeki etkisi yıllara göre gösterilmiştir (GFN, 2012).



Şekil 1.3. Ekolojik ayak izi ve karbon ayak izinin yıllara göre dağılımı

Şekil 1.3.' e göre 1961 yılından bu yana ekolojik ayak izinin hızlı bir şekilde büyüdüğü ve sürdürülebilir bir yaşam için gerekli olan gezegen kapasitesinin aşıldığı görülmektedir. Toplam ekolojik ayak izindeki karbon ayak izi payının sürekli artışı ise gezegene yapılan baskıda, karbon ayak izinin rolü ve önemini göstermektedir.

Isı tutma kapasitesi, atmosferdeki oranı ve atmosferde kalma süresi göz önüne alındığında karbondioksit gazı doğada uzun süreli ve canlı sistemleri yok edici izler bırakmakta ve biyolojik kapasitenin aşılmasına neden olmaktadır (Reeves ve Lenoir, 2006; Denhez, 2007; Lynas, 2009). Bu nedenle bireylerin küresel ısınmadaki paylarının farkına varmaları ve azaltmaları yönünde gerekli önlemleri alabilmeleri için karbon ayak izi hesaplamaları büyük önem taşımaktadır.

1.3.1. Karbon Ayak İzinin Temel Bileşenleri

Gıdadan ulaşıma, ısınmadan aydınlanmaya kadar geniş bir alanı kapsayan karbon ayak izi, bireylerin oluşturdukları tabloyu daha net anlayabilmeleri açısından belirli parametreler altında incelenmektedir (Kitzes vd., 2008). Bu parametreler, karbon ayak izinin hesaplanmasında, ülkelerin sosyoekonomik ve sosyokültürel durumlarına göre değişiklik gösterebilmektedir.

Jones ve Kammen (2011)'in yaptıkları bir çalışmada karbon ayak izi parametreleri Tablo 1.1.'de sunulmuştur.

Tablo 1.1. Evsel kaynaklı karbon ayak izi parametreleri

Parametre	Birincil Ayak İzi	İkincil Ayak İzi
Ulaşım	- Yakıt	- Toplu taşıma - Hava ulaşımı - Otomobil
Barınma	- Doğal gaz	- Elektrik - Su ve atık - Isınma
Gıda		- Tahıl, - Sebze - Meyve - Et
Ürün		- Giyim - Ev ürünleri - Kişisel bakım
Hizmet		- Sağlık - Eğlence - Eğitim

Tablo 1.1.'de evsel kaynaklı karbon ayak izi, birincil ve ikincil ayak izi olmak üzere iki ana grupta toplanmıştır. Birincil ayak izi, , evsel enerji tüketimi ve ulaşım dahil olmak üzere fosil yakıtlarının yanmasından ortaya çıkan doğrudan CO₂ salınımlarının, ikincil ayak izi ise kullandığımız ürünlerin tüm yaşam döngüsüyle (ürünlerin imalatı ve en sonunda bozulmaları) ilgili olan dolaylı CO₂ salınımlarının ölçüsüdür.

Öte yandan karbon ayak izinin belirli kategorilere ayrılması bireylerin kaynak kullanımlarının ve sürdürülebilirliklerinin takibinde kolaylık sağlamaktadır. Bununla beraber bu kategoriler, bireylerin hangi bileşen açısından daha çok sorumluluk almaları gerektiği konusunda farkındalık oluşturmaktadır. Ayrıca bireyler, bu kategoriler altında bireysel ve toplumsal durumlarını Kyoto protokolü ile belirlenen CO₂ salınım standartları çerçevesinde değerlendirerek diğer ülkeler ile kıyaslama şansı bulmakta ve yerel çözümler oluşturma fırsatını yakalamaktadırlar (Mattila, Kujanpaa, Dahlbo, Soukka ve Myllmaa, 2011).

1.3.2. Karbon Ayak İzini Hesaplama

Yaşam süzgecinde gerçekleştirilen eylemlerin doğaya olan etkisinin belirlenmesinde karbon ayak izi önemli bir yer tutmaktadır. Borucke ve arkadaşları (2011), karbon ayak izi büyüklüğünü aşağıda belirtilen formül yardımıyla hesaplamaktadırlar.

$$EF_C = \frac{P_C \cdot (1 - S_{Ocean})}{Y_C} * EQF$$

P_C : Yıllık insan kaynaklı karbondioksit salınım miktarı

S_{Ocean} : Okyanuslar tarafından tutulan yıllık karbondioksit salınım payı

Y_C : Yıllık ortalama bir hektarlık orman tarafından tutulan karbondioksit salınım ortalaması oranı

EQF: Eşdeğerlik Faktörü

Bireylerin ve toplumların günlük aktiviteleri sonucu ortaya çıkan karbon ayak izinin hesaplanması karmaşık bir süreçtir. Belirtilen karbon ayak izi hesaplama formülü toplumsal ölçekte düşünüldüğünde, ortalama ulusal tüketim ve ortalama biyolojik verimli alan göz önüne alınarak kullanılmaktadır.

Öte yandan Lynas (2009) bireysel karbon ayak izi büyüklüğünü basit bir şekilde aşağıdaki gibi formülize etmiştir.

$$\text{Bireysel Karbon Ayak İzi} = \text{Evsel Karbon Salınımı} + \text{Ulaşım Karbon Salınımı} \\ + \text{Gıda Karbon Salınımı}$$

Formülde yer alan evsel karbon salınımı, aydınlatma ve ısınma amaçlı enerjinin; ulaşım karbon salınımı, ulaşım tercihiinde başvuruulan aracın; gıda karbon salınımı ise günlük hayatta tüketilen besinlerin üretim, tüketim ve atık sürecinde ortaya çıkan karbondioksit gazı miktarını kapsamaktadır. Bu formülde bireysel karbon ayak izi kilogram cinsinden hesaplanmaktadır. Literatürdeki diğer çalışmalarda kullanılan hesaplama araçlarında da karbon ayak izi büyüklükleri kütle birimleri (kilogram, ton vs.) ile ifade edilmektedir (Wiedmann ve Minx, 2008; Kenny ve Gray, 2009; WWF, 2009; Röös, Sundberg ve Hansson, 2011). Öte yandan alan birimleri (m², ha vs.), çevriminde farklı varsayımları içermesi, ölçüm sonuçlarındaki belirsizliği ve hatayı artırması nedeniyle karbon ayak izi büyüklüğü birimi olarak kullanılmamaktadır (Lenzen, 2006).

1.3.3. Karbon Ayak İzi Bakımından Dünya Ülkelerinin Durumu ve Karşılaştırılması

Toplumların ve bireylerin doğal işleyişle uyumlu olmayan tüketim kalıplarının gittikçe yaygınlaşması gezegen üzerindeki karbon ayak izinin büyümesine yol açmaktadır. Bu bağlamda karbon ayak izi, toplumsal ve bireysel tüketim faaliyetlerinin gezegen üzerinde yol açtığı etkinin boyutunu belirlemede, karşılaştırmada ve ortaya çıkan gerek küresel gerekse yerel sorunlara çözümler üretebilmede önemli bir ölçme aracıdır (Wiedmann ve Minx, 2008; Lynas, 2009).

Ülkeler sahip oldukları ortalama karbon ayak izleri ile yaşam tarzlarını ve tüketim felsefelerini yansıtmaktadırlar. Hertwich ve Peters (2009) çalışmalarında farklı ülkelerdeki kişi başına düşen ortalama karbon ayak izi büyüklüklerini hesaplamışlardır.

Tablo 1.2. Bazı ülkelerin karbon ayak izleri

Ülke	Karbon Ayak İzi (ton CO₂/kişi)	Evsel Karbon Ayak İzi Payı (%)	Nüfus (milyon)
Almanya	15,1	63	82,0
Amerika	28,6	82	277,5
Arjantin	6,5	88	37,5
Bangladeş	1,1	86	132,1
Belçika	16,5	46	10,3
Birleşik Krallık	15,4	62	59,3
Bulgaristan	6,1	81	8,1
Brezilya	4,1	88	172,3
Endonezya	1,9	89	213,3
Finladiya	18,0	67	5,2
Fransa	13,1	64	59,5
Güney Afrika	6,0	90	43,4
Hindistan	1,8	95	1032,1
Hollanda	16,7	53	16,0
İtalya	11,7	62	57,5
Japonya	13,8	68	126,8
Kanada	19,6	75	31,2
Lüksemburg	33,8	56	0,4
Madagaskar	1,5	90	16,0

Malta	13,0	35	0,4
Malawi	0,7	83	11,3
Malezya	4,2	81	23,7
Mozambik	1,1	86	18,0
Norveç	14,9	44	4,5
Peru	2,6	83	26,1
Romanya	5,2	84	22,3
Rusya	10,1	92	145,7
Tunus	3,0	68	9,7
Türkiye	4,6	82	66,2
Uganda	1,1	91	22,6
Vietnam	1,7	80	79,5

Tablo 1.2.' de ülkelerin kişi başına düşen ortalama karbon ayak izleri karşılaştırıldığında en küçük ayak izine sahip ülkelerin başında bazı Afrika ülkeleri (Malawi, Madagaskar, Uganda vs.) ve Bangladeş gelmektedir. Amerika ve Lüksemburg gibi ekonomik açıdan güçlü ülkeler ise en büyük karbon ayak izine sahip ülkelerdir. Ülkelerin çoğunda evsel kaynaklı karbon ayak izi payının toplam ayak izinin yarısından fazlasını oluşturması, bireylerin günlük tüketim faaliyetlerinin karbon ayak izi büyüklüğü üzerinde sanayi faaliyetleri kadar etkisinin olduğunu göstermektedir. Öte yandan Türkiye'nin karbon ayak izi ise kişi başına yaklaşık 4,6 ton CO₂ olarak ölçülmüştür. Bu ölçüm ülkemizin karbon ayak izinin ortalama düzeyde olduğunu göstermektedir. Ayrıca toplumların ekolojik ayak izlerini ortaya koyan çalışmalar da benzer sonuçlara rastlanmaktadır (Wackernagel vd., 2005; WWF, 2012). Sonuç olarak toplumların ve bireylerin aşırı tüketim alışkanlıkları, ayak izini büyütücü ve dolayısıyla da doğaya yapılan baskıyı artırıcı etki yaratmaktadır.

1.3.4. Karbon Ayak İzi ve Sürdürülebilir Tüketim

“Dünya herkesin ihtiyacına yetecek kadarını sağlar, fakat herkesin hirsına yetecek kadarını değil” (GANDHI).

İçinde bulunduğumuz dönemde sınırlı kaynakların sınırsız tüketim anlayışı, doğa üzerinde sürekli artan yıkıcı bir etki göstermektedir. Her türlü kaynak kullanımının tüketim seçimlerinin alanına girdiği dikkate alındığında ise, karbon ayak izinin sürdürülebilir düzeye indirilebilmesi tüketim kalıplarının buna uygun hale getirilmesine bağlıdır. Bireylerin tüketim alışkanlıklarını sürdürülebilir hale getirmede göz önünde bulundurulması gereken dört temel ilke aşağıda belirtilmiştir.

- *Yeterlik İlkesi:* Bireylerin gerektiği kadar kaynak kullanımına yönelmesi hedeflenmektedir. Bu bağlamda karbon ayak izinin sürdürülebilir düzeyde olması kaynakların bilinçli tüketimini beraberinde getirmektedir.
- *Verimlilik İlkesi:* Bireylerin yenilenebilir tüketim kaynaklarına yönelmesini öngörmektedir. Bu bağlamda, yeryüzündeki kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasına yönelik davranışların edinilmesini gerektirmektedir.
- *Doğaya Uygunluk İlkesi:* Ekosistemlerin, kendi içinde kesintisiz şekilde süren ilişki ve etkileşim süreçlerinden oluşması, çevreye yönelik tutum ve davranışların, sözü edilen doğal süreçlerle olabildiğince uygunluk ve devamlılık taşımasının önemini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda, çevre eğitimi stratejisinin sözü edilen unsuru, çevreye yönelik tutum ve davranışların, dolayısıyla kaynak üretimi, kullanımı ve tüketiminin doğal döngünün işleyişine uygun ve sürdürülebilir olmasını gerektirmektedir.
- *Katılımcılık İlkesi:* Bireylerin çevreye karşı sorumluluklarını aktif bir şekilde yerine getirmeleri katılımcı davranışlar gerektirmektedir. Bu ilke “yeterlik”, “verimlilik” ve “doğaya uygunluk” ilkelerinin hayata geçirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bunun yanında, sürdürülebilir yaşam ortamlarının

oluşturulmasında yerleşim birimlerindeki bütün bireylerin aktif katılımının öncelikli bir yer tutması, sürdürülebilir çevre eğitiminde katılımcılığın önemini artırmaktadır (Özdemir, 2007).

Bu bağlamda, tüketim alışkanlıklarının, sürdürülebilirliğin dört temel ayağı olan yeterlik, verimlilik, doğaya uygunluk ve katılımcılık ilkelerine ters düşmemesi özel bir önem taşımaktadır. Sonuç olarak karbon ayak izi, bahsedilen dört temel ilkenin bireylere kazdırılmasında etkili bir çevre eğitimi aracı olarak kullanılabilir.

1.4. Araştırmanın Amacı

Son yıllarda artan çevre sorunları ile bireyler günlük tüketim faaliyetlerinin doğa üzerindeki etkisini sorgulamaya başlamışlardır. Bu doğrultuda bireylerin doğaya yaptığı baskının boyutu, karbon ayak izi kavramının ortaya çıkışıyla daha da ölçülebilir hale gelmiştir. Ayrıca karbon ayak izi, gerek kavramsal gerek uygulama boyutu ile çevre bilincine sahip bireyler yetiştirmede de önemli bir role sahiptir.

Buradan hareketle çalışmada, sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının, ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi konusunda bilinçlenmeleri üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun yanında, sürdürülebilir kaynak kullanımı konusunda örnek bir eğitim modelinin geliştirilerek eğitimcilerin kullanımına sunulması da hedeflenmiştir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Karbon ayak izinin sürdürülebilir düzeye indirilebilmesi ise, her şeyden önce bireylerin tüketim seçenekleri konusunda bilinçlenmelerini ve çevre dostu davranışları benimsemelerini sağlayacak çevre eğitimi uygulamalarıyla mümkün olabilir. Ülkemizde, ilköğretim programı incelendiğinde, hayat bilgisi öğretim programında kaynak kullanımı ve çevre temizliği ile çevre konularına giriş yapıldığı görülmektedir. Öte yandan fen ve teknoloji öğretim programında ise çevre kirliliği, enerji kaynakları, ekosistemle ilgili konulara yer verilmektedir (MEB, 2008; MEB, 2009a; MEB, 2009b). Ancak, bireylerin erken yaşta doğaya yaptıkları baskının

sonuçları ile yüzleşmelerini sağlayabilecek ve kaynak kullanımlarını sürdürülebilir duruma getirebilecek içeriğe ve öğrenme süreçlerine yeterince yer verilmediği söylenebilir. Sonuç olarak, ülkemizde örgün ve yaygın eğitim süreçlerinde tüketici eğitimi ve çevre eğitimi büyük ölçüde birbirinden kopuk ve dağınık şekilde yürütülmekte, dolayısıyla ne etkili şekilde tüketici eğitimi, ne de çevre eğitimi verilebilmektedir (Özdemir, 2007).

Öte yandan alan yazın incelendiğinde web tabanlı birçok karbon ayak izi hesaplama aracı ile karşılaşılmaktadır. Ancak bu hesaplama araçları kullanarak elde edilen sonuçlar yalnızca sayısal verilerden oluşmaktadır. Hesaplama araçlarından elde edilen verilerin ilköğretim düzeyindeki öğrenciler tarafından anlaşılması ise bir hayli zordur. Ayrıca, hesaplama araçlarının çoğunluğunun yurt dışı kaynaklı olması, bölgesel ve kültürel farklılıklar açısından hesaplama araçlarının geçerliliğini oldukça sınırlamaktadır.

Son yıllarda ekoloji odaklı güncel kavramlar arasında yer alan karbon ayak izi, bireylerin sürdürülebilirliğinin bir ölçüsüdür. Literatürde karbon ayak izinin hesaplandığı sınırlı sayıda çalışma yer almasına rağmen, çevre eğitimi sürecinde gerçekleştirilen karbon ayak izi uygulamalarına yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu doğrultuda, sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamaları ile ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi hakkında bilinçlenmelerini konu alan çalışma, ilköğretim programında karbon ayak izinin çevre eğitimi aracı olarak kullanılmasında bir örnek oluşturması, hesaplanan karbon ayak izi büyüklüklerinin ilköğretim öğrencilerin seviyesine uygun olarak basit ve anlaşılabilir bir şekilde sınıflandırılması, gerek yurt içi gerekse yurt dışında bu konuda gerçekleştirilen bir çalışmanın bulunmaması sebeplerinden dolayı özgün bir çalışma olarak nitelendirilebilir.

1.6. Araştırmanın Problemi

Sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi bilgi düzeylerine ve karbon ayak izi büyüklüğüne etkisi nedir?

1.6.1. Alt Problemler

1. Sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının, ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi bilgi düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?
2. Sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının, ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi büyüklüğü üzerindeki etkisi nedir?

1.7. Sayıtlar

Araştırmaya katılan ilköğretim öğrencilerinin;

- Ön-test, son-test için herhangi bir hazırlık yapmadıkları,
- Veri toplama araçlarını not kaygısı olmadan cevapladıkları,
- Veri toplama araçlarında yer alan her bir soruyu özenle cevapladıkları,
- Araştırmaya gönüllü olarak katıldıkları bu çalışmanın sayıtlarını oluşturmaktadır.

1.8. Sınırlılıklar

- Araştırma karbon ayak izinin “enerji”, “gıda” ve “ulaşım” alanları ile sınırlıdır.
- Araştırmanın katılımcıları 2011-2012 öğretim yılında öğretim gören, ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- Araştırmanın çalışma grubu 39 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir.
- Araştırmanın uygulama süresi 10 haftadır.
- Araştırma sürecinde kullanılan modüller 7 modülle sınırlıdır.

II. BÖLÜM

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bu bölümde, araştırma konusu kapsamında çevre eğitimi, ekolojik ayak izi ve karbon ayak izi ile ilgili çalışmalara yer verilmektedir.

2.1. Çevre Eğitime İlişkin Çalışmalar

Liarakou, Athanasiadis ve Gavrilakis (2011)'in Yunanistan'da gerçekleştirdikleri çalışmada, orta öğretim öğrencilerinin sera etkisi ve iklim değişikliği konularına yönelik düşünceleri araştırılmıştır. Bu amaçla sera etkisi ve iklim değişikliğinin sebepleri, etkileri ve çözüm önerilerine yönelik ifadeleri içeren anket 626 öğrenciye uygulanmıştır. Eğitim düzeyi, cinsiyet ve müfredat dışı çevre eğitimi alıp almama değişkenlerinin araştırmayı etkilediği düşünülmüştür. Araştırma sonucunda, öğrencilerin sera etkisi ve iklim değişikliğinin etkileri konusunda oldukça net düşüncelere sahip olmalarına rağmen bu durumların sonuçlarına ve çözüm önerilerine yönelik düşüncelerinin net olmadığı görülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin konu ile ilgili bilgileri çoğunlukla televizyon aracılığı ile öğrendikleri saptanmıştır. Ayrıca müfredat dışı çevre eğitimi uygulamalarının öğrencilerin düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Ajiboye ve Adekojo Olatundun (2010) yaptıkları çalışmada okul dışı çevre eğitimi etkinliklerinin, Nijerya'daki ilköğretim öğrencilerinin bazı çevre konuları ve problemleri hakkındaki bilgilerini nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Araştırma, ön-test, son-test kontrol gruplu yarı deneysel modele göre yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak çevre bilgi testi kullanılmıştır. Sonuçta, okul dışı öğretim etkinliklerinin öğrencilerin bazı çevre konuları ve problemleri hakkındaki bilgilerini daha fazla arttırdığı görülmüştür.

Keleş, Uzun ve Varnacı Uzun (2010) doğa eğitimi kamplarının öğretmen adaylarının çevre bilinci, çevreye yönelik tutum, düşünce ve davranışları üzerindeki etkisini ve kalıcılığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Tek gruplu ön-test, son-test modeline uygun yürütülen araştırmada çevre bilinci ölçeği ve çevresel tutum ölçeği, 25 öğretmen adayına ön-test, son-test ve izleme testi olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, doğa eğitimi programının bireylerin çevre bilincine, tutumlarına ve davranışlarına önemli ölçüde etki ettiği ve kalıcılığını sağladığı tespit edilmiştir.

Özdemir (2010), araştırmasında doğa deneyimine dayalı olarak yürütülen çevre eğitimi programının ilköğretim öğrencilerinin çevrelere yönelik algılarına ve davranışlarına etkisinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırma verileri çevresel algı ölçeği, çevresel davranış gözlem formu ve öğrencilere öykü yazdırılması yoluyla toplanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin çevresel değerlerine ve bunların bozulmasına yönelik farkındalıklarına, yüz yüze oldukları çevre sorunlarına ilişkin somut kaygılarının ve tepkilerinin de eklenerek çevreye sorumlu davranış eğilimlerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Teksöz, Şahin ve Ertepinar (2010) çalışmalarında Ankara'daki devlet üniversitelerinin eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının çevre okuryazarlık düzeyini belirlemek, çevre okuryazarlığı alt boyutları arasındaki ilişkiyi ve bu alt boyutlar üzerinde cinsiyetin etkisini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla, çevre okuryazarlığı ölçeği, Ankara'da bulunan dört devlet üniversitesinin Eğitim Fakültelerinde uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının çevre bilgisi puanlarının yetersiz düzeyde olduğu görülmüştür. Bu duruma ek olarak öğretmen adaylarının çevre odaklı düşünce biçimine ve olumlu yönde çevresel farkındalığa sahip oldukları belirlenmiştir.

Güler (2009), on iki günlük ekoloji temelli çevre eğitimine katılan 24 öğretmenin doğaya ve çevre eğitimine karşı görüşlerinde ne gibi değişiklikler olduğunu belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu amaç doğrultusunda doğa eğitiminin ilk ve son gününde katılımcılarla görüşmeler yapılarak araştırma verileri toplanmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenler bu eğitime katılma sebeplerini

doğa ve çevre konularında bilgi edinmek, kendilerini bu alanda geliştirmek gibi gerekçelere dayandırarak açıklamışlardır. Çevre eğitimi konusunda mevcut bilgi ve becerilerinin de yeterli seviyede olmadığını ifade etmişlerdir. Doğra eğitimi sonrasında elde edilen veriler ışığında ise öğretmenlerin yeterlilik düzeylerinin arttığı ve çevrenin korunması ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde değiştiği görülmüştür.

Atasoy ve Ertürk (2008) ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumu ve bilgilerini tespit etmeyi amaçladıkları çalışmalarında, çevre bilgi testi ve çevre tutum ölçeği kullanılmışlardır. 1118 öğrenciye uygulanan iki ölçekten elde edilen bulgular ışığında öğrencilerin çevre bilgisi ve çevre tutumu açısından yeterli düzeyde olmadıkları belirlenmiştir.

Kahyaoğlu, Daban ve Yangın (2008) ilköğretim öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Fen Bilgisi, Matematik, Sosyal Bilgiler ve Sınıf Öğretmenliği programlarındaki toplam 290 öğretmen adayına çevreye yönelik tutum ölçeği uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının buldukları program ve sınıf düzeyleri bakımından çevreye yönelik farklı bakış açılarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Uzun, Sağlam ve Varnacı Uzun (2008)'un çalışmalarında yeşil sınıf modeline göre yürütülen uygulamalı çevre eğitimi projesinin öğrencilerin çevre bilincine ve kalıcılığına etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu ilköğretim 6. ve 7. sınıfta öğrenim gören toplam 229 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama amacıyla ön-test, son-test ve izleme testi olarak uygulanan çevre bilinci ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda yeşil sınıf modeli uygulamasının öğrencilerin çevre bilinci düzeylerini önemli derecede arttırdığı ve kalıcılığını sağladığı görülmüştür.

Erdoğan (2007) araştırmasında küresel ısınma konusunun proje tabanlı yaklaşıma dayalı öğretiminin öğretmen adaylarının bilgi düzeyleri ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma deney (N=39) ve kontrol (N=40) gruplarının denk olduğu toplam 79 öğrenci ile ön-test, son-test

kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilgi düzeylerine ve eleştirel düşünme becerilerine olumlu etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Erol ve Gezer (2006) üniversite öğrencilerinin çevre ve çevre sorunlarına karşı tutumlarını belirlemek amacıyla 225 öğretmen adayına iki bölümden oluşan bir anket uygulamışlardır. Anketin birinci bölümünde öğrencilerin kişisel bilgilerini belirlemeyi amaçlayan sorular, ikinci bölümde ise çevre ve çevre sorunlarına yönelik tutum ölçeği yer almaktadır. Araştırma bulgularına göre; öğrencilerin çevre ve çevre sorunlarına karşı tutumlarının genel olarak zayıf olduğu ayrıca kız öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik tutumlarının erkek öğrencilere göre daha yüksek ve önemli seviyede farklı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Özdemir ve Uzun (2006) anasınıfı öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, yeşil sınıf modeline dayalı olarak gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin çevre algılarına etkisini araştırmışlardır. Kontrol gruplu ön-test, son-test deneysel desenine dayalı olarak gerçekleştirilen çalışmada, veri toplamak amacıyla çevre algı ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda fen ve doğa etkinliklerine dayalı modelin uygulandığı deney grubunun çevre algılarının geleneksel etkinliklerin uygulandığı kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ramirez (2006), araştırmasında çevresel sürdürülebilirlik konularının Avustralya'daki üniversitelerin endüstriyel tasarım programı müfredatına nasıl entegre edileceğini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla araştırmada veri toplama aracı olarak, endüstriyel tasarım dersi veren akademisyenlere ve ilgili bölümün yöneticilerine yönelik web tabanlı anketler kullanılmıştır. Ayrıca online üniversite kitaplarının ve derslerinin içerikleri sürdürülebilirlik konusu kapsamında betimsel yoldan incelenmiştir. Araştırma sonucunda sürdürülebilir kalkınma konularının önemli ve tasarım dersleriyle doğrudan ilişkili olduğu dolayısıyla endüstriyel tasarımın müfredatının çevresel duyarlılığın yayılmasını sağladığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

İlgili literatür incelendiğinde, çevre eğitimine yönelik çalışmaların hem yurt içinde hem de yurt dışında oldukça yoğun şekilde yapıldığı görülmektedir. Bunlar içerisinde ise, öğrencilerin çevreye yönelik bilgi, tutum ve davranışlarının belirlendiği durum saptaması niteliğindeki çalışmalar öne çıkmaktadır. Ayrıca çalışmaların sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, öğrenci merkezli ve deneyimlemeye dayalı çevre eğitimi ortamlarının öğrencilerde çevre bilinci (farkındalık, tutum ve davranış) oluşturmada oldukça etkili olduğu dikkat çekmektedir.

2.2. Ekolojik Ayak İzine İlişkin Çalışmalar

Keleş (2011), 124 ilköğretim öğrencisiyle gerçekleştirdiği çalışmada 5E öğrenme halkası modelinin kullanıldığı ekolojik ayak izi eğitiminin, ilköğretim öğrencilerinin ekolojik ayak izlerini azaltma konusundaki etkisini araştırmıştır. Uygulama sürecinde, öğrencilerin ekolojik ayak izi kavramı konusunda bilgilerini artırmak ve ekolojik ayak izlerini hesaplamak amacıyla etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, ilköğretim öğrencilerinin ekolojik ayak izlerinin uygulama sonunda azaldığı ve öğrencilerinin ekolojik ayak izi ortalamalarının sınıf düzeyi ve cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Keleş ve Aydoğdu (2010a) sürdürülebilir yaşama yönelik geliştirilen etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının ekolojik ayak izine yönelik görüşlerini nasıl etkilediğini araştırmışlardır. 49 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada etkinliklerin öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarının ekolojik ayak izine yönelik görüşleri belirlenmiş ve ekolojik ayak izleri hesaplanmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının etkinliklerin uygulanmasından sonra ekolojik ayak izi farkındalıklarının arttığı ve ayak izlerini azaltmaya yönelik sürdürülebilir çözümler geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Keleş ve Aydoğdu (2010b)'un yaptıkları bir diğer çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının ekolojik ayak izlerini azaltma yolları konusundaki görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Uygulama sürecinde öğretmen adaylarına

sürdürülebilir yaşam ve ekolojik ayak izi konularında öğrencilerin aktif katılımını içeren, öğrenci merkezli öğretim etkinlikleri düzenlenmiştir. Veri toplama aracı olarak görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının ekolojik ayak izlerini azaltma yolları konusunda yaşam tarzlarında değişimler gerektiren ve tüketim tercihlerini tekrar gözden geçirmelerini sağlayan önerilerde buldukları görülmüştür.

Akıllı, Kemahlı, Okudan ve Polat (2008) bireylerin ekolojik ayak izlerinin hesaplanması amacıyla Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi öğrencileri ve çalışanlarına (N= 241) bireysel ekolojik ayak izi anketi uygulamışlardır. Araştırma sonucunda ekolojik ayak izi büyüklüklerinin cinsiyete göre değişmediği, gelir arttıkça tüketimin artmasına paralel olarak toplam ayak izinin arttığı, mülk ve otomobil sahibi olanların ve gelir düzeyi diğer meslek gruplarına göre daha yüksek olan öğretim elemanlarının ayak izi büyüklüklerinin daha fazla olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır.

Conway, Dalton ve Benakoun (2008), Toronto Üniversitesinin ekolojik ayak izini hesaplamış ve üç farklı senaryo geliştirerek (kendi elektriğini üretmek, toplu ulaşımaya yönelmek ve geri dönüşümlü ofis malzemesi kullanmak) bunların uygulanması durumunda kampüsteki ekolojik ayak izi değişiminin ne düzeyde gerçekleşeceğini ortaya koymuşlardır. Araştırma sonucunda elde ettikleri verileri üniversite öğrencilerine sunarak ekolojik ayak izi konusunda farkındalık yaratmış ve öğrencileri bu alanda proje geliştirmeleri konusunda cesaretlendirmişlerdir.

Keleş, Uzun ve Özsoy (2008)'un öğretmen adaylarının ekolojik ayak izlerinin hesaplanması ve değerlendirilmesini amaçladıkları çalışmalarında Sosyal Bilgiler, Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenliği öğrencilerine web-tabanlı ekolojik ayak izi hesaplama anketi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının ekolojik ayak izi değerlerinin dünya ortalamasının üzerinde olduğu, ekolojik ayak izine en büyük etkiyi gıda bileşeninin yaptığı ve ekolojik ayak izi değerinin cinsiyete göre farklılık göstermediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Bir başka çalışmada ise Janis (2007), Ohio State Üniversitesi'nin ekolojik ayak izini enerji kullanımı, ulaşım maliyetleri ve üretilen atık miktarları çerçevesinde hesaplamayı amaçlamıştır. Bu bağlamda her bir alandaki ekolojik ayak izi farklı metotlar kullanarak hesaplanmıştır. Enerji ayak izi, elektrik, akaryakıt ve doğal gaz kullanımı ve bu değerlerin biyolojik üretken alandaki karşılığı hektar cinsinden hesaplanmıştır. Ulaşım alanındaki ayak izinin hesaplanması için üniversitede bir yıl boyunca kullanılan ulaşım araçları (otomobil ve otobüs) göz önünde bulundurulmuştur. Araçların kullandıkları yakıt miktarları ve bakım giderleri, otoparkta kapladıkları alanlarla ilişkilendirilerek hesaplama yapılmıştır. Üretilen atık alanındaki ayak izi ise çöp ve geri dönüştürülen atık miktarları ayak izi değerine dönüştürülerek hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda, üniversitenin belirtilen üç alan için ekolojik ayak izi kişi başına yıllık 8.66 küresel hektar olarak belirlenmiştir. Bu durum her bir birey için enerji, ulaşım ve atık kullanımının sürdürülebilirliğini sağlayabilmek amacıyla yıl bazında 8.66 hektarlık alana ihtiyaç duyulduğu şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca en büyük ayak izi ise 5.41 hektarla ulaşım araçlarının etkisinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Keleş (2007) fen ve teknoloji öğretmen adaylarının sürdürülebilir yaşama yönelik farkındalık, tutum ve davranışlarını değiştirmede, çevre eğitimi aracı olarak kullanılan ekolojik ayak izi uygulamalarının etkisini araştırmıştır. 49 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada, sürdürülebilir yaşam ve ekolojik ayak izi konularında öğretmen adaylarının aktif katılımını içeren, öğrenen merkezli öğretim etkinlikleri düzenlenmiştir. Araştırma sonucunda, sürdürülebilir yaşama yönelik öğretmen adaylarının farkındalık, tutum ve davranışlarının değiştirilmesinde çevre eğitimi aracı olarak kullanılan ekolojik ayak izi uygulamasının etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının ekolojik ayak izi büyüklüklerindeki en büyük payın gıda tüketimi alanından, en az payın ise ulaşım alanının kaynaklandığı görülmüştür.

Dawe, Vetter ve Martin (2004) ise yaptıkları çalışmada İngiltere'de bulunan Holme Lacy College'nin ekolojik ayak izini ulaşım türü, binaların enerji tüketimi, kantinlerde satılan yiyecek türü, su kaynakları ve atıklar kategorileri altında

hesaplanmış ve diğer üniversitelerin sonuçları ile karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak üniversitelerin sürdürülebilir olmayan tüketim özelliklerine vurgu yapılmıştır.

Meyer (2004), çalışmasında ekolojik ayak izini eğitim aracı olarak kullanmanın çevre yönetimi ve su koruma alanlarında öğrenim gören öğrencilere enerji kaynaklarının tüketimi ve atık üretimi konusunda anlayış kazandırmasına etkisini araştırmıştır. Buna ek olarak araştırmasında öğrencilerin tüketim davranışlarının biyolojik üretken alan üzerindeki ekolojik etkilerini anlamaları hedeflemiştir. Araştırma sonucunda çevre eğitimi aracı olarak kullanılan ekolojik ayak izinin bireylerin sürdürülebilir yaşama yönelik farkındalıklarını olumlu yönde etkilediği, tutumlarını orta düzeyde arttırdığı ve sürdürülebilir yaşama yönelik sorumlu davranışlar kazanmalarında etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Wright ve Drossman (2002), Kolorado Üniversitesinin ekolojik ayak izini belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında ekolojik ayak izini elektrik kullanımı, doğal gaz tüketimi, yakıt tüketimi, su tüketimi ve yiyecek tüketimi sınırlığında hesaplamışlardır. Araştırma sonucunda elektrik tüketiminin en büyük ayak izini oluşturduğu ve sırasıyla doğal gaz, ulaşım, su ve gıda tüketimlerinin geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonuçları doğrultusunda üniversitenin elektrik kullanımını azaltmaya yönelik girişimlerde bulunması gerektiği vurgulanmıştır.

İlgili literatür incelendiğinde yurt dışında ve yurt içinde ekolojik ayak izi hesaplamalarına yönelik çok sayıda araştırmanın yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmalar yakından incelendiğinde, ekolojik ayak izi hesaplamalarında çoğunlukla karmaşık hesaplamalar sonucu elde edilen sayısal değerler üzerine odaklanıldığı ve bu değerlerin doğaya yapılan etkinin anlaşılmasında oldukça güçlük yarattığı anlaşılmaktadır.

2.3. Karbon Ayak İzine İlişkin Çalışmalar

Jones ve Kammen (2011)'in Amerika Birleşik Devletleri'nde yaptıkları araştırmada ailelerin ve farklı bölgelerde yaşayan toplulukların karbon ayak izlerini hesaplamayı ve karbon ayak izinin azaltılmasına yönelik önerilerde bulunmayı hedeflemişlerdir. Bu amaçla, farklı şehirlerdeki yaklaşık iki bin hanede yaptıkları çalışmada, hanedeki birey sayısını ve bireylerin gelir durumlarını göz önüne alarak ulaşım, barınma, gıda, ürün ve hizmet alanlarındaki karbon ayak izini, tüketime dayalı yaşam döngüsü hesaplama tekniği kullanarak hesaplamışlardır. Araştırma sonucunda, hanedeki birey sayısına göre bahsedilen alanlardaki karbon ayak izi büyüklüğünün farklı olduğu, bunun yanında farklı bölgelerin karbon ayak izi büyüklükleri karşılaştırıldığında ise yine bahsedilen alanlara göre farklılık gösterdiği sonuçları ön plana çıkmaktadır. Ayrıca araştırmada hanelerin ve toplumların karbon ayak izleri sayısal olarak hesaplanmış, bu değerler diğer ülkelerin ortalamaları ile karşılaştırılmış ve karbon ayak izini azaltmaya yönelik çözüm önerileri sunulmuştur.

Upham, Dendler ve Bleda (2011), İngiltere'de yaptıkları çalışmada ürünlerde karbon etiketlenmenin bireylerin tüketim tercihlerinden kaynaklı karbon salınımlarını azaltmaya yönelik etkisini araştırmışlardır. Uygulamaya katılan bireylerin çoğunluğu ek bilgi içermeyen karbon etiketini anlamlı bulmamalarına rağmen, karbon etiketli ürünleri seçmede istekli oldukları görülmüştür. Araştırma sonucunda gerçekleştirilen uygulamanın bireylerin düşük karbon salımlı ürünlere yönelmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Larsen ve Hertwich (2010) araştırmalarında Norveç'teki 429 belediyenin yerel kamu hizmetleri kapsamında karbon ayak izlerini hesaplamış ve çeşitli değişkenlere göre karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre karbon ayak izinin önemli ölçüden yerleşim birimlerinin büyüklüğüne ve zenginliğine bağlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle zengin ve küçük yerleşim birimlerinin karbon ayak izlerinin büyük olduğu saptanmıştır.

Karbon ayak izine yönelik taranan çalışmalar incelendiğinde ülkemizde konu ile ilgili herhangi bir çalışma yer almadığı görülmektedir. Araştırma konusu kapsamında yurt dışında yapılan çalışmalara bakıldığında ise sınırlı sayıda araştırmanın yer aldığı göze çarpmaktadır. Bu bağlamda, konu ile ilgili taranan çalışmaların bireylerin/toplumların karbon ayak izlerini hesaplanmaya ve karbon ayak izinin azaltılması yönünde çözüm önerilerinde bulunmaya yönelik gerçekleştirildiği ve sonuç olarak ilgili çalışmaların durum tespitiyle sınırlı kaldığı görülmektedir.

Sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi konusunda bilinçlenmeleri üzerine etkisinin araştırıldığı mevcut çalışma yurt içinde ve yurt dışında bu konuda yapılan nadir çalışmalardan birisi olması sebebiyle literatür açısından oldukça önemli bir yer teşkil etmektedir.

III. BÖLÜM

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, işlem basamakları ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler verilmektedir.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırmada sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının, ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi konusunda bilinçlenmeleri ve karbon ayak izi büyüklükleri üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada, tek gruplu ön-test, son-test deneme modeli kullanılmıştır. Bu model, tek bir grup üzerinde uygulanan deneysel işlemin örneklem üzerinde oluşturduğu değişimi belirlemek için kullanılır (Leedy ve Ormrod, 2005). Araştırmada kullanılan deneysel desen Tablo 3.1’de gösterilmektedir.

Tablo 3.1. Araştırmanın deneysel deseni

Grup	Ön test	Denel İşlem	Son test
DG	T ₁	X ₁	T ₁
	T ₂	T ₃	T ₂

DG: Deney grubu,

T₁: Karbon ayak izi bilgi testi,

T₂: Karbon ayak izi hesaplama anketi,

T₃: Araştırmacı notları formu,

X₁: Sürdürülebilir kaynak kullanımına dayalı çevre eğitimi etkinlikleri.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Muğla İli Merkez Toki Şehit Jandarma Yarbay Alim Yılmaz İlköğretim Okulu' nun 2011-2102 eğitim öğretim yılı I. döneminde öğrenim görmekte olan 39 öğrenci (21 kız ve 18 erkek) oluşturmaktadır. Çalışma grubunun 23'ü 6. sınıf ve 16'sı 7. sınıf öğrencisidir. Deneysel çalışmalarda uygun örneklem büyüklüğü için kesin bir kural olamamasına karşın, 30 veya 40 kişilik gruplar ile çalışmak araştırma sonuçlarının genellenebilmesi ve güçlü istatistiksel yöntemlerin kullanılabilirliği açısından avantajlıdır (Büyüköztürk vd., 2010).

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada, veri toplama amacıyla “karbon ayak izi bilgi testi”, “karbon ayak izi hesaplama anketi” ve “araştırmacı notları” kullanılmıştır. “Karbon ayak izi bilgi testi” ve “karbon ayak izi hesaplama anketi” ön-test ve son-test olarak çalışma grubuna uygulanmıştır. Uygulamanın etkisi hakkında daha derinlemesine bilgi toplayabilmek için araştırmacı tarafından hazırlanan ve uygulama süreci boyunca tutulan “Araştırmacı notları” ndan yararlanılmıştır.

3.3.1. Karbon Ayak İzi Bilgi Testi

“Karbon ayak izi bilgi testi”, ön-test ve son-test olarak öğrencilerin karbon ayak izine yönelik bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır (EK-1).

İlgili testin geliştirilmesi sürecinde, İlköğretim Fen ve Teknoloji, Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler Programları'nda karbon ayak iziyle ilgili içerik incelenmiş, ayrıca konuya ilişkin literatür taraması da yapılmıştır. Bunun yanında, devlet parasız yatılılık ve bursluluk (PYBS) ve seviye belirleme sınavı (SBS) gibi ulusal ölçekte gerçekleştirilen sınavlarda karbon ayak iziyle ilgili yöneltilen sorular ve araştırmacı tarafından geliştirilen sorulardan oluşan taslak soru havuzu oluşturulmuştur. Sonuçta,

araştırmanın amaçları doğrultusunda ilgili alan uzmanlarının görüşleri alınarak 27 sorudan oluşan bir taslak “karbon ayak izi bilgi testi” geliştirilmiştir.

“Karbon ayak izi bilgi testi”nin yapı geçerliği ve güvenilirliğini belirlemek için pilot uygulaması yapılmıştır. Bu amaçla, araştırmanın çalışma grubuyla özdeş 133 ilköğretim öğrencisiyle pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonrasında, ITEMAN madde analiz programı kullanılarak madde ayırt edicilik indeksine göre değeri 0,30 altında olan 4 adet soru testten çıkartılmıştır. Madde ayırt ediciliğinin 0.3 ve üzerinde olması maddelerin bilgi testinde uygulanabilecek düzeyde olduğunu göstermektedir (Tuckman, 1999).

Testin güvenilirliği Kuder-Richardson 20 (KR-20) katsayısı ile hesaplanmış ve bu değer 0.80 olarak bulunmuştur. Pilot uygulama sonuçlarının uzman görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi sonucunda, geliştirilen “karbon ayak izi bilgi testi”nin yapı geçerliğinin ve güvenilirliğinin sağlandığının anlaşılmasıyla teste son şekli verilmiştir.

Güvenilirlik ve geçerlilik çalışması sonucunda uygulamaya hazır hale getirilen “karbon ayak izi bilgi testi”, çoktan seçmeli 23 sorudan oluşmaktadır. Her bir soru için ilköğretim düzeyine uygun olarak 4 şık yer almaktadır. Testin cevaplanması için 30 dk’lık bir süre ayrılmıştır. Testte, 4. soru 2004 yılı PYBS 5. Sınıf, 14. soru 2011 yılı PYBS 5. sınıf, 18. soru 2007 yılı PYBS 5. sınıf ve 22. soru 2005 yılı PYBS 5. sınıf Fen ve Teknoloji sorularından alınmıştır. Diğer sorular ise araştırmacı tarafından sürdürülebilir kaynak kullanımına dayalı çevre eğitimi etkinlikleri çerçevesinde geliştirilen sorulardır.

3.3.2. Karbon Ayak İzi Hesaplama Anketi

“Karbon ayak izi hesaplama anketi”, ön-test ve son-test olarak kullanılmıştır. Bu anketin amacı, sürdürülebilir kaynak kullanımına dayalı çevre eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin karbon ayak izlerinin büyüklüklerini belirlemektir (EK-2). Anket, kaynak kullanımının “enerji”, “gıda” ve “ulaşım” boyutlarına karşılık gelen 3’lü Likert tipi (evet, bazen ve hayır) ifadelerden oluşmaktadır.

Anketin, geliştirilmesi sürecinde öğrencilerin karbon ayak izlerini hesaplamak amacıyla International Education and Resource Network (IERN),

European Environmental Agency (EPA) ve Earth Day Network tarafından geliştirilen web-tabanlı karbon ayak izi ve ekolojik ayak izi hesaplama araçlarında yer alan ifadelerden yararlanılmıştır. Anket ifadelerinin oluşturulması sırasında bahsedilen hesaplama araçlarına başvurulmasının nedeni güvenilir olmalarının yanı sıra, Earth Day Network tarafından hazırlanan hesaplama aracının ekolojik ayak izi kavramını ortaya çıkaran bilim insanlarından Mathis Weckernagel'in işbirliğiyle farklı ülkelerde ve farklı dillerde ekolojik ayak izi hesaplamalarına imkan sağlaması, IEARN tarafından geliştirilen hesaplama aracının kurumun eğitim alanında farklı kültürlerin özelliklerini içererek karbon ayak izi hesaplamalarının eğitsel bir araç olarak sunulması, EPA tarafından hazırlanan hesaplama aracında ise diğer hesaplama araçlarındaki özelliklerin yanı sıra insan ve çevre sağlığını korumaya yönelik vurgu yapılmasıdır. Ayrıca Keleş (2007) ve Meyer (2004)' de araştırmalarında Earth Day Network tarafından hazırlanan web-tabanlı hesaplama aracından yararlanmışlardır.

Çeşitli hesaplama araçlarından yararlanılarak oluşturulan ifadeler, kaynak kullanımının “enerji”, “gıda” ve “ulaşım” boyutları ile ilişkilendirilerek kategorize edilmiştir. İfadeler Türkiye'nin coğrafi, ekonomik ve sosyo-kültürel yapısına göre yeniden gözden geçirilmiştir. Bir dil uzmanının görüşü de alındıktan sonra 47 ifadeli bir anket oluşturulmuştur. Ankette yer alan ifadeler, araştırmanın uygulaması doğrultusunda alan uzman görüşleri alınarak incelenmiş ve uygun olmayan 25 adet madde çıkarılarak 22 maddelik anket hazırlanmıştır. Ankette yer alan 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 16, 18, 19, 21 ve 22 numaralı maddeler olumlu; 2, 7, 10, 12, 15, 17 ve 20 numaralı maddeler ise olumsuz türdedir. Buna göre, ankette alınabilecek en düşük puan 22, en yüksek puan ise 66'dır. Ankette yüksek puan alınması, karbon ayak izinin büyük, düşük puan alınması ise küçük olduğunun göstergesi olarak kabul edilmiştir.

3.3.3. Araştırmacı Notları

Araştırmada, sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının öğrencilerin tüketici eğilimlerine etkisini doğrudan izleyebilmek ve araştırma sonuçları hakkında derinlemesine bilgi elde etmek amacıyla araştırmacı notları kullanılmıştır. Araştırmacı notları oluşturulurken “sistemik gözlem tekniği”

ne başvurulmuştur. Sistematik gözlem, bireylerin belirli davranışlarının kasıtlı olarak gözlemlenmesiyle gerçekleştirilir (Kuzgun, 2000). Bu amaçla her bir modülün uygulama sürecinde araştırmacı tarafından hazırlanan araştırmacı notları formu, toplamda yedi kez kullanılmıştır (EK-3). Araştırmacı notları, “öğrenciler öğrendikleri kavramlar ile gündelik hayat arasında ilişki kurabilmişler midir?” ve “öğrencilerin tüketim alışkanlıklarına yönelik düşünceleri nelerdir?” soruları çerçevesinde tutulmuştur.

3.4. İşlem Basamakları

Araştırmanın uygulama süreci, araştırmacı tarafından hazırlanan sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi etkinliklerine dayalı olarak yürütülmüştür. Uygulama, ilgili çalışma grubu üzerinde 9 hafta boyunca 21 ders saati süresi içerisinde bizzat araştırmacı tarafından ilgili öğretmenle işbirliği içinde gerçekleştirilmiştir.

Öğretim sürecinde uygulanan etkinlikler, literatürde yer alan sürdürülebilir çevre eğitimi, karbon ayak izi, ekolojik ayak izi ve küresel ısınma konulu çalışmalar taranarak ve alan uzmanı görüşü dikkate alınarak oluşturulmuştur. Geliştirilen etkinlikler belirlenen temalar çerçevesinde 7 haftalık modüllere bölünmüştür. Her bir hafta için modül planları oluşturulmuştur. Modül planları, kazanımlar, anahtar kavramlar, araç-gereç, süre, yöntem ve teknik ve uygulama adımları bölümlerinden oluşmaktadır. Ayrıca modül planları hazırlanırken, öğrencinin öğretim sürecinde bilişsel, duyuşsal ve devinişsel olarak aktif şekilde yer aldığı öğrenci merkezli öğretim yöntem ve teknikleri (beyin fırtınası, gösteri deneyi, grup deneyleri, benzetim vb.) göz önünde bulundurulmuştur. Sürdürülebilir çevre eğitiminde başvurulacak yöntemlerin seçiminde, öğrenilenler ile gerçek yaşam arasındaki ilginin kurulduğu, bireysel ihtiyaçların karşılandığı ve güdülenmenin sağlandığı aktif öğretim süreçlerinin gözetilmesi gerekmektedir (Özdemir, 2007).

Modüllerin uygulanması sırasında ise öğrenciler arası iletişimi artıran, konuya ilişkin farklı bakış açılarının paylaşılmasını ve anlamlı öğrenmeyi sağlayan zengin öğrenme ortamları oluşturulmuştur.

Uygulama okul bünyesinde yer alan fen ve teknoloji dersliğinde gerçekleştirilmiştir. Derslik, U biçimli laboratuvar düzenindedir. Bu tür derslik düzeninde öğretmenin öğrencilerin her birine hemen ulaşması ve etkinlik sürecinde gerekli yerlerde müdahale edebilmesini kolaylaştırırken, öğrencilerin konuya yönelik tartışma ortamlarında rahat iletişim kurmalarını sağlamaktadır (Çepni, 2007).

Araştırmanın işlem basamakları ve gerçekleştirilen sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi etkinlikleri Tablo 3.2.'de sunulmuştur.

Tablo 3.2. Araştırmanın işlem basamakları

Modül	İşlem Basamakları	Süre
	Hazırlık	2 ders saati
Modül-1	Enerji ve Besin Zinciri: - Limondaki sır: Enerji ve Canlılık - Besin Zinciri - Canlılar Tehlikede: Biyolojik Çeşitlilik	2 ders saati
Modül-2	Karbon ve Karbon Döngüsü: - Karbon Her Yerde: Karbon Kaynakları - Karbonun Gizemli Yolculuğu: Karbon Döngüsü - Karbondioksit Üreti “yorum”	2 ders saati
Modül-3	Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum: - Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum - Doğadaki İzim: Karbon Ayak izim - Ülkelerin karbon ayak İzleri - “Rengini Söyle!”	3 ders saati
Modül-4	Enerji, Ulaşım ve Karbon Ayak İzim: - “Eğer Bir Dev İseniz!”: Enerji Kaynakları - Enerji ve Karbon Ayak İzi - Enerji Şirketim - “Hasan Ne Yapmalı?”: Ulaşımındaki İzimiz	3 ders saati
Modül-5	Gıda ve Karbon Ayak İzim: - Kümesten Sofraya Yumurtanın Öyküsü	2 ders saati

	<ul style="list-style-type: none"> - Gıdametre - Karbon Etiketleme 	
Modül-6	Karbon Ayak İzim ve Küresel Isınma: <ul style="list-style-type: none"> - Şişesel Isınma: Karbondioksit ve Küresel Isınma - Küresel Isınıyoruz: Karbon Ayak İzim ve Küresel Isınma 	3 ders saati
Modül-7	Karbon Ayak İzimizi Küçültmede Pratik Yollar ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı: <ul style="list-style-type: none"> - Karbongillerin İzinden - Benim sakin şehrim 	2 ders saati
	Değerlendirme	2 ders saati

Tablo 3.2.'de belirtilen “Enerji ve Besin Zinciri”, “Karbon ve Karbon Döngüsü”, “Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum”, “Enerji, Ulaşım ve Karbon Ayak İzim”, “Gıda ve Karbon Ayak İzim”, “Küresel Isınma ve Karbon Ayak İzi” ve “Karbon Ayak İzimizi Küçültmede Pratik Yollar ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı” uygulama sürecinde yer alan modül başlıklarıdır.

3.4.1. Hazırlık

Araştırmanın ilk haftasında öğrencilere, “karbon ayak izi bilgi testi” ve “karbon ayak izi hesaplama anketi” ön-test olarak iki ders saati süresinde uygulanmıştır. Ön-test sonrasında ise öğrencilere 9 haftalık uygulama süreci hakkında genel bilgi verilmiştir.

3.4.2. Modül-1: Enerji ve Besin Zinciri

Bu modülde, öğrencilerin doğadaki canlı çeşitliliğinin ve canlılar arasındaki ilişkinin farkına varmaları, bunun yanı sıra insanın doğal denge üzerindeki olumsuz etkileri ile yüzleşmeleri hedeflenmiştir. Modülde yer alan etkinliklerden, “Limondaki Sır” canlılardaki enerjinin keşfedilmesini, “besin zinciri” canlılar arasındaki enerji aktarımının kavramsallaştırılmasını, “Canlılar Tehlikede” ise insanların besin zinciri üzerindeki olumsuz etkilerinin farkına varılmasını sağlamaktadır (EK-4).

Uygulamanın ilk adımında, öğrencilerin doğadaki enerji konusuna zihinsel olarak odaklanmaları, ilgi ve merak duymalarını sağlamak amacıyla beyin fırtınası tekniği kullanılmıştır. Beyin fırtınası tekniği, öğrencileri öğrenme sürecinde aktif kılmasının yanı sıra elde ettikleri bilgiyi yapılandırmalarına da imkan sağlamaktadır (Kaptan ve Kuşakçı, 2002; Aykaç, 2011). Bu teknik yardımı ile öğrencilerin enerji kavramına yönelik algıları ile ön bilgileri ortaya çıkarılmış ve anlamlı öğrenme ortamı oluşturulmuştur.

Uygulamanın ikinci adımında, canlılardaki enerjiyi somutlaştırmak amacıyla EK-11’de verilen “Limondaki Sır” isimli gösteri deneyi gerçekleştirilmiştir. Deney sırasında gerçekleşen olay ve olgular nedensellik ilkesi doğrultusunda soru cevap tekniği kullanılarak açıklanmıştır. Gösteri deneyi, öğrencilerin öğretim sürecinde pasif kalmalarını engellemek ve zihinsel düşünmeye yönlendirmek amacıyla interaktif teknikler ile desteklenmesi gerekmektedir (Çepni, 2007).

Uygulamanın üçüncü adımında, canlılar arasındaki beslenme ilişkilerinin yer aldığı besin zinciri simülasyonu gösterilmiştir (Scholastic, 2011). Simülasyon tekniği, hem öğrenciler tarafından ilgi ve merak uyandırıcı olması, hem de öğrencilere problem çözme yeteneği kazandırması açısından önemlidir (Aslan-Efe, Oral, Efe ve Öner-Sünkür, 2011). Simülasyon sırasında öğrencilerden canlılar arasındaki beslenme ilişkilerini bulmaları istenmiştir. Ayrıca besin zincirinin canlılar arasındaki enerji aktarımındaki rolü vurgulanmıştır. Simülasyonun sonunda ise öğrencilerin herhangi bir canlının yok olması durumunda doğal dengenin bozulacağı çıkarımında bulunmalarını sağlamak amacıyla sınıf tartışması yöntemi kullanılmıştır. Sınıf tartışması yönteminin kullanılmasının sebebi, öğretim sürecinde oluşabilecek yanlış öğrenmelerin engellenebilmesi ve farklı düşüncelerin sentezlenerek öğrenmenin daha kalıcı hale gelmesine yardımcı olmasıdır (Doğanay, 2010).

Uygulamanın son adımında ise, canlıların çeşitliliği hakkında farkındalık yaratılması ve öğrencilerin insanın canlı neslindeki devamlılığa etkisi ile yüzleşmelerini sağlamak hedeflenmiştir. Bu amaçla, araştırmacı tarafından farklı görsellerin bir araya getirilmesi ile oluşturulan “Canlılar Tehlikede” isimli videonun gösterimi yapılmıştır. Çevre ve çevre eğitime ilişkin videoların sınıf ortamında kullanılması öğrencilerde çevreye yönelik değer yargılarının oluşturulmasında ve davranış bilincinin geliştirilmesinde oldukça yararlıdır (Palmer ve Neal, 2003; Saito,

Fujiwara, Toko, Yano ve Okamoto, 2006). Bu bağlamda oluşturulan video, canlı çeşitliliği, nesli tehlike altındaki canlılar ve insanın canlı nesli üzerindeki olumsuz etkileri bölümlerinden oluşmaktadır. Sonuç olarak gerçekleştirilen video gösterimi ile öğrenciler, doğal hayatı tehdit eden unsurlar hakkında bilgilendirilmiş ve sorunun kaynağına inerek problemin çözümünde ilk adımı atmışlardır.

3.4.3. Modül-2: Karbon ve Karbon Döngüsü

Bu modülde, karbonun canlılık için önemini fark ettirmek ve insanların da doğanın birer parçası olduğunu benimsetmek hedeflenmiştir. Modülde yer alan etkinliklerden, “Karbon Her Yerde” karbonu günlük hayatla ilişkilendirilmesi, “Karbondioksit Üretiyorum” karbondioksitin oluşumunun gözlemlenmesi, “Karbonun Gizemli Yolculuğu” doğadaki karbon döngüsü ve insanların bu döngüye etkisinin farkına varılması öngörülmüştür (EK-5).

Uygulamanın ilk adımında, “Karbon Her Yerde” etkinliği ile belirlenen gruplara, karbon içeren malzemeler (kömür, yumurta kabuğu, ekme vb.) dağıtılarak grup tartışmasına başlanmıştır. Grup tartışması yöntemi, öğrencilerin kavram öğrenimi sürecinde aktif bir şekilde fikir alışverişinde bulunmalarını sağlamak ve kavramları ezberlemek yerine bu kavramlara ilişkin özgün düşünceler yapılandırmalarını kolaylaştırmaktadır (Bozan ve Küçüközer, 2008).

Uygulamanın ikinci adımında, EK-12’de verilen “Karbondioksit Üretiyorum” isimli etkinlik, grup deneyi şeklinde gerçekleştirilmiştir (Wood, 2007). Deney sonrasında, grup gözlemleri sınıf ortamında tartışılmış ve araştırmacı rehberliğinde elde edilen veriler gündelik hayat ile ilişkilendirilerek yapılandırılmıştır. Sonuç olarak gerçekleştirilen grup çalışması ile öğrencilere, olaylar arasında neden sonuç ilişkisi kurdukları, yaparak ve yaşayarak öğrendikleri bir öğrenme ortamı sağlanmıştır.

Uygulamanın son adımında öğrencilere, Minnesota Üniversitesi tarafından geliştirilen ve araştırmacı tarafından Türkçeye çevrilerek seslendirmesi yapılan “Karbonun Gizemli Yolculuğu” isimli eğitsel animasyon gösterilmiştir. Bilgisayar destekli görsel modeller arasında yer alan animasyonlar, ilköğretim döneminde hem soyut ve karmaşık konuları somutlaştırarak anlaşılır hale getirmede hem de

etkileşimli öğrenme ortamı hazırlamada etkili şekilde kullanılabilen öğretim araçlarıdır (Küçükçankurtaran, 2008). Animasyonun gösterimi sırasında araştırmacı tarafından önemli noktalar vurgulanarak konuya dikkat çekilmiştir. Animasyon gösterimi sonrasında ise etkinlik sürecinde öğrencilerin not ettikleri sorular ve durumlar tekrar tartışılarak konu pekiştirilmiştir. Sonuç olarak gerçekleştirilen etkinlik ile karbon döngüsündeki karbondioksit gazı miktarının canlılık için önemi ve bu miktara etki eden unsurlar zengin öğrenme ortamı oluşturularak öğrencilere sunulmuştur.

3.4.4. Modül-3: Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum

Bu modülün amacı, öğrencilerin tüketim alışkanlıklarının yol açtığı karbon ayak izlerinin farkına varmaları ve çevre dostu tüketim kalıplarına yönelmelerini sağlamaktır. Modül, “karbon ayak izimi hesaplıyorum” karbon ayak izi büyüklüklerini belirlemelerini, “Doğadaki İzim: Karbon Ayak İzim” karbon ayak izi kavramı hakkında bilgilenmelerini ve “Rengini Söyle!” karbon ayak izi büyüklüklerini renklerle sınıflandırmalarını sağlayan etkinliklerden oluşmaktadır (EK-6).

Uygulamanın birinci adımında, öğrencilerin “gıda”, “enerji” ve “ulaşım” alanlarında karbon ayak izlerini pratik ve anlaşılabilir şekilde hesapladıkları “Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum” isimli etkinlik gerçekleştirilmiştir. Etkinlik başında öğrencilere karbon ayak izi kavramı hakkında herhangi bir ön bilgi verilmeksizin EK-13’te verilen “Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum” isimli çalışma yaprağı dağıtılmıştır. Etkinlik planı çerçevesinde kullanılan çalışma yaprakları, öğrenci merkezli bir öğrenme sürecinde bilginin sistematik şekilde yapılandırılmasında başvurulan önemli bir öğretim materyalidir (Atasoy ve Akdeniz, 2006; Çelikler 2009). Uygulanan çalışma yaprağı alan uzman görüşüne başvurularak, literatürde yer alan karbon ayak izi hesaplama araçları ve ders planı örnekleri taranarak oluşturulmuştur (Snoke-Harris, 2008; AKSCI, 2011; Crocombe, 2011). Çalışma yaprağı bireylerin enerji, gıda ve ulaşım tercihlerine yönelik soruların yer aldığı bölümlerden oluşmaktadır. Etkinlik sonunda çalışma yaprağı öğrencilerden toplanmıştır.

Uygulamanın bu adımında, “Doğadaki İzim: Karbon Ayak İzim” isimli görsel sunum gerçekleştirilmiştir. Sunumun içeriğinde araştırmacı tarafından oluşturulan karbon ayak izi kavramını sorgulamaya yönelik kritik sorular yer almaktadır. Sunum sırasında Dünya’daki durum hakkında bilgilendirme yapılması amacıyla bazı ülkelerin ayak izleri kırmızı, sarı ve yeşil renkte olmak üzere üç grupta sınıflandırılarak verilmiştir. Böylece ülkelerin tüketim alışkanlıklarının doğaya olan etkileri anlaşılır bir şekilde açıklanmıştır. Aşırı tüketen toplumların doğanın taşıma kapasitesini zorladığı ve en büyük karbon ayak izine sahip oldukları vurgulanmıştır. Etkinlik sonunda ise öğrenciler, karbon ayak izlerinin büyümesine sebep olan tüketim davranışları hakkında tartışma ortamı yaratılarak eleştirel düşünmeye yönlendirilmişlerdir. Üst düzey düşünme becerisi olan eleştirel düşünme, öğrencilerin diğer öğrenciler ile tartışarak ve düşüncelerini paylaşarak konuyu daha anlamlı ve kalıcı öğrenmesini sağlar (Carmichael, 2006; Ernst ve Monroe, 2006). Bu bağlamda gerçekleştirilen etkinlikte, öğrenciler tüketim alışkanlıklarını sorgulamışlar ve doğa dostu tüketici olmaya yönlendirilmişlerdir.

Uygulamanın son adımında, öğrencilerin karbon ayak izi büyüklüklerini sınıflandırarak birbirleri ile karşılaştırdıkları “Rengini Söyle!” isimli eğitsel oyuna geçilmiştir. Eğitsel oyunlar, öğretim sürecinde konuların daha ilgi çekici ve merak uyandırıcı hale gelmesini, bilginin pekiştirilmesini ve düşünme yeteneğinin gelişmesini sağlamaktadır (Doğanay, 2010). Bu amaçla etkinliğin ilk aşamasında öğrencilere uygulandıktan sonra toplanan “Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum” isimli çalışma yaprakları tekrar dağıtılmıştır. Akran değerlendirmesinin yapılması için çalışma yapraklarının dağıtımında her öğrencinin isminin yazılı olmadığı yaprağı almasına dikkat edilmiştir. Öğrenme odaklı akran değerlendirme etkinlikleri, öğrenciler arasındaki iletişimi ve bilgi paylaşımını artırmaktadır (Callahan, 2007). Bu bağlamda, araştırmacı tarafından oluşturulan puanlama anahtarı ile öğrenciler akranlarının çalışma yaprağını değerlendirerek tüketim tercihlerini karşılaştırma fırsatı yakalamışlardır. Öğrencilerin aldıkları puanları sınıflandırılarak renklerle ilişkilendirilmiştir. Her bir öğrenciye sahip olduğu karbon ayak izi puanı büyüklüğüne göre yeşil, sarı ve kırmızı renkli kartlardan birisi verilmiştir. Bu sayede öğrenciler karbon ayak izlerinin büyüklüğü ile renk ilişkilendirmesi yaparak doğaya olan bireysel baskılarını somut hale getirmişlerdir. Ayrıca öğrenciler karbon ayak izi

puan kartında yer alan notu okuyarak tüketici kimlikleri hakkında bilgi sahibi olmuşlardır. Puanlama sonucuna göre en az karbon ayak izine sahip erkek öğrenci “Tüketici Kralı”, kız öğrenci ise “Tüketici Kraliçesi” seçilerek öğrenciler, tüketim alışkanlıklarını sorgulamaya özendirilmiştir. Etkinlik sonunda ise öğrencilerin yaşantıları sonucu edindiği bilgi ve deneyimlerini, bilişsel ve duyuşsal olarak paylaşabilmeleri amacıyla “Doğaya Mektup” yazmaları istenmiştir. Öğrencilerden doğaya mektuplarını yazarken karbon ayak izlerine, karbon ayak izlerini etkileyen tüketim alışkanlıklarına ve karbon ayak izlerini azaltmak için yapmaları gereken davranışlara yer vermeleri istenmiştir.

3.4.5. Modül-4: Enerji, Ulaşım ve Karbon Ayak İzim

Bu modülde, bireylerin enerji tüketimlerinin ve ulaşım tercihlerinin karbon ayak izi büyüklüğüne etkisi üzerinde durulmuştur. Modül içeriğinde yer alan etkinliklerden “Eğer bir dev iseniz! (Wenn man ein riese ist!)” ile yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına yönelik farkındalık yaratılmış, “Enerji ve Karbon Ayak İzi” ve “Enerji Şirketim” enerji kaynaklarının karbon ayak izi büyüklüğüne etkisi ortaya konulmuştur. “Hasan Ne Yapmalı?” isimli son etkinlikte ise bireylerin ulaşım tercihleri ile karbon ayak izi büyüklüğü arasındaki ilişki incelenmiştir (EK-7).

Uygulamanın ilk adımında öğrencilerin konuya dikkatlerini çekmek amacıyla “Eğer bir dev iseniz! (Wenn man ein riese ist!)” isimli animasyon gösterimi yapılmıştır (RWE, 2011). Öğrencilerden animasyon gözlemlerini not etmeleri istenerek ilgilerini çeken ve merak ettikleri noktaları sınıf ortamında paylaşmaları sağlanmıştır.

Uygulamanın ikinci adımında, öğrencilerin yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile karbon ayak izi büyüklüğü arasında ilişki kurabilmeleri amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan “enerji ve karbon ayak izimiz” isimli görsel sunum gerçekleştirilmiştir.

Sunum sırasında çeşitli yenilenilir teknoloji malzemeleri (güneş pili, güneş pili ile çalışan oyuncak çiçek, termometre) sınıf ortamında sunularak öğrencilerin konuyu günlük hayat ile ilişkilendirmeleri sağlanmıştır. Öğrencilere “insandan temiz enerji elde edilebilir mi?” sorusu yöneltilerek öğrenciler düşünmeye güdülenmişlerdir.

Gelen cevaplar doğrultusunda sınıf tartışması yapılmıştır. Tartışma sonrasında insandan enerji elde etmek amacıyla tasarlanan malzeme örnekleri (hidroelektrik ayakkabı, enerji hasat dizliği, kalabalık çiftlik ve sırt çantası pili) fotoğraflarla öğrencilere sunulmuştur (Snoke-Harris, 2008). Öğrencilerin kendilerinde var olan enerjiyi basit şekilde gözlemlemeleri amacıyla multimetre cihazı kullanılmıştır. Multimetre cihazının elektrotları tutulduğu zaman dijital ekranda görünen potansiyel fark değeri insanda bulunan enerjinin bir göstergesi olarak sunulmuştur.

Etkinliğin son adımında “Enerji Şirketim” isimli eğitsel oyun için öğrenciler, üçer kişilik gruplara ayrılmış ve yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları hakkında bilimsel bilgilerin yer aldığı kartlar dağıtılmıştır. Birinci grupta bulunan öğrenciler kartlarında yer alan enerji kaynağını tanıtan bilgileri okumuşlar, ardından kartın alt bölümünde yer alan başka bir enerji kaynağı hakkındaki soruyu sınıfa sormuşlardır. Kart oyunu bu şekilde döngüsel devam etmiştir. Eğitsel oyun sonunda enerji şirketlerinin karbon ayak izi, renklerle (kırmızı, sarı ve yeşil) ilişkilendirilerek bir tartışma ortamı oluşturulmuştur. Böylece öğrencilerin, günlük enerji tüketim alışkanlıklarının karbon ayak izi büyüklüğüne etkisini sorguladıkları, karşılaştırdıkları ve karbon ayak izlerini azaltmaya yönelik önerilerde buldukları sınıf içi tartışma gerçekleştirilmiştir. Sonuçta öğrenciler günlük enerji tüketim faaliyetlerinde kullandıkları enerji kaynağını sorgulamaya ve daha doğa dostu çözümler aramaya özendirilmişlerdir.

Uygulamanın son adımında “Hasan ne yapmalı?: Ulaşımındaki izimiz” isimli örnek olay öğrencilere sunulmuştur. Etkinlik sürecinde öğrencilerin mevcut veriler ve değişkenlerle düşünerek ulaşım tercihleri ile karbon ayak izi büyüklüklerini ilişkilendirmeleri sağlanmıştır. Bu örnek olay ile öğrencilerin, verilen durumdaki sorunun nedenlerini ve o soruna ilişkin çözümleri ortaya koymaları sağlanmıştır (Doğanay, 2010).

3.4.6. Modül-5: Gıda ve Karbon Ayak İzimi

Bu modül ile öğrencilerin gıda tüketim alışkanlıkları ile karbon ayak izi büyüklüğü arasında ilişki kurabilmelerini sağlamak hedeflenmiştir. Modül içeriğinde yer alan etkinliklerden, “Kümeden Sofraya Yumurtanın Öyküsü”nde tarladan

sofraya gıda zincirinin uzunluğu ile karbon ayak izi büyüklüğü ilişki irdelenmiş, “Gıdametre” ve “Karbon Etiketleme” de ise gıdaların karbon ayak izi büyüklükleri üretildikleri yere göre renklerle ilişkilendirilerek sınıflandırılmıştır (EK-8).

Uygulamanın ilk adımında, öğrencilerin kendi kendilerini değerlendirebilmelerini sağlamak amacıyla etkinliklerden önce ve sonra “tarladan sofraya gıda zincirim” başlıklı çalışma yaprağı kullanılmıştır (EK-14). Çalışma yaprağının ilk uygulamasından sonra “Kümeden sofraya: Yumurtanın Öyküsü” isimli etkinlik gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlikte görsel sunum yardımıyla bahçedeki kümeden, pazardan ve süpermarketten alınan farklı yumurtaların sofraya geliş yolculukları öğrenciler ile oluşturulmuştur. Etkinlik sonunda öğrencilerin gıda zincirinin uzadıkça karbon ayak izinin büyüdüğü sonucuna ulaşmaları sağlanmıştır.

Uygulamanın ikinci adımında ise “Gıdametre” ve “Karbon Etiketleme” isimli ardışık etkinliklere geçilmiştir. “Gıdametre” etkinliğine çeşitli gıda ürünlerinin öğrencilere dağıtılması ile başlanmıştır. Tahtaya asılan dünya haritası yardımıyla öğrenciler gıdalar ile bu gıdaların üretim yerlerini ilişkilendirmişlerdir. “Karbon Etiketleme” etkinliğinde araştırmacı tarafından Muğla ili sınırları içerisinde üretilen ürünler yeşil karbon etiketi, Türkiye dışında üretilen ürünler için kırmızı karbon etiketi verilmiştir. Diğer ürünler için de mesafe göz önüne alınarak etiketleme yapılmıştır. Son aşamada ise farklı ülkelerde karbon etiketine sahip ürünlerden bahsedilmiştir.

3.4.7. Modül-6: Karbon Ayak İzim ve Küresel Isınma

Bu modül ile karbon ayak izi ve küresel ısınma arasındaki ilişkinin ortaya konulması hedeflenmektedir. Bu amaçla, “Şişesel Isınma” etkinliğinde karbondioksit gazının küresel ısınmadaki rolü vurgulanmış, “Küresel Isınmıyoruz” etkinliğinde ise karbon ayak izi büyüklüğünü etkileyen günlük tüketim faaliyetlerinin küresel ısınma üzerindeki etkisi açıklanmıştır (EK-9).

“Şişesel Isınma” etkinliğinde tahmin-gözlem-açıklama (TGA) yöntemi kullanılmıştır (EK-15). Bu yöntemin tercih edilme sebebi, öğrenci motivasyonunu yükseltmesi ve öğrencilerin sahip oldukları düşüncelerdeki değişimin farkına varmalarını sağlamasıdır (Atasoy, 2002). “Tahmin Etme” basamağında öğrencilere

gösteri deneyi hakkında bilgi verilerek deneyinin sonucunu tahmin etmeleri istenir (Köseoğlu, Tümay ve Kavak, 2002). Bu amaçla etkinlik başlangıcında öğrencilere araştırmacı tarafından yonteme uygun şekilde hazırlanan deney çalışma yaprağı dağıtılmıştır (EK-16). Ardından deney malzemeleri öğrencilere tanıtılarak deney öncesi tahminlerini çalışma yapraklarına yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin tahminde bulunması deney sürecine olan ilgilerini artırmış ve gözlem aşamasında konuya odaklanmalarını kolaylaştırmıştır. Gözlem aşamasında öğrencilere gösteri deneyi sunulmuştur. Öğrenciler gözlemleri doğrultusunda elde ettikleri verileri çalışma yapraklarına kaydetmişlerdir. Deney sırasında gözlem yaptırma, bireylerin sahip oldukları ön bilgileri bilimsel gerçekliklerle karşılaştırmalarını ve ilişkilendirmelerini sağlamaktadır (Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005). Açıklama aşamasında ise, her öğrenciden kaydettiği verileri grafik haline getirmesi istenmiştir. Ardından öğrenciler oluşturdukları grafikleri, deney değişkenlerini (bağımlı, bağımsız ve kontrol) belirleyerek ve değişkenler arası ilişki kurarak açıklamışlardır. Böylece öğrenciler ön bilgilerinin, yaşantılarını sonucu elde ettikleri deneyimleri ile yeniden yapılandırmışlar ve atmosferdeki karbondioksit gazı artışının küresel ısınmaya neden olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Uygulamanın son adımı olan “Küresel Isınıyoruz” etkinliğinde iklim değişikliği, küresel ısınma, sera etkisi ve karbon ayak izi kavramları arasındaki ilişkiler çeşitli görsel araçlarla (grafik, resim, kavram ağı vb.) açıklanmıştır. Atmosferdeki karbondioksit gazının aşırı artışı sonucunda gerçekleşen olaylar ve bu olaylar arasındaki ilişkilerin yer aldığı kavram ağı, öğrencilere sunulmuş ve üzerinde tartışılmıştır. Kavram ağları, öğrencilerin konu üzerine yoğunlaşarak öğrenmelerini tekrar gözden geçirmelerini ve öğrenmeleri arasında bağlantı kurmalarını sağlayan alternatif grafik araçlarıdır (Doğanay, 2010). Etkinlik sonunda ise gündelik hayattaki gıda, enerji ve ulaşım tercihlerinin küresel ısınmadaki rolü sınıf içi tartışma ile “Küresel Zihin Haritam” isimli görsel üzerinde açıklanmıştır. Zihin haritaları, kavram öğretiminde kavramların somutlaştırılmasını kolaylaştıran grafik materyalledir (Çepni, 2007).

3.4.8. Modül-7: Karbon Ayak İzimizi Küçültmede Pratik Yollar ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı

Bu modülde, bireylerin enerji, gıda ve ulaşım alanlarındaki tüketim seçenekleri konusunda bilinçlendirilerek karbon ayak izlerini sürdürülebilir düzeye indirilebilmeleri hedeflenmiştir. Bu amaçla “Karbongillerin İzinden” etkinliğinde, bireylerin karbon ayak izlerini küçültmeye yönelik gündelik yaşamda gösterilebilecekleri sürdürülebilir tüketim davranışları vurgulanmıştır. “Benim Sakin Şehrim” etkinliğinde ise öğrenciler sürdürülebilir yaşam tarzlarını yansıtma ve sağlanmıştır (EK-10).

Uygulamanın ilk adımında European Commission tarafından hazırlanan “Karbongillerin İzinden” isimli animasyon gösterimi yapılmıştır. Animasyon gösterimi sonunda öğrencilerin, animasyonda yer alan tüketim faaliyetleri ile kendi faaliyetlerini ilişkilendirmeleri amacıyla tartışma ortamı oluşturulmuştur.

Uygulamanın ikinci adımında ise sürdürülebilir yaşam ortamlarının hayata geçirilmesinde önemli bir paya sahip olan “Sakin Şehir (Cittaslow)” projesi öğrencilere tanıtılmıştır. Sakin şehrin özellikleri öğrencilere görseller yardımı ile sunulmuştur. Sonrasında ise öğrencilerin sakin şehir kabul kriterleri göz önüne alarak kendi yavaş şehirlerini oluşturmaları istenmiş ve “Benim Sakin Şehrim” isimli resim çizim etkinliğine geçilmiştir. Öğrenciler tarafından çizilen resimler, doğaya ilişkin gözlemleri, duyguları, düşünceleri, tutumları ve imgeleri yansıtma ve konuya ilişkin öğrenme düzeylerini ortaya çıkarma özellikleri açısından önemli bir öğretim aracıdır (Barraza, 1999; Cherney, Seiwert, Dickey ve Flichtheil, 2006; Özdemir, 2010; Aykaç, 2012)

3.4.9. Değerlendirme

Uygulamanın dokuzuncu haftasında “karbon ayak izi bilgi testi” ve “karbon ayak izi hesaplama anketi” son-test olarak uygulanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada, ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi konusundaki bilgi düzeyleri ve karbon ayak izi büyüklükleriyle ilgili toplanan veriler nicel ve nitel veri çözümleme teknikleriyle analiz edilmiştir.

Nicel veriler, SPSS 20.0 istatistik analiz programı kullanılarak çözümlenmiştir. “Karbon ayak izi bilgi testi”nde her bir doğru cevap “1” ve yanlış cevap “0” olarak değerlendirilmiştir. Karbon ayak izi hesaplama anketinde yer alan ifadeler için ise Evet “3 puan”, Bazen “2 puan” ve Hayır “1 puan” olarak kabul edilmiştir. Ölçekte yer alan ifadelerden 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 16, 18, 19, 21 ve numaralı olumlu ifadeler ters çevrilip yeniden kodlanarak analiz işlemlerine tabi tutulmuştur.

Öğrencilerin karbon ayak izi bilgi düzeyi ve karbon ayak izi büyüklüğüyle ilgili erişki düzeylerini belirlemek üzere, ön test ve son test puan ortalamaları ilişkili (bağımlı) örneklem için t-testi ile analiz edilmiştir. Bu parametrik test, ölçümlerin normal dağılım göstermesi ve puanların en az aralık ölçeğinde olması durumunda kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2006; Tanrıöğen, 2009).

Uygulamanın öğrencilerin karbon ayak izi büyüklüğü üzerindeki etkisini doğrudan izleyebilmek üzere “sistemik gözlem” yoluyla toplanan nitel veriler betimsel şekilde analiz edilmiştir. Analiz sürecinde *kavramlarla gündelik hayat arasında ilişki kurabilme* ve *öğrencilerin tüketim alışkanlıklarına yönelik eğilimleri* analiz temaları olarak belirlenmiştir. Belirlenen temalar ışığında analizler gerçekleştirilmiştir.

IV. BÖLÜM

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde, sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi bilgi düzeylerine ve karbon ayak izi büyüklüklerine etkisini belirlemek amacıyla çalışma grubundan elde edilen veriler ve bu verilerin analizleri sonucu varılan bulgular sunulmuştur.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt probleminde, “Sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi bilgi düzeyleri üzerindeki etkisi nedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu amaçla, karbon ayak izi bilgi ön-test ve son-test ortalama puanları arasında anlamlı düzeyde fark olup olmadığı bağımlı gruplarda t-testi ile incelenmiştir.

Tablo 4.1. Karbon ayak izi bilgi düzeyi testi ön test ve son test ortalama puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

	N	\bar{X}	Std	SD	t	p
Ön test	39	14,03	3,082	38	-9,180	.000
Son test	39	19,18	3,008			

Tablo 4.1. göre araştırmaya katılan ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi bilgi ön-test puanları ile son-test puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark olduğu görülmektedir ($t(38)=-9,180$, $p<.01$). İlköğretim öğrencilerinin uygulama öncesi karbon ayak izi bilgi testi puan ortalaması $\bar{X}=14,03$ iken, uygulama sonrasında $\bar{X}=19,18$ 'e yükselmiştir. Bu bulgu, sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi bilgi düzeylerinin artmasında önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt probleminde, “Sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi büyüklükleri üzerindeki etkisi nedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu amaçla, karbon ayak izi hesaplama anketi ön-test ve son-test ortalama puanları arasında anlamlı düzeyde fark olup olmadığı bağımlı gruplarda t- testi ile incelenmiştir.

Tablo 4.2. Karbon ayak izi hesaplama anketi ön test ve son test ortalama puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

	N	Ortalama	Std	SD	t	p
Ön test	39	38,64	7,710	38	3,691	.001
Son test	39	35,23	5,710			

Tablo 4.2. incelendiğinde araştırmaya katılan ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi hesaplama anketi ön-test puanları ile son-test puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark olduğu görülmektedir ($t(38)=3,691$, $p<.01$). İlköğretim öğrencilerinin uygulama öncesi karbon ayak izi hesaplama anketi puan ortalaması $\bar{X}=38,64$ iken, uygulama sonrasında $\bar{X}=35,23$ 'e düşmüştür. Bu bulgu, sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izlerini küçültmesinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

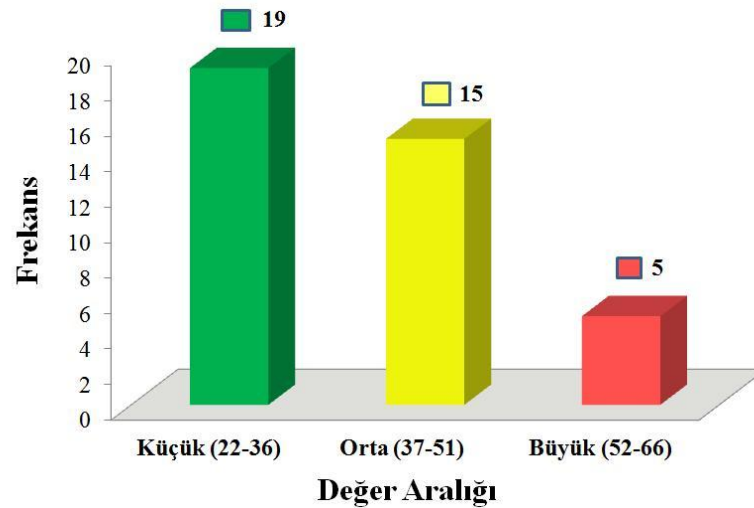
İlköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi büyüklükleri, ankette yer alan 22 ifadeden alabilecekleri en küçük değer 22, en büyük değer 66 olduğu göz önünde bulundurularak üç renk grubuna sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin karbon ayak izi hesaplama anketinden aldıkları puanların değer aralığı dağılımları Tablo 4.3.'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Karbon ayak izi büyüklüğü değer aralıkları

Değer aralığı	Niteliği	Sınıflandırma
22-36	Küçük	Yeşil
37-51	Orta	Sarı
52-66	Büyük	Kırmızı

Tablo 4.3.' e göre öğrencilerin karbon ayak izi büyüklükleri 22-36 puan aralığında yeşil (küçük), 37-51 puan aralığında sarı (orta), 52-66 puan aralığında ise kırmızı (büyük) olarak renklere göre sınıflandırılarak değerlendirilmiştir.

Grafik 4.1. öğrencilerin ön-testten aldıkları karbon ayak izi hesaplama anketi puanlarının değer ve renk aralıklarına göre dağılımını göstermektedir.

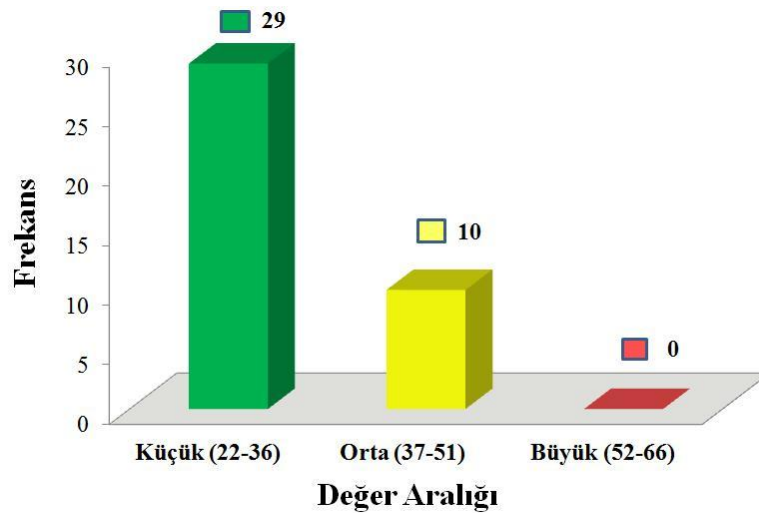
Grafik 4.1. Öğrencilerin uygulama öncesi karbon ayak izi büyüklükleri

Grafik 4.1.'e göre uygulama öncesinde öğrencilerden 19'unun yeşil, 15'inin sarı ve 5'inin kırmızı karbon ayak izine sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin çoğunluğunun yeşil ve sarı ayak izine sahip olmalarına karşın, kırmızı ayak izine

sahip öğrencilerde bulunmaktadır. Bu durum, öğrencilerin uygulama öncesinde farklı renkte karbon ayak izi büyüklüklerine sahip olduklarını göstermektedir.

Grafik 4.2. öğrencilerin son-testten aldıkları karbon ayak izi hesaplama anketi puanlarının değer ve renk aralıklarına göre dağılımını göstermektedir.

Grafik 4.2. Öğrencilerin uygulama sonrası karbon ayak izi büyüklükleri



Grafik 4.2.'ye göre uygulama sonrasında öğrencilerden 29'u yeşil ve 10'u sarı karbon ayak izine sahiptir. Ancak öğrencilerden hiçbirinin kırmızı ayak izine sahip olmadığı görülmektedir. Bu doğrultuda uygulama sonrasında sarı ayak izine sahip öğrencilerden bir kısmının, kırmızıya ayak izine sahip öğrencilerin ise hepsinin sürdürülebilir tüketim alışkanlıklarını benimseyerek karbon ayak izlerini küçülttükleri söylenebilir. Sonuç olarak, bu durum sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının, ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izlerini küçültmelerinde etkili olduğunu göstermektedir.

4.3. Araştırmacı Notlarına İlişkin Bulgular

Sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının öğrencilerin karbon ayak izi bilgi düzeyi ve büyüklükleri üzerindeki etkisini doğrudan izleyebilmek ve tüketici eğilimlerine yönelik derinlemesine bilgi elde etmek amacıyla araştırmacı tarafından her modülün uygulama sürecinde araştırmacı notları tutulmuştur. Bu doğrultuda, öğrencilerin tüketici eğilimlerine yönelik düşünceleri ve duyguları her modülün uygulama sürecinde sistematik bir şekilde gözlemlenmiştir. Araştırmacı notları “*kavramlarla gündelik hayat arasında ilişki kurabilme*” ve “*tüketim alışkanlıklarına yönelik düşünceler*” kriterleri çerçevesinde değerlendirilmiştir.

4.3.1. Birinci Modüle (Enerji ve Besin Zinciri) İlişkin Bulgular

Bu modülde, enerji ve besin zinciri kavramları arasında ilişkilendirme kurulmasına yönelik etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler etkinlik başında “Enerji kavramı size ne ifade ediyor?” sorusunu güneş, rüzgar gülü, ses, elektrik ve trafo gibi cansız öğelerle cevaplandırmışlardır. “Limondaki Sır” etkinliğinde öğrenciler diğer canlılarda da enerji varlığından bahsetmeye başlamışlardır. Etkinlik sonunda Öğrenci-7 “*Limonu yersek enerjisine ne olur?*” sorusunu yönlendirmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu “*enerjisini biz alırız*” cevabını vererek enerji ve besin zinciri kavramları arasında ilişki kurmuşlardır.

Öğrenciler etkinlikler öncesinde dünyadaki tüm enerji kaynaklarının insanların kullanımı için var olduğunu düşünmekteydiler. Örneğin öğrenci-11 “doğadaki her şey bizim yaşamamız için var” ifadesini kullanarak insan merkezli bir yaklaşım sergilemiştir. Etkinliklerin sonrasında ise, öğrenciler ifadelerinde doğadaki enerjinin tüm canlılar için önemli olduğunu vurgulamışlardır.

4.3.2. İkinci Modüle (Karbon ve Karbon Döngüsü) İlişkin Bulgular

Bu modülde, öğrencilerin karbonun canlılık ve doğa için önemi konusunda bilinçlendirilmelerine yönelik etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Etkinlik öncesinde öğrencilerin karbon kavramını yalnızca soluk alıp verme ile ilişkilendirdikleri görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin genelinde karbondioksitin solunum sonucunda vücuttan atılan bir gaz olmasından dolayı zararlı ve gereksiz olduğu düşüncesi hakimdir. “Karbon Her Yerde” etkinliği sonrasında ise öğrenciler *“Patateste bile karbon olması beni etkiledi”, “karbon doğanın her yerindedir”, “Vücudumda ağırlığımın dörtte biri kadar karbon vardır”, “Ekmeğin içinde karbon vardır”* ve *“tüm canlılarda karbon vardır”* şeklinde ifadeler kullanarak karbon kavramını günlük hayatla ilişkilendirmişlerdir.

Öğrenciler etkinlikler öncesinde insanların aşırı karbon tüketiminin doğal denge üzerindeki olumsuz etkilerinden haberdar değillerdir. Etkinlik sonrasında ise karbonun aşırı tüketiminin canlılar için tehlike oluşturduğunu düşünmeye başlamışlardır. Ayrıca öğrenci-15 doğadaki karbondioksit miktarını dengelemek için *“diğer insanları da bu konuda bilgilendirerek karbonun bilinçsizce kullanılmasını engellemeliyiz”* şeklinde çözüm önerisi sunmuştur. Öte yandan öğrenci-8 ise *“Karbonun aslında zararlı olmadığını ve karbonsuz hayatın olmayacağını farkına vardım.”* diyerek karbonun canlılık için önemini belirtmiştir.

4.3.3. Üçüncü Modüle (Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum) İlişkin Bulgular

Bu modülde, öğrencilerin karbon ayak izi konusunda bilinçlenmelerine ve günlük tüketim alışkanlıklarının yol açtığı karbon ayak izi büyüklüklerinin farkına varmalarına yönelik etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Etkinlik öncesinde öğrencilerin hiçbirinin karbon ayak izi kavramını daha önce hiç duymadıkları görülmüştür. Ayrıca doğadaki kaynakların sınırsız olduğu düşüncesi öğrencilerdeki genel kanıdır. “karbon ayak izimi hesaplıyorum” etkinliği sırasında öğrenciler çalışma yaprağında yer alan günlük tüketim faaliyetlerini karbon ayak izi kavramı ile ilişkilendiremedikleri görülmüştür. Fakat bilgilendirme sonrasında tüketim

alışkanlıklarını yeniden gözden geçirerek sürdürülebilir tüketim seçeneklerini sorgulamaya başlamışlardır.

“Rengini söyle!” etkinliğinde karbon ayak izi büyüklüklerinin renklerine göre sınıflandırılması, hesaplama sürecindeki karmaşıklığı engellemiştir. Böylece öğrenciler tüketim alışkanlıklarının doğaya olan etkilerini daha kolay algılamışlardır.

Modül sonunda karbon ayak izi büyüklüğü ve tüketim tercihleri hakkındaki öğrenci ifadeleri aşağıda belirtilmiştir:

Öğrenci-3: *Karbon ayak izinin insan faaliyetleri sonucu ortaya çıktığının farkına vardım.*”

Öğrenci-10: *“Karbon ayak izimiz ürettiklerimiz, tükettiklerimiz ve atıklarımıza bağlıdır.”*

Öğrenci-19: *“Karbon ayak izimi küçültmek için daha çok doğa dostu tüketim yapacağım, abur cubur tüketmeyeceğim, yeşil ayak izine sahip olmak için karbon ayak izimi küçülteceğim.”*

Öğrenci-18: *“Kardeşimi karbon ayak izinin büyük olmaması konusunda uyaracağım ve karbon ayak izi büyürse doğada neler olacağını anlatacağım.”*

Öğrenci-7: *“Doğaya nasıl zarar verdiğimi şimdi daha iyi anladım.”*

Öğrenci-25: *“Doğaya sahip çıkacağım ve karbon ayak izimi küçülteceğim.”*

Sonuç olarak uygulanan modül, öğrencilerin karbon ayak izlerinin büyüklüklerini belirleme ve sınıflandırma yoluyla akranları ile karşılaştırma fırsatı sunmada etkili olmuştur.

4.3.4. Dördüncü Modüle (Enerji, Ulaşım ve Karbon Ayak İzim) İlişkin Bulgular

Bu modülde, öğrencilerin enerji tüketimleri ve ulaşım tercihlerinin karbon ayak izi büyüklüklerine etkisini vurgulamaya yönelik etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Etkinlik öncesinde öğrencilerin enerji kaynaklarını yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları olarak sınıflandırmada yetersiz kaldıkları görülmüştür. Çoğunlukla yenilenebilirlik kavramını geri dönüşüm sonucu yeniden kullanabilme ile ilişkilendirmişlerdir. Etkinlik sonunda ise öğrencilerin kaynakların tükenme hızları ile yenilenme hızları arasında bağlantı kurarak kavramlara yönelik bilgilerini yeniden yapılandırdıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrenciler çevrelerinde bulunan güneş enerjisi panelleri ve rüzgar tribünlerini yenilenebilir enerji teknolojilerine örnek vererek öğrenmelerini gündelik hayatla ilişkilendirmişlerdir.

Etkinlik sürecinde insandan temiz enerji elde etmek için geliştirilen teknolojiler öğrencilerin ilgi odağında olmuştur. Kendilerindeki enerjinin multimetre cihazı ile ölçülmesi ise alternatif temiz enerji kaynakları üzerinde düşüncelerine neden olmuştur. “Enerji şirketiniz olsaydı hangi enerji kaynağını seçerdiniz?” sorusuna öğrencilerin büyük çoğunluğu biyokütle olarak cevaplandırmışlardır. Öğrenciler bu enerji kaynağını seçme sebeplerini üretiminde diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre ileri teknoloji gerektirmemesi ve daha doğal yollarla elde edilmesi şeklinde belirtmişlerdir.

Öğrencilerin çoğunluğu “hasan ne yapmalı?” etkinliğinin başında ulaşım araçlarının doğaya bıraktıkları karbon ayak izlerini araçların büyüklükleri ile ilişkilendirmişlerdir. Örneğin otobüsün ayak izini otomobile göre daha büyük olduğunu belirtmişlerdir. Fakat etkinlik sonrasında diğer değişkenleri de (insan sayısı, mesafeye uygun araç seçimi) göz önünde bulundurarak toplam ayak izi yerine kişi başına düşen ortalama ayak izleri üzerinde düşünmeye başlamışlardır.

Modül sonunda enerji tüketimi ve ulaşım tercihlerinin karbon ayak izi büyüklüğü üzerindeki etkisine yönelik öğrenci ifadeleri aşağıda belirtilmiştir:

Öğrenci-1: “Kömür enerji kaynağı olarak en çok tüketilen yakıttır.”, “Güneş ana enerji kaynağıdır.”

Öğrenci -27: *“Enerji şirketim olsaydı kesin biyokütle enerjisini seçerdim. Çünkü hem yenilenebilir hem de elde etmesi kolay .”*

Öğrenci -35: *“Güneş kaynağını kullanırdım. Çünkü çok yönlü bir kaynak olduğu için birçok iş yapabilirim.”, “Okula bisikletle gelirim karbon ayak izim küçük olur.”*

Öğrenci – 14: *“Fosil yakıtları aslında hiç tüketmememiz lazım. Çünkü fosil yakıtlar tükenmek üzere ve fosil yakıtların oluşması için milyonlarca yıl geçmesi lazım.”, “Bundan sonra enerjiyi tüketirken daha dikkatli olabilirim.” ,“Benim enerji şirketim olsaydı jeotermal ve biyokütle enerjilerini kullanırdım.”*

Sonuç olarak uygulanan modül, öğrencilerin temiz enerji kaynaklarının ve karbon ayak izlerini küçültecek alternatif tüketim seçeneklerinin farkına varmalarında etkili olmuştur.

4.3.5. Beşinci Modüle (Gıda ve Karbon Ayak İzim) İlişkin Bulgular

Bu modülde, öğrencilerin gıda tüketim tercihlerinin karbon ayak izleri üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Etkinlik öncesinde öğrencilerin çoğunluğunun gıdaların tarladan sofraya geliş sürecinin farkında olmadıkları görülmüştür. Etkinlik sonrasında ise öğrenciler gıdanın sofraya geliş süreci uzadıkça doğaya bırakılan karbon ayak izinin büyüdüğü şeklinde yorumlarda bulunmuşlardır. Örneğin pazardan alınan köy yumurtasının süpermarketten alınana göre daha küçük ayak izine sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

“Gıdametre” ve “Karbon Etiketleme” etkinlikleri öncesinde öğrenciler gıdaların üretildiği yerlere dikkat etmediklerini söylemişlerdir. Etkinlik sonrasında ise öğrencilerden bazıları çantalarında yer alan gıdaların üretim yerlerini incelemişler ve uygun renkteki ayak izi ile etiketleme yapmışlardır.

Modül sonunda gıda tüketim tercihlerinin karbon ayak izi büyüklüğü üzerindeki etkisine yönelik öğrenci ifadeleri aşağıda belirtilmiştir:

Öğrenci-5: *“Tükettiğim gıdalar fazla uzak yerlerden geliyor ise daha pahalı olur ve dünyayı daha fazla kirletir.”*

Öğrenci-9: *“Gıdalar uzak bir ülkeden gelince daha çok işlem görüp, karbon ayak izini büyütüyor.”*

Öğrenci-13: *“Gıdalar kendi yerli malımız olunca bize gelişi daha kısa sürede ve daha küçük taşıtlarla gelir. Böylece karbon ayak izimiz biraz daha küçülür.”*

Sonuç olarak uygulanan modül, öğrencilerin tükettikleri gıdalar ile karbon ayak izi büyüklüklerini ilişkilendirmelerinde etkili olmuştur.

4.3.6. Altıncı Modüle (Karbon Ayak İzim ve Küresel Isınma) İlişkin Bulgular

Bu modülde, öğrencilerin karbon ayak izi ve küresel ısınma arasında ilişki kurmalarına yönelik etkinlikler gerçekleştirilmiştir. “Şişesel Isınma” etkinliği öncesinde öğrencilerin küresel ısınmaya yönelik bilgilerinin yalnızca medyadan duydukları haberlerle sınırlı olduğu görülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin karbondioksit gazı miktarının küresel ısınma üzerindeki etkisini açıklayabilmelerinde mevcut bilgilerinin yetersiz kaldığı anlaşılmıştır.

Etkinlik sonrasında ise öğrenciler karbondioksit gazı miktarı ve küresel ısınma arasındaki ilişkiyi çizdikleri grafikler üzerinde tartışarak yorumlamışlardır. Ayrıca öğrenciler deney düzeneğindeki bazı malzemeleri küresel ısınmaya neden olan ve süreçte yer alan elemanlar ile ilişkilendirmişlerdir. Örneğin şişeyi dünyaya, limon suyunu insanlara ve kabartma tozunu dünyada var olan karbon kaynaklarına benzetmişlerdir. Öte yandan öğrenciler içerisinde bulunan karbondioksit gazı miktarlarını göz önünde bulundurarak şişeleri yeşil ve kırmızı karbon ayak izli olmak üzere renklerine göre sınıflandırmışlardır. Böylece öğrenciler karbon ayak izi büyüklüğünün küresel ısınma üzerindeki etkisini basit bir şekilde açıklamışlardır.

Sonuç olarak modül, öğrencilerin tüketim davranışlarının yol açtığı karbon ayak izi büyüklüklerinin gezegenin ısınmasındaki rolünü deneyimleyerek farkına varmalarında etkili olmuştur.

4.3.7. Yedinci Modüle (Karbon Ayak İzimizi Küçültmede Pratik Yollar ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı) İlişkin Bulgular

Bu modülde, öğrencilerin enerji, gıda ve ulaşım alanlarında sürdürülebilir düzeyde karbon ayak izine sahip olmalarına yönelik etkinlikler gerçekleştirilmiştir. “Karbongillerin İzinde” etkinliğinde öğrenciler kendilerinin ve ailelerinin karbon ayak izlerinin yeşil olabilmesi için gündelik yaşamda göstermeleri gereken sürdürülebilir tüketim davranışlarını örneklerle açıklamışlardır. Örneğin, karbon ayak izinin sürdürülebilir düzeyde olması için öğrenci-33 *“açık kalan musluk ve ışıklar kapatılmalıdır”*, öğrenci-27 *“babam ve annem iş yerine gitmek için ayrı arabalar yerine otobüsleri kullanmalıdır”*, öğrenci-17 *“evimizde tasarruflu lamba kullanmalıyız”*, öğrenci-6 *“geri dönüşümlü ürünler kullanmalıyım”* ve öğrenci-2 *“ihtiyacım kadar tüketmeliyim”* şeklinde çözüm önerisinde bulunmuştur.

“Benim Sakin Şehrim” etkinliğinde ise öğrenciler bütün modüller boyuca karbon ayak izi hakkında elde ettikleri bilgi ve deneyimlerini kendi sakin şehirlerini çizerek yansıtmışlardır. Etkinlik sonrasında öğrenciler resim çizimlerinde en çok “organik ve yerel tarım”, “bisiklet kullanma”, “temiz enerji kaynakları”, “toplu taşıma”, “ayak izi” ve “geri dönüşüm” temalarına değindikleri görülmüştür.

Sonuç olarak uygulanan modül, öğrencilerin karbon ayak izlerini küçültecek küçük adımlar atarak küresel düzeydeki sorunlara çözümler üretmelerinde ve bu çözümleri birbirleri ile paylaşmalarında etkili olduğu söylenebilir.

V. BÖLÜM

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölüm, araştırma bulgularının mevcut literatür ile karşılaştırıldığı tartışma, bulguların değerlendirildiği sonuç ve bu alanda yapılabilecek araştırmalara yönelik önerilerden oluşmaktadır.

5.1. Tartışma

Sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik gerçekleştirilen çevre eğitimi uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi bilgi düzeylerine ve karbon ayak izi büyüklüklerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmadan elde edilen bulgular ışığında şu değerlendirmeler yapılabilir:

- 1- İlköğretim öğrencilerinin, uygulama öncesi ve sonrasında karbon ayak izi bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Bu farklılık, son-test puanları lehinedir. Bu durum, sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının, öğrencilerin karbon ayak izi bilgi düzeylerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ayrıca, öğrenciler uygulama öncesinde karbon ayak izi, yenilenebilir enerji ve küresel ısınma gibi kavramları sınırlı düzeyde ifade edebilirken, uygulama sürecinde bu kavramlarla ilgili ifadelerini günlük yaşamla ilişkilendirerek ortaya koymaları, öğrencilerin bilgi düzeylerinin attığının bir göstergesidir. Bu durum, Kışoğlu (2009)'un çalışmasındaki öğrenci merkezli etkinliklerin yer aldığı çevre eğitimi uygulamalarının öğrencilerin çevreye yönelik bilgilerini artırmalarında etkili bulgusuyla paralellik göstermektedir. Ayrıca, elde edilen sonuç, diğer çalışmalarla da uyum göstermektedir (Kostova ve Atasoy, 2008; Teyfur, 2008; Korkmaz, 2007; Özdemir, 2007; Özdemir ve Uzun, 2006; Marinopoulos ve Stavridou, 2002; Lord,1999).

- 2- İlköğretim öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında karbon ayak izi büyüklükleri arasında anlamlı düzeyde bir fark oluşmuştur. Ortalama değerleri göz önüne alındığında bu durum, sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının öğrencilerin karbon ayak izlerini küçültmelerinde etkili olduğunu göstermektedir. Bu sonucu, öğrencilerin enerji, gıda ve ulaşım alanında karbon ayak izlerini küçültmeleri için yerel ve mevsimlik gıdaların tüketilmesi, enerjinin tasarruflu kullanılması, ulaşımda toplu taşımaya önem verilmesi ve geri dönüşümlü ürünlerin kullanılması gerektiği şeklindeki ifadeleri desteklemektedir. Bu durum, Keleş (2011) ve Meyer (2004)'in çevre eğitimi aracı olarak kullanılan ve karbon ayak izinin bir üst basamağı olan ekolojik ayak izinin araştırmaya katılan bireylerin sürdürülebilir yaşama yönelik farkındalıklarını artırdığı ve sorumlu davranışlar kazanmalarında etkili olduğu sonucuyla benzerlik göstermektedir. Ayrıca, literatürde yer alan diğer çalışmalarda bireylerin sürdürülebilir yaşam tarzlarını benimsemelerinde ve sürdürülebilir olmayan tüketim alışkanlıklarının farkına varmalarını sağlanmada ekolojik ayak izi uygulamalarının önemli olduğu vurgulanmıştır (Wada, Izumi ve Mashiba, 2007; Janis, 2007; Ryu ve Brody, 2006; Dawe, Vetter ve Martin, 2004; Mcmillan, Wright ve Beazley, 2004). Bu açıdan araştırmadan elde edilen sonuç alan yazında öne hususlar ile örtüşmektedir.
- 3- İlköğretim öğrencilerinin uygulama öncesinde çalışma grubunda yeşil, sarı ve kırmızı karbon ayak izine sahip öğrenciler yer alırken, uygulama sonrasında yeşil karbon ayak izine sahip öğrencilerin sayısının arttığı ve kırmızı karbon ayak izine sahip hiçbir öğrencinin olmadığı görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin uygulama sonrasında karbon ayak izlerini uygulama öncesine göre küçülttüklerinin bir göstergesidir. Bununla birlikte, öğrencilerin uygulama öncesinde ortalama karbon ayak izlerinin sarı renkte, uygulama sonrasında ise yeşil renkte olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, alan yazında yer alan bireylerde çevreye karşı duyarlılık, olumlu tutum ve davranışların kazanılmasında sürdürülebilir amaçlı çevre eğitimi uygulamalarının gerekliliği görüşünü desteklemektedir (Beringer, Wright ve Malone, 2008; Shephard, 2008).

5.2. Sonuç

Bu araştırma, sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi bilgi düzeylerine ve büyüklüklerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi büyüklüğünü etkileyen faktörler hakkında bilgi düzeylerini artırdıkları ve bilinçlendikleri sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan, öğrencilerin uygulama sonrası çevre odaklı kavram ve olguları gündelik hayatları ile doğru ve net bir şekilde ilişkilendirdikleri anlaşılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin uygulama öncesinde sürdürülebilir yaşama yönelik ifadeleri insan merkezli iken, uygulama süreci ve sonrasında bu ifadeler daha çok doğa merkezli bir yapıya dönüştüğü görülmüştür.

Öğrencilerin uygulama sonrası karbon ayak izlerini, öncesine göre küçültmelerine dayanarak, karbon ayak izi alanında bilinçlenmelerinin gündelik hayatta çevreye dönük girişimcilik becerilerini kazandırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, araştırma sonucunda sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının, öğrencilerin doğa dostu tüketim alışkanlıklarını kazanarak karbon ayak izlerini küçültmelerinde etkili olduğu ortaya konulmuştur.

Araştırmada, öğrencilerin bazılarının karbon ayak izlerini, kırmızı ve sarı ayak izinden daha çevreci olan yeşil ayak izine dönüştürdükleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum gerçekleştirilen çevre eğitimi uygulamalarının öğrencilerin sürdürülebilir yaşam tarzlarını oluşturmaları üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, karbon ayak izi büyüklüklerinin renklerle sınıflandırılması sayısal verilerin karmaşık ve anlaşılmasız etkisini gidermede yardımcı olarak öğrencilerin doğaya yaptıkları baskıyı daha rahat ve net bir şekilde algılamalarını sağlamıştır.

İlköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi bilgi düzeylerini artırmaları ve karbon ayak izlerini küçültmeleri, araştırmanın amacına ulaşması açısından sürdürülebilir kaynak kullanımına dayalı çevre eğitimi uygulamalarının etkisinin anlaşılmasına ışık tutmaktadır. Bu durum, karbon ayak izinin bireylerin doğaya

uygun tüketim seçeneklerine yönelmelerinde etkili bir sürdürülebilir çevre eğitimi aracı olduğu sonucunu desteklemektedir.

Sonuç olarak araştırma, öğrencilerin enerji, gıda ve ulaşım alanları sınırlılığında sahip oldukları tüketim alışkanlıkları ile doğaya yaptıkları baskının farkına varmalarında ve bu baskıyı azaltmaya yönelik küçük fakat etkili adımlar atmalarında önemli bir yer tutmaktadır.

5.3. Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında aşağıdaki önerilerde bulunulabilir;

- 1- Çevre eğitimi etkinlikleri planlanırken karbon ayak izine yönelik uygulamalara yer verilmelidir. Bu kapsamda, öğrencilere deneyimleyerek öğrenme fırsatı veren öğrenci merkezli etkinlikler düzenlenmelidir.
- 2- Sürdürülebilir yaşama yönelik çevre eğitimi aracı olarak karbon ayak izinin uygulanması ve değerlendirilmesinin nasıl yapılacağı konusunda öğrenciler, öğretmenler ve öğretmen adayları bilgilendirilmelidir.
- 3- Karbon ayak izi hesaplamaları için kültürel sınırları ortadan kaldıran, herkesin ulaşabileceği şekilde web-tabanlı ve sayısal verilerin karmaşıklığından uzak hesaplama araçları geliştirilebilir.
- 4- İlköğretimden yüksek öğretime kadar öğretim programları içerisindeki çevre eğitimi konularında karbon ayak izi kavramına disiplinler arası bir yaklaşımla yer verilmelidir. Bu noktada programı hazırlayanlar ve kitap yazarları bilgilendirilmelidir.
- 5- Yüksek öğretimlerin, ortaöğretimlerin ve ilköğretimlerin karbon ayak izi renkleri belirlenerek doğa üzerindeki etkileri ile yüzleşmelerinin sağlandığı ve gerekli çözümlerin üretildiği projeler düzenlenebilir.

- 6- Çeşitli kurumlarca desteklenen doğa kamplarının içeriğinde karbon ayak izi konusuna yer verilebilir.

KAYNAKÇA

- Ajiboye, J. O., ve Adekojo Olatundun, S. (2010). Impact of some environmental education outdoor activities on Nigerian primary school pupils' environmental knowledge. *Applied Environmental Education and Communication*, 9 (3), 149-158.
- Akıllı, H., Kemahlı, F., Okudan, K., ve Polat, F. (2008). Ekolojik ayak izinin kavramsal içeriği ve Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde bireysel ekolojik ayak izi hesaplaması. *Akdeniz İ.B.B.F Dergisi*, 15 (1), 1-25.
- Alaska K-12 Science Curricular Initiative (AKSCI). <http://www.aksci.org/>
- Alım, M. (2006). Avrupa Birliği üyelik sürecinde Türkiye’de çevre ve ilköğretimde çevre eğitimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 14 (2), 599- 616.
- Aslan Efe, H., Oral, B., Efe, R., ve Öner Sünkür, M. (2011). The effects of teaching photosynthesis unit with computer simulation supported co-operative learning on retention and student attitude to biology. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5 (1), 313-329.
- Atasoy, B. (2002). *Fen öğrenimi ve öğretimi*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Atasoy, Ş., ve Akdeniz, A. R. (2006). Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun geliştirilen çalışma yapraklarının uygulama sürecinin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 170 (1), 157–175.
- Atasoy, E., ve Ertürk H. (2008). İlköğretim öğrencilerinin çevresel tutum ve çevre bilgisi üzerine bir alan araştırması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (1), 105-122.

- Aykaç, N. (2011).Hayat bilgisi dersi öğretim programında kullanılan yöntem ve tekniklerin öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi (Sinop ili örneği). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19 (1), 113-126.
- Aykaç, N. (2012). İlköğretim öğrencilerinin resimlerinde öğretmen ve öğrenme süreci algısı. *Eğitim ve Bilim*, 164 (37), 298-315.
- Barraza, L. (1999). Children's drawings about the environment, *Professional Development Collection*, 5 (1), 15-32.
- Beringer, A., Wright, T., ve Malone, L. (2008). Sustainability in higher education in Atlantic Canada. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9 (1), 48-67.
- Borucke, M., Moore, D., Cranston, G., Gracey, K., Iha, K., Larson, J., Lazarus, E., Morales, J. C., Wackernagel, M., ve Galli, A. (2011). *Accounting for demand and supply of the biosphere's regenerative capacity: the national footprint accounts' underlying methodology and framework*. Oakland: Global Footprint Network.
- Bozan, M., ve Küçüközer, H. (2008). Science teachers' opinions about science activities and problem solving. *Elementary Education Online*, 7 (2), 218-231.
- Brown, L.R., Flavin, C., ve Postel, S. (1998). *Gezegenimizi kurtarmak*. Sinem Gül (Çev.). Ankara: TÜBİTAK-TEMA Vakfı Yayınları.
- Bülbül, Y. (2007). *Ortaöğretim çevre ve insan dersinde işbirlikli öğrenme yönteminin çevreye yönelik tutumlara ve erişkiye etkisi*. Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz Ş., ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Callahan, E. (2007). *Effects of peer assessment on attitude toward science in high school students*. Ph.D. Thesis, Walden University.
- Charmichael, C. (2006). *Exploration of critical thinking in environmental subjects*. MS Thesis, University of Technology Sydney.
- Cherney, I. D., Seiwert, C. S., Dickey, T. M., ve Flichtbeil, J. D. (2006). Children's drawings: A mirror to their minds. *Educational Psychology*, 26 (1), 127-142.
- Conway, T.M., Dalton, C., Loo J., & Benakoun, L. (2008). Developing ecological footprint scenarios on university campuses: A case study of the University of Toronto at Mississauga. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9 (1), 4-20.
- Crocombe, A. (2011). *A lighter footprint: a practical guide to minimising your impact on the planet*. Australia: Scribe Publications.
- Çelikler, D. (2009). Kimyasal bileşikler konusu için geliştirilen çalışma yapraklarının öğrenci başarısı ve kalıcı öğrenme üzerine etkisi, *I.Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi*, 1-3 Mayıs 2009, Çanakkale.
- Çepni, S. (Ed.) (2007). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çevre ve Orman Bakanlığı. (2004). *Türkiye çevre atlası*. Ankara.

- Dawe, G.F.M., Vetter, A., ve Martin, S. (2004). An overview of ecological footprinting and other tools and their application to the development of sustainability process. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 5 (4), 340-371.
- Denhez, F. (2007). *Küresel ısınma atlası*. Özgür Adadağ (Çev.). İstanbul: NTV Yayınları.
- Doğanay, A. (Ed.) (2010). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Erdoğan, G. (2007). *Çevre eğitiminde küresel ısınma konusunun öğrenilmesinde proje tabanlı öğrenmenin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E., ve Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. İzmir: Dinazor Kitabevi.
- Ernst, J., ve Monroe, M. (2006). The effects of environment-based education on students' critical thinking skills and disposition toward critical thinking. *Environmental Education Research*, 12 (3), 429-443.
- Erol, G. H., ve Gezer, K. (2006). Teachers' attitudes toward environment and environmental problems. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1 (1), 65-77.
- Erten, S. (2006). Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir, çevre eğitimi nasıl olmalıdır?. *Çevre ve İnsan Dergisi*, 65 (4), 70-83.

- Ewing, B., Moore, D., Goldfinger, S., Oursler, A., Reed, A., ve Wackernagel, M. (2010). *The ecological footprint atlas 2010*. Oakland: Global Footprint Network.
- GFN.(2012).http://www.footprintnetwork.org/fr/index.php/blog/af/what_exactly_is_the_carbon_footprint.
- Güler, T. (2009). Ekoloji temelli bir çevre eğitiminin öğretmenlerin çevre eğitimine karşı görüşlerine etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 34 (1), 30-43.
- Hertwich, E.G., ve Peters, G.P. (2009). Carbon footprint of nations: A global, trade-linked analysis. *Environmental Science And Technology*, 43 (1), 6414–6420.
- Janis, A. J. (2007). *Quantifying the ecological footprint of the Ohio State University*. Ph.D. Thesis, The Ohio State University.
- Jia, J., Zhao, J., Deng, H., ve Duan, J. (2010). Ecological footprint simulation and prediction by ARIMA model—a case study in Henan Province of China, *Ecological Indicators*, 10 (1), 538-544.
- Jones, C.M., ve Kammen D.M. (2011). Quantifying carbon footprint reduction opportunities for U.S. households and communities. *Environmental Science and Technology*, 45 (9), 4088-4095.
- Kahyaoğlu, M., Daban, Ş., ve Yangın, S. (2008). İlköğretim öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumları. *D.Ü.Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 42-52.
- Kaptan, F., ve Kuşakçı, F. (2002). Fen öğretiminde beyin fırtınası tekniğinin öğrenci yaratıcılığına etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül 2002, Ankara.

- Keleş, Ö. (2007). *Sürdürülebilir yaşama yönelik çevre eğitimi aracı olarak ekolojik ayak izinin uygulanması ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Keleş, Ö., Uzun, N., ve Özsoy, S. (2008). Öğretmen adaylarının ekolojik ayak izlerinin hesaplanması ve değerlendirilmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 9 (2), 1-14.
- Keleş, Ö., ve Aydoğdu, M. (2010a). Pre-Service science teachers' views of the ecological footprint: The starting points of sustainable living. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11 (2), 1-17.
- Keleş, Ö., ve Aydoğdu, M. (2010b). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ekolojik ayak izlerini azaltma yolları konusundaki görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7 (3), 171-187.
- Keleş, Ö., Uzun, N. ve Varnacı Uzun, F. (2010). Öğretmen adaylarının çevre bilinci, çevresel tutum, düşünce ve davranışlarının doğa eğitimi projesine bağlı değişimi ve kalıcılığının değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 9 (32), 384-401.
- Keleş, Ö., (2011). Öğrenme halkası modelinin öğrencilerin ekolojik ayak izlerini azaltmasına etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (3), 1143-1160.
- Kenny, T., ve Gray, N.F. (2009). Comparative performance of six carbon footprint models for use in Ireland. *Environmental Impact Assessment Review*, 29 (1), 1-6.

- Kışoğlu, M. (2009). *Öğrenci merkezli öğretimin öğretmen adaylarının çevre okuryazarlığı düzeyine etkisinin araştırılması*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kitzes, J., Galli, A., Rizk, S.M., Reed, A., ve Wackernagel, M. (2008). *Guidebook to the national footprint accounts: 2008*. Oakland: Global Footprint Network.
- Kitzes, J., Peller, A., Goldfinger S., ve Wackernagel, M. (2007). Current methods for calculating national ecological footprints accounts. *Science for Environment and Sustainable Society*, 4 (1), 1-9.
- Kitzes, J., ve Wackernagel, M. (2009). Answers to common questions in ecological footprint accounting. *Ecological Indicators*, 9 (4), 812-817.
- Korkmaz, İ. (2007). Öğrenci merkezli ders uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşleri. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17 (1), 393-402.
- Kostova, Z., ve Atasoy, E. (2008). Çevre eğitiminde başarılı öğrenme yöntemleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 4 (1), 49-78.
- Köseoğlu, F., Tümay, H., ve Kavak, N. (2002). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim yöntemi – tahmin et – gözle – açıkla – “buz ile su kaynatılabilir mi?”. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül 2002, Ankara.
- Kuzgun, Y. (2000). *Rehberlik ve psikolojik çalışma*. Ankara: Pegem Akademi.
- Küçükçankurtaran, E. (2008). Çevre eğitiminde internetin kullanımı: çevreye karşı olan sorumluluklarımızın farkına varmamızda internet nasıl etkili olabilir?, *VIII. Türkiye’de İnternet Konferansı Bildirileri*, 22-23 Aralık 2002, Ankara.

- Larsen, H.N., ve Hertwich, E.G. (2010). Identifying important characteristics of municipal carbon footprints. *Ecological Economic*, 70 (1), 60-66.
- Leedy, P. D., ve Ormrod, J. E. (2005). *Practical research: Planing and design*. New Jersey: Pearson Education International.
- Lei, K., Hu, D., Wang, Z., Yu, Y., ve Zhao, Y. (2009). An analysis of ecological footprint trade and sustainable carrying capacity of the population in Macao, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 16 (2), 127-136.
- Lenzen, M. (2006). Uncertainty in impact and externality assessments - implications for decision-making. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 11 (3), 189-199.
- Liarakou, G., Athanasiadis I., ve Gavrilakis, C. (2011). What Greek secondary school students believe about climate change?. *International Journal of Environmental & Science Education*, 6 (1), 79-98.
- Lord, T. R. (1999). A comparison between traditional and constructivist teaching in environmental science. *Journal of Environmental Education*, 30 (3), 22-28.
- Lynas, M. (2009). *Karbon ayak iziniz*. Neşet Kutluğ (Çev.). İstanbul: Açık Radyo Kitapları.
- Mcmillan, E. E., Wright, T., ve Beazley, K. (2004). Impact of a university –level enviromental studies class of students’ values. *The Journal of Enviromental Education*, 35 (3), 19-28.

- Marinopoulos, D., ve Stavridou, H., (2002). The influence of a collaborative learning environment on primary students' conceptions about acid rain. *Journal of Biological Education*, 37 (1), 18-24.
- Mattila, T., Kujanpaa, M., Dahlbo, H., Soukka, R., ve Myllymaa, T. (2011). Uncertainty and sensitivity in the carbon footprint of shopping bags. *Journal of Industrial Ecology*, 15 (2), 217-227.
- MEB, (2008). *Fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabı (6. sınıf)*. Ankara: Pasifik Yayınları.
- MEB. (2009a). *Fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabı (7. sınıf)*. Ankara: Pasifik Yayınları.
- MEB. (2009b). *Fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabı (8. sınıf)*. Ankara: S.E.K. Yayınları.
- Meyer, V. (2004). *The ecological footprints as an environmental education tool for knowledge, attitude and behaviour changes towards sustainable living*. MS Thesis, University of South Africa.
- Mostafa, M. (2010). Clustering the ecological footprint of nations using Kohonen's self-organizing maps. *Expert Systems with Applications*, 37 (2), 2747-2755.
- Odum, P. E., ve Barrett, G. W. (2008). *Ekoloji'nin temel ilkeleri*. Kani Işık (Çev.). Ankara: Palme Yayınevi.
- Özdemir O., ve Uzun, N. (2006). Yeşil sınıf modeline göre yürütülen fen ve doğa etkinliklerinin ana sınıfı öğrencilerinin çevre algılarına etkisi. *Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Dergisi*, 1 (2), 12-20.

- Özdemir, O. (2007). Yeni bir çevre eğitimi perspektifi: “Sürdürülebilir gelişme amaçlı eğitim”. *Eğitim ve Bilim*, 32 (4), 23-39.
- Özdemir, O. (2010). Doğa deneyimine dayalı çevre eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin çevrelere yönelik algı ve davranışlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (1), 125-138.
- Özer, Z. (2002). Ekolojik ayak izleri, *Bilim ve Teknik Dergisi*, 419 (1), 82-84.
- Palmer, J.A. (2003). *Environmental education in the 21st century: Theory, practice, progress and promise*. London: Routledge.
- Palmer, J.A., ve Neal, P. (2003). *The handbook of environmental education*. London: Routledge.
- Ramirez, M. (2006). Sustainability in the education of industrial designers: the case for Australia. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 7 (2), 189-202.
- Reeves, H., ve Lenoir, F. (2006). *Yeryüzünün acısı*. Şule Demirkol (Çev.). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Röös, E., Sundberg, C., ve Hansson, P. (2011). Uncertainties in the carbon footprint of refined wheat products: a case study on Swedish Pasta. *International Journal Life Cycle Assess*, 16 (2), 338–350.
- RWE.(2011).<http://www.rwe.com/web/cms/de/235520/rwe/rwe-konzern/ueber-rwe/der-energierei-ese/>.

- Ryu, H.C., ve Brody D.S. (2006). Examining the impacts of a graduate course on sustainable development using ecological footprint analysis. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 7 (2), 158 – 175.
- Saito, K., Fujiwara, A., Toko, A., Yano, A., ve Okamoto, T. (2006). Design study of forest environment multimedia contents for environmental education with video data at the Tokyo University Forest in Chichibu. *Bulletin Tokyo Univesity Journal*, 116 (1), 267-281.
- Schaefer, F., Luksch, U., Steinbach, N., Cabeça, J., ve Hanauer J. (2006). *Ecological footprint and biocapacity: The world's ability to regenerate resources and absorb waste in a limited time period*. Luxembourg: Official Publications of the European Communities.
- Scholastic.(2011).http://teacher.scholastic.com/activities/explorer/ecosystems/be_an_explorer/map/line_experiment14.swf.
- Shephard, K. (2008). Higher education for sustainability: Seeking affective learning outcomes. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9 (1), 87-98.
- Snoke Harris, E. (2008). *Save the earth science experiments: Science fair projects for eco-kids*. London: Lark Books.
- Tanrıöğen, A. (Ed.) (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Teksöz, G., Şahin, E., ve Ertepinar H. (2010). Çevre okuryazarlığı, öğretmen adayları ve sürdürülebilir bir gelecek. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39 (1), 307-320.

- Teyfur, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin akademik başarılarının ve çevre kulübü çalışmalarının çevreye yönelik tutumlarına olan etkisi (İzmir örneği). *Ege Eğitim Dergisi*, 9 (1), 131-149.
- Tuckman, B. W. (1999). *Conducting educational research*. Fort Worth: Harcourt Brace College Publishers.
- Turgut, N. (1996). Çevre hukukunda çevreci örgütlere tanınan olanaklar. *Uluslararası Habitat II Konferansı*, 3-14 Haziran 1996, İstanbul.
- Upham, P., Dendler, L., ve Bleda. M. (2011). Carbon labelling f grocery products: public perceptions and potential emissions reductions. *Journal of Cleaner Production*, 19 (1), 348-355.
- Uzun, N., Sağlam, N., ve Varnacı Uzun, F. (2008). Yeşil sınıf modeline dayalı uygulamalı çevre eğitimi projesinin çevre bilinci ve kalıcılığına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 9 (1), 59-74.
- Ünal, S., ve Dımışkı, E. (1999). UNESCO-UNEP himayesinde çevre eğitiminin gelişimi ve Türkiye’de ortaöğretimde çevre eğitimi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 142-154.
- Venetoulis, J., ve Talberth, J. (2008). Refining the ecological footprint. *Environment, Development and Sustainability*, 10 (4), 441-469.
- Wackernagel, M., Monfreda, C., Moran, D., Wermer, P., Goldfinger, S., Deumling, D., ve Murray, M. (2005). *National footprint and biocapacity accounts 2005: The underlying calculation method*. Oakland: Global Footprint Network.

- Wada, Y., Izumi, K., ve Mashiba, T. (2007). Development of a Web-based Personal Ecological Footprint Calculator for the Japanese. *International Ecological Footprint Conference*, 8-10 Mayıs 2007, Cardiff.
- Wiedmann, T., ve Minx, J. (2008). *A definition of 'carbon footprint'*. Hauppauge NY: Nova Science Publishers.
- Wood, R. W. (2007). *Çocuklar için kimya deneyleri*. Ayça Özgen (Çev.). İstanbul: Pan Yayıncılık.
- Wright, P. E., ve Drossman, H. (2002). The ecological footprint of the Colorado College: An examination of sustainability. *Environmental Science*, 4 (1), 90-114.
- WWF. (2009). *Japan Ecological Footprint 2009*,
http://www.wwf.or.jp/activities/lib/lpr/WWF_EFJ_2009e.pdf.
- WWF. (2010). *Yaşayan Gezegen Raporu 2010*,
http://www.wwf.org.tr/pdf/yasayangezegen_raporu2010.pdf.
- WWF. (2012). *Living Planet Report 2012*,
http://awsassets.panda.org/downloads/1_lpr_2012_online_full_size_single_pages_final_120516.pdf.
- York, R., Rosa, E.A., ve Dietz, T. (2003). Footprints on the Earth: The environmental consequences of modernity. *American Sociological Review*, 68 (2), 279–300.

EKLER

EK-1. Karbon Ayak İzi Bilgi Testi Örneği

KARBON AYAK İZİ BİLGİ TESTİ

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıdaki soruları özenle cevaplamanızı rica ediyoruz. Her bir sorunun 4 seçeneği vardır. Her soruyu dikkatlice okuyunuz. Sizin için en uygun olan seçeneği işaretleyiniz. Katılımınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Danışman
Doç. Dr. Oğuz ÖZDEMİR

Yüksek Lisans Öğrencisi
Pelin ERTEKİN

Adı-Soyadı:.....

Cinsiyet:.....

Sınıf:.....

1- Aşağıdakilerden hangisinde soyu tükenme tehlikesi altındaki canlılar bir arada verilmiştir?

- A) Arı- Güvercin-Sincap
- B) Köpek- Kedi-Tavşan
- C) Kutup ayısı- Panda- Deniz kaplumbağası
- D) Kertenkele- Timsah-Kelebek

2- Dünya'daki enerjinin kaynağı nedir?

- A) Bitkiler
- B) Hayvanlar
- C) Su
- D) Güneş

3- Aşağıdakilerden hangisi sahip olduğu enerjiyi doğrudan güneşten sağlar?

- A) Tavuk
- B) İnsan
- C) Havuç
- D) Kertenkele

- 4- I. Cıva ve kurşunlu atıklar kalıcı kirliliğe yol açar.
II. Bitki ve hayvan atıkları çürüyerek toprağa karışınca yeniden besin zincirine katılır.
III. Besin zinciri canlıların yaşamlarını sürdürebilmesi için gereklidir.

Yukarıdaki bilgiler için ne söylenebilir?

- A) Yalnız I doğru**
B) II ve III doğru
C) Her üçü de doğru
D) Her üçü de yanlış

- 5- I. Çarpık kentleşme
II. Orman yangını
III. Aşırı nüfus artışı

Yukarıdaki olaylardan hangisi ya da hangileri canlı çeşitliliğini tehdit eder?

- A) I ve II**
B) II ve III
C) I ve III
D) I, II ve III

6- Aşağıdakilerden hangisi karbon elementinin özelliklerinden birisi değildir?

- A) Tüm canlıların yapısında bulunur.**
B) Suyu oluşturan elementlerden biridir.
C) Fosil yakıtlar bol miktarda karbon içerir.
D) Yanma özelliğine sahiptir.

7- Karbondioksit aşağıdaki olaylardan hangisi sonucu oluşmaz?

- A) Kömürün yanması
- B) Kireç taşlarının aşınması
- C) Suyun buharlaşması
- D) Soluk alıp-verme

8- Aşağıdakilerden hangisi karbon döngüsüne yardımcı olur?

- A) Orman yangınları
- B) Ağaç dikmek
- C) Petrol retimi
- D) Kömür kullanımı

9- Bilim insanları, son yıllarda artan evre sorunlarının byklgn belirlemek için farklı yöntemler geliştirmişlerdir. Bu yöntemlerden birisi olan "Karbon Ayak İzi" nin tanımını aşağıdakilerden hangisidir?

- A) İnsan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan karbondioksit gazı miktarıdır.
- B) Canlıların tükettikleri karbon miktarıdır.
- C) Bitkilerin besin üretimi sırasında ihtiyaç duydukları karbon miktarıdır.
- D) Karbon içeren canlıların bıraktıkları ayak izidir.

10- Aşağıdaki olaylardan hangisi doğanın taşıma kapasitesini zorlar?

- A) lm oranının artması
- B) Doğum oranının artması
- C) Canlıların soylarının tükenmesi
- D) lm ve doğum oranlarının eşit olması

11-Aşağıdakilerden hangisi karbon ayak izimizin büyümesinin nedenlerinden biridir?

- A) Gereğinden fazla tüketim yapmamız.
- B) Enerji tasarrufu yapmamız.
- C) Geri dönüşüme önem vermemiz.
- D) Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmamız.

12- I. Güneş

II.Kömür

III.Petrol

IV.Rüzgâr

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri yenilenebilir enerji kaynağıdır?

- A) II ve III
- B) Yalnız I
- C) I ve IV
- D) II, III ve IV

13- Karbon etiketi, ürünlerin üretimi ve pazarlanması sırasında doğaya salınan karbondioksit miktarını belirtmek için kullanılır. Buna göre, aşağıda karbon etiketleri ile verilen X, Y, Z ve T ürünlerinden hangisinin küresel ısınmadaki payı en büyüktür?

- A) X ürünü- 3 kg/ton
- B) Y ürünü- 90 kg/ton
- C) Z ürünü- 300 kg/ton
- D) T ürünü- 1000 kg/ton

14- Fatma: Babaanne sende bu besini çocukken çok sever miydin?

Babaanne: Hayır. Çünkü ben çocukken o besin yoktu. Teknolojik gelişmeye bağlı olarak sonradan üretildi.

Bu besin aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Kuru Fasulye
- B) Patates
- C) Çikolatalı Süt
- D) Beyaz Peynir

15- Bir gıda tarladan sofraya gelinceye kadar aşağıdaki süreçlerden hangisinden geçerse daha çevre dostu bir yol izlemiş olur?

- A) Yetiştirme, Toplama, Dondurma, Nakliyat, Satış
- B) Yetiştirme, Toplama, Doğrudan Satış
- C) Yetiştirme, Toplama, Depolama, Paketleme, Doğrudan Satış
- D) Yetiştirme, Toplama, Nakliyat, Satış

16- Aşağıdaki ulaşım araçlarından hangisinin kullanılması karbon ayak izimizi daha fazla oranda büyütür?

- A) Bisiklet
- B) Tren
- C) Uçak
- D) Sandal

17- Aşağıdakilerden hangisi karbon ayak izimizi büyütür?

- A) Yalnızca ihtiyacımız olan ürünleri satın almak
- B) Tasarruflu ampul kullanmak
- C) Paketlenmiş ürünleri satın almak
- D) Organik ürünler tüketmek

18- Aşağıdakilerden hangisi doğada daha kısa sürede parçalanıp toprağa karışır?

- A) Cam şişe
- B) Teneke kutu
- C) Gazete kâğıdı
- D) Plastik torba

19- Aşağıdakilerden hangisi küresel ısınmanın etkilerini azaltmaya yönelik bir çözüm değildir?

- A) Kısa mesafeli yerlere yürüyerek gitmek
- B) Yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmak
- C) Cam ürünlerin yerine plastik ürünleri tercih etmek
- D) Geri dönüşümlü ürünler kullanmak

20- Sera gazlarının atmosferde aşırı miktarda birikmesi neye yol açabilir?

- A) Küresel ısınmaya
- B) Dünya'mızın soğumasına
- C) Büyük depremlere
- D) Hiçbirine

21- Hangisi çevre dostu bir davranıştır?

- A) Yemeklerde gazlı içecekler içmek
- B) Hamburger yemek
- C) Alışveriş yaparken yabancı ürünleri tercih etmek
- D) Sularımızı güneş enerjisi yardımıyla ısıtmak

22- Hangi tür atıklar çevrede kalıcı kirliliğe yol açmaz?

- A) Plâstik poşet
- B) Kurşunlu atıklar
- C) Deterjanlar
- D) Kurumuş bitki yaprakları

23- Aşağıdaki davranışlardan hangisi karbon ayak izimizi küçültmede yardımcı olur?

- A) Kısa mesafelere yürüyerek gitmek
- B) Televizyon izlemek
- C) Hazır besinler tüketmek
- D) Cep telefonu kullanmak

Adı-Soyadı:

Cinsiyet:

Sınıf:

CEVAP KAĞIDI

SORU	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

EK-2. Karbon Ayak İzi Hesaplama Anketi Örneği

KARBON AYAK İZİ HESAPLAMA ANKETİ

Sevgili Öğrenciler,

Bu ölçek, gündelik hayatta ihtiyaçlarınızı karşılarken çevre üzerinde oluşturduğunuz etkiyi (Karbon Ayak İzini) belirlemek üzere hazırlanmıştır. Aşağıdaki sorularının tamamını özenle cevaplamanızı rica ediyoruz. Her bir maddeyi 3 farklı şekilde cevaplandırabilirsiniz. Bu cevaplar, sırasıyla “Evet”, “Bazen” ve “Hayır” şeklinde sıralanmıştır. Her soruyu dikkatlice okuyunuz. Soruların doğru veya yanlış cevabı yoktur. Ölçekte düşüncelerinize en yakın cevabı işaretleyiniz. Katılımınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Danışman
Doç. Dr. Oğuz ÖZDEMİR

Yüksek Lisans Öğrencisi
Pelin ERTEKİN

Adı Soyadı:

Cinsiyet:

Sınıf:

İFADE	Evet	Bazen	Hayır
1. Organik ürünleri tüketirim.			
2. Dondurulmuş gıdaları tüketirim.			
3. Meyve ve sebzeleri mevsimine göre tüketirim.			
4. Pazardan alışveriş yaparım.			
5. Gıda ürünlerinden yakın yerde üretilenleri satın alırım.			
6. Enerji tasarruflu ampul kullanırım.			
7. Bilgisayarı eğlence amaçlı kullanırım.			
8. Bulduğum ortamın ısı yalıtımını sağlarım.			
9. Evde gereksiz yere yanan ışıkları kapatırım.			
10. Gece lambası kullanırım.			
11. Elektrikli aletleri kullanmadığım zaman fişlerini çekerim.			
12. Her gün televizyon izlerim.			

13. Şehir içi ulaşımda toplu taşımayı kullanırım.			
14. Okula yürüyerek veya bisikletle giderim.			
15. Banyo sırasında şampuanlanırken suyu <u>kapatmam</u> .			
16. Okulda açık unutulan muslukları kapatırım.			
17. Dişlerimi fırçalarken musluğu <u>kapatmam</u>			
18. Çöpleri sınıflandırarak (Katı, Cam, Plastik, Kağıt vb.) atarım.			
19. Geri dönüşümlü ürünler tüketirim.			
20. Alışveriş yaparken plastik poşet kullanırım.			
21. Gazeteleri geri dönüşüm için biriktirim.			
22. Yeniden şarj edilebilir pil kullanırım.			

EK-3. Araştırmacı Notları Formu Örneği

Araştırmacı Notları Formu		Tarih: Modül No:
Etkinlik Öncesi	Etkinlik Öncesi	
Öğrenciler öğrendikleri kavramlar ile gündelik hayat arasında ilişki kurabiliyorlar mı?	Öğrencilerin tüketim alışkanlıklarına yönelik düşünceleri nelerdir?	
Etkinlik Sürecinde ve Sonrasında	Etkinlik Sürecinde ve Sonrasında	
Öğrenciler öğrendikleri kavramlar ile gündelik hayat arasında ilişki kurabiliyorlar mı?	Öğrencilerin tüketim alışkanlıklarına yönelik düşünceleri nelerdir?	

EK-4. “Enerji ve Besin Zinciri” Birinci Modül Planı

Kazanımlar:

- 1- Enerjinin canlılık için önemini kavrar.
- 2- Dünyadaki tüm enerjinin kaynağının Güneş olduğunu fark eder.
- 3- Enerjinin korunumunu açıklar.
- 4- Canlılar arasındaki enerji geçişlerine örnekler verir.
- 5- Çevresindeki canlı çeşitliliğinin farkına varır.
- 6- Doğal dengedeki bozulmanın canlı çeşitliliğini nasıl etkilediğini kendi cümleleriyle açıklar.

Anahtar Kavramlar:

Enerji, besin zinciri, biyolojik çeşitlilik

Süre: 2 ders saati

Araç gereç:

-“Limondaki Sır” deneyi için gerekli malzemeler: limon, iletken tel, LED, bakır ve çinko elektrot

-Görsel materyaller: “Canlılar Tehlikede” videosu, Besin zinciri simülasyonu (<http://teacher.scholastic.com/activities/explorer/ecosystems/.swf>)

Yöntem ve Teknik:

Beyin fırtınası, gösteri deneyi, soru-cevap, sınıf tartışması, benzetim, video gösterimi

Uygulama Adımları:

- 1) “Enerji kavramı size ne ifade ediyor?” sorusu öğrencilere yönlendirilerek beyin fırtınası tekniği uygulanır. Öğrencilere düşünceleri için yaklaşık yirmi saniye süre verilir. Enerji kavramı tahtanın ortasına yazılır. Öğrenciler tarafından verilen tüm cevaplar sırasıyla enerji kavramının etrafına yazılır. Tahtaya yazılan tüm

kavramlar enerji ile ilişkilendirilir ve dünyadaki tüm enerjinin kaynağının güneş olduğu vurgulanır.

- 2) Canlıların yapısında enerjinin bulunduğunu vurgulamak amacıyla “Limondan Elektrik” etkinliği gösteri deneyi olarak sunulur. Öğrencilere “ LED ışığı ne kadar süre yanar?” sorusu sorulur. Enerjinin canlıların yapısında sınırlı olarak bulunduğu ve canlıdan canlıya aktarıldığı söylenir.
- 3) Öğrencilerin doğadaki enerji aktarımını daha iyi kavrayabilmeleri için besin zinciri simülasyonu öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden, simülasyondaki canlıları beslenme durumlarına göre ilişkilendirmeleri istenir. “Canlı türlerinden birinin zincirden çıkarılması durumunda ne olur?” sorusu sorulur. Öğrencilerin, doğal dengenin bozulacağı çıkarımını yapmaları sağlanır.
- 4) Doğal dengenin bozulmasının ne gibi sonuçlar yaratacağı açıklanır. “Canlılar Tehlikede” videosu izletilir. Soyu tükenme tehlikesi yaşayan canlılar örneklendirilir.
- 5) Genel değerlendirme yapılır. Uygulama sona erdirilir. Bir sonraki modül için bilgilendirme yapılır.

EK-5. “Karbon ve Karbon Döngüsü” İkinci Modül Planı

Kazanımlar:

- 1- Doğadaki karbon kaynaklarına örnek verir.
- 2- Karbonun canlılık için önemini farkına varır.
- 3- Doğadaki karbon döngüsünü açıklar.
- 4- Tüm canlıların yapısında karbon bulunduğunun farkına varır.
- 5- Kendisinin de doğanın bir parçası olduğunun farkına varır.
- 6- Karbondioksitin doğadaki rolünü açıklar.

Anahtar Kavramlar:

Karbon, karbondioksit, karbon döngüsü

Süre: 2 ders saati

Araç gereç:

- “Karbon Her Yerde” etkinliği malzemeleri: Kömür, deniz kabuğu, yumurta kabuğu, tebeşir, ekme
- Görsel materyal: “Karbonun Gizemli Yolcuğu” animasyonu
- “Karbondioksit Üretiyorum” deneyi malzemeleri: pet şişe, kabartma tozu, limon suyu, mum, cam kavanoz

Yöntem ve Teknik:

Grup tartışması, grup deneyi, animasyon gösterimi

Uygulama Adımları:

- 1) Öğrencilere, “Enerji ve Besin Zinciri” modülünde vurgulanan besin zinciri ve enerji akışı ilişkisine yönelik kısa bir hatırlatma yapılır.
- 2) “Karbon Her Yerde” etkinliği için sınıf beşer kişilik gruplara ayrılır ve her grup için öğrencilerden bir sözcü seçmeleri istenir. Karbon içeren maddeler gruplara dağıtılır. Öğrencilerden bu maddelerin ortak özelliklerini gözlemleyerek belirlemeleri istenir. Belirli bir süre sonunda grup sözcülerinin cevapları alınır.

Grup cevapları tahtaya yazılır ve tartışma ortamı oluşturulur. Tartışma sonunda tüm canlıların karbon içerdiği üzerinde durulur.

- 3) “Karbondioksit Üretiyorum” isimli deney için gerekli malzemeler gruplara dağıtılır. Malzemeler sırayla gruplara tanıtılarak deney düzeneklerini nasıl oluşturacakları açıklanır. Öğrencilerden deney sırasındaki gözlemlerini not etmeleri istenir. Deney sonrasında “Sizce mumlar neden söndü?” sorusu sorulur. Her öğrencinin cevabı dinlenir. Mumun sönmesinin karbondioksit varlığını ortaya koyduğu vurgulanır. Öğrencilere, yapılan deneyi günlük hayat ile ilişkilendirebilecekleri örnekler verilir.
- 4) Doğadaki karbon döngüsü ve insanların bu döngüye etkilerini açıklamak amacıyla “Karbonun Gizemli Yolculuğu” isimli animasyon öğrencilere gösterilir. Animasyonda karbon döngüsünün canlılık için önemi ve bu döngüye etki eden faktörler üzerinde durulur. Karbon ve insan ilişkisine değinilir. Karbondioksitin canlılık için önemi vurgulanır ve doğa üzerindeki rolü açıklanır.
- 5) Genel değerlendirime yapılır. Uygulama sona erdirilir. Bir sonraki modül için bilgilendirme yapılır.

EK-6. “Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum” Üçüncü Modül Planı

Kazanımlar:

- 1- Karbon ayak izini tanımlar.
- 2- Karbon ayak izinin büyüklüğünü etkileyen faktörlerin farkına varır.
- 3- Sahip olduğu karbon ayak izi büyüklüğü ile günlük tüketim davranışları arasında ilişki kurar.
- 4- Karbon ayak izi büyüklüğünü arkadaşları ile karşılaştırır.
- 5- Farklı ülkelerin karbon ayak izleri hakkında çıkarımlarda bulunur.
- 6- Doğanın taşıma kapasitesini zorlayan tüketim davranışlarını fark eder.
- 7- Doğanın taşıma kapasitesinin aşılması durumunda neler olabileceğini kestirir.

Anahtar Kavramlar:

Karbon ayak izi, doğanın taşıma kapasitesi

Süre: 3 ders saati

Araç gereç:

- Çalışma Yaprağı: “Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum”
- Görsel sunum: “Doğadaki İzimiz: Karbon Ayak İzi”
- “Rengini söyle?” eğitsel oyunu için gerekli malzemeler: yeşil, turuncu ve kırmızı fon kağıdı, kalem

Yöntem ve Teknik:

Düz anlatım, sınıf tartışması, eğitsel oyun

Uygulama:

- 1) Öğrencilere, “Karbon ve Karbon Döngüsü” modülü ile ilgili kısa hatırlatma yapılır. Karbondioksitin doğa için önemi tekrar vurgulanır.

- 2) Karbon ayak izi kavramı hakkında herhangi bir açıklama yapılmaksızın öğrencilerin kendilerini değerlendirebilmeleri amacıyla “Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum” isimli çalışma yaprağı dağıtılır.
- 3) Öğrencilerden çalışma yaprağı tükenmez kalem ile doldurmaları istenir ve tamamlamaları için 15 dakika süre verilir. Sonrasında doldurulan çalışma yaprağı öğrencilerden tekrar toplanır.
- 4) Öğrencileri karbon ayak izi kavramı hakkında bilgilendirmek ve toplumların ayak izi büyüklerini göstermek amacıyla hazırlanan “Doğadaki İzimiz: Karbon Ayak İzi” isimli görsel sunuma başlanır.
- 5) Öğrencilere sırasıyla görsel sunumun içeriğinde yer alan “Sizce Karbon Ayak İzi Nedir?”, “Neden Ayak İzi?” ve “Neden ölçüyoruz?” soruları sorularak kavramı sorgulayıcı bir yolla içselleştirmeleri sağlanır.
- 6) Karbon ayak izi büyüklüğünün nelere bağlı olduğu tartışma ortamı yaratılarak açıklanır. Ardından öğrenciler karbon ayak izlerinin büyümesine sebep olan tüketim davranışlarının üzerinde yoğunlaştırılarak, eleştirel düşünmeye yöneltilirler.
- 7) Dünya’daki durum hakkında bilgilendirme yapılması amacıyla, bazı ülkelerin ayak izleri kırmızı, sarı ve yeşil renkte olmak üzere üç grupta sınıflandırılarak öğrencilere sunulur.
- 8) Etkinliğin başında öğrencilere uygulandıktan sonra toplanan “Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum” çalışma yaprağı tekrar dağıtılır. Çalışma yapraklarının öğrencilere tekrar dağıtılırken her öğrencinin kendi isminin yazılı olmadığı çalışma yaprağını almasına dikkat edilir.
- 9) Çalışma yaprağının puanlama anahtarı öğrencilere okunarak, öğrencilerin kendi arkadaşlarını değerlendirmeleri sağlanır.
- 10) Her bir öğrenciden sırasıyla arkadaşının karbon ayak izi puanını söylemesi istenir. Karbon ayak izi puanının büyüklüğüne göre öğrencilere renkli (yeşil, sarı, kırmızı) kartlardan birisi verilir. Öğrenciler aldığı karbon ayak izi puan kartında yer alan notu okuyarak nasıl bir tüketici oldukları hakkında bilgi sahibi olurlar.
- 11) Puanlama sonucu en az karbon ayak izine sahip erkek öğrenci “Tüketici Kralı”, kız öğrenci ise “Tüketici Kraliçesi” seçilir.

- 12) Genel değerlendirme yapılır. Öğrencilerden, hesapladıkları karbon ayak izi, karbon ayak izlerini etkileyen tüketim davranışları ve karbon ayak izlerini azaltmak için yapmaları gereken davranışlar temalarını göz önüne alarak “Doğaya Mektup” yazmaları istenir.
- 13) Ders bitirilir ve bir sonraki etkinlik için bilgilendirme yapılır.

EK-7. “Enerji, Ulaşım Ve Karbon Ayak İzimiz” Dördüncü Modül Planı

Kazanımlar:

- 1- Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına örnekler verir.
- 2- Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının karbon ayak izi büyüklüğüne etkisini fark eder.
- 3- Yenilenebilir enerji kaynaklarının teknolojik uygulamalarına örnekler verir.
- 4- İnsanında enerji döngüsünün bir parçası olduğunu fark eder.
- 5- Enerji alanındaki karbon ayak izi ile tüketim davranışlarını ilişkilendirir.
- 6- Ulaşım alanındaki karbon ayak izi ile tüketim davranışlarını ilişkilendirir

Anahtar Kavramlar:

Yenilenebilir enerji kaynakları ve yenilenemez enerji kaynakları, enerji karbon ayak izi, ulaşım karbon ayak izi

Süre: 3 ders saati

Araç gereç:

- Görsel materyal: “Enerji ve Karbon Ayak İzimiz” görsel sunumu, “Eğer bir dev iseniz! (Wenn man ein riese ist!)” animasyonu
- Güneş pili, termometre, multimetre
- “Enerji Şirketim” eğitsel oyunu için gerekli malzemeler: fon kağıdı, kalem

Yöntem ve Teknik:

Düz anlatım, animasyon gösterimi, sınıf tartışması, eğitsel oyun

Uygulama Adımları:

- 1) Öğrencilere, bir önceki modülde hesapladıkları karbon ayak izi büyüklüklerini etkileyen faktörler (enerji kullanımı, gıda tüketimi ve ulaşım tercihleri) hakkında hatırlatma yapılır.
- 2) “Bir devin varsa! (Wenn man ein riese ist!)” isimli animasyon izletilir. Animasyon gösterimi öncesinde öğrencilerden animasyonda gözlemledikleri

enerji kaynaklarını not etmeleri istenir. Gösterim sonrasında, animasyonda geçen enerji kaynakları hakkında sınıf tartışması gerçekleştirilir.

- 3) Doğadaki yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile bu kaynakların kullanımını sonucu doğaya bırakılan karbon miktarı hakkında bilgilendirme yapmak amacıyla “Enerji ve Karbon Ayak İzimiz” isimli görsel sunuma geçilir.
- 4) Görsel sunum sırasında, güneş pili, güneş pili ile çalışan oyuncak ve termometre yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılarak üretilen teknolojik ürünler olarak öğrencilere sunulur.
- 5) Öğrencilere “insandan temiz enerji elde edilebilir mi?” tartışma konusu olarak belirlenir. Tartışma sonrasında insandan temiz enerji elde etmek amacıyla tasarlanan ürünlerin fotoğrafları (hidroelektrik ayakkabı, enerji hasat dizliği, kalabalık çiftlik ve sırt çantası pili) öğrencilere sunulur. Ardından multimetre cihazı (potansiyel fark ölçümüne ayarlandıktan sonra) öğrencilere enerji ölçer olarak tanıtılır ve insanda var olan enerjiyi göstermek için bir öğrenci seçilir. Öğrenci multimetre problemlerini tutar ve cihazda okunan değeri arkadaşları ile paylaşır. Etkinlik birkaç öğrenci ile daha gerçekleştirilir ve elde edilen değerler karşılaştırılarak yorumlanır.
- 6) “Enerji Şirketim” isimli eğitsel oyun için öğrenciler en fazla 3 kişilik gruplara ayrılır. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları hakkında bilimsel bilgilerin yer aldığı kartlar öğrenci gruplarına dağıtılır. Birinci grupta bulunan öğrenciler kartlarında yer alan enerji kaynağını tanıtan bilgileri okurlar ve kartın altında yer alan soruyu sınıfa yönlendirirler. Cevabın sahibi grup, kendi kaynağının özelliklerini sıralar ve kartında yer alan soruyu okur. Kart oyunu son gruba kadar bu şekilde döngüsel olarak devam eder.
- 7) Eğitsel oyun sonrasında ısınma ve aydınlatma amacıyla kullanılan enerji kaynaklarının karbon ayak izi büyüklüğüne etkisi vurgulanır. Öğrencilerin günlük enerji tüketim alışkanlıklarının karbon ayak izlerine etkisini sorgulamaları ve karbon ayak izlerini küçültmek için önerilerde buldukları sınıf içi tartışma ortamı oluşturulur.
- 8) Ulaşım araçları ve karbon ayak izi büyüklükleri arasındaki ilişkiyi vurgulamak amacıyla öğrencilere “Hasan ne yapmalı?: Ulaşımdaki İzimiz” isimli etkinlik gerçekleştirilir. Ardından farklı ulaşım araçlarının kullanımı ile doğaya bırakılan

karbon ayak izi büyüklükleri sıralanarak vurgulanır. Etkinlik sonunda, doğaya küçük izler bırakan ulaşım tercihleri üzerine tartışılır.

- 9) Etkinlik bitirilir. Bir sonraki modül için gerekli bilgilendirme yapılır.

EK-8. “Gıda ve Karbon Ayak İzimiz” Beşinci Modül Planı

Kazanımlar:

- 1- Tarladan sofraya kavramını açıklar
- 2- Tükettiği gıda ürünleri ve karbon ayak izi arasında ilişki kurar.
- 3- Yerel tüketimin karbon ayak izi büyüklüğü açısından önemini kavrar.

Anahtar Kavramlar:

Tarladan sofraya, gıda karbon ayak izi, karbon etiketleme

Süre: 2 ders saati

Araç gereç:

- “Tarladan sofraya gıda zincirim” çalışma yaprağı
- Görsel Materyal: “Kümeden sofraya: Yumurthanın Öyküsü” görsel sunumu,
- “Gıdametre” ve “karbon etiketleme” etkinliği malzemeleri; gıda ürünleri, Dünya haritası, raptiye, fon kağıdı, kalem ve bant

Yöntem ve Teknik:

Eğitsel oyun, soru-cevap, sınıf tartışması

Uygulama Adımları:

- 1) “Enerji, ulaşım ve karbon ayak izimiz” başlıklı bir önceki modül öğrencilere kısaca hatırlatılır. Enerji kaynakları, ulaşım araçları ve karbon ayak izi arasındaki ilişkiler soru cevap tekniği ile tekrar vurgulanır.
- 2) “Tarladan sofraya gıda zincirim” isimli çalışma yaprağı öğrencilere dağıtılarak 10 dakika süre verilir. Süre sonunda öğrencilerden çalışma yaprakları toplanır.
- 3) “Kümeden sofraya: Yumurthanın Öyküsü” isimli etkinlik öncesinde öğrencilere “ Sizce tarladan sofraya ne demektir?” sorusu yöneltilir ve sınıf tartışması gerçekleştirilir. Ardından görsel sunuma geçilir. Bahçedeki kümeden, pazardan

ve süpermarketten alınan yumurtaların sofraya geliş yolculukları öğrenciler ile oluşturulur. Etkinlik sonunda tarladan sofraya gıda zincirinin uzadıkça karbon ayak izinin arttığı vurgulanır.

- 4) “Gıdametre” etkinliğinin başında öğrencilere “Peki karbon ayak izimizin en az olması için hangi gıdaları tüketmeliyiz?” sorusu yöneltilir. Cevaplar alındıktan sonra öğrencilere çeşitli gıdalar (makarna, şehriye, mercimek, cips ve salça gibi) dağıtılarak paketlerin üzerinde yazan üretim yerlerini not etmeleri istenir.
- 5) Dünya haritası tahtaya asılır ve öğrencilere harita çivileri dağıtılır. İlk olarak Muğla ili haritada çivi ile belirlenir. Daha sonra öğrenciler sırasıyla not ettikleri gıda üretim yerlerini haritada işaretlerler.
- 6) Öğrencilere yurtdışından gelen gıda ürünleri için kırmızı, yurtiçinden farklı illerden gelenler için sarı, Muğla ili sınırları içerisinde gelenlere ise yeşil karbon etiketleri verilir. Etkinlik sonunda karbon etiketli gıda örneklerinin fotoğrafları öğrencilere sunularak günlük hayatla ilişkilendirme yapılır.
- 7) Genel değerlendirime yapılır. Uygulama sona erdirilir. Bir sonraki modül için bilgilendirme yapılır.

EK-9. “Karbon Ayak İzim ve Küresel Isınma” Altıncı Modül Planı

Kazanımlar:

1. Küresel ısınmayı tanımlar.
2. Karbondioksit gazının küresel ısınmadaki rolünü kendi cümleleri ile açıklar.
3. Karbondioksit gazı ile sıcaklık artışı arasındaki ilişkiyi grafik çizerek gösterir.
4. Karbon ayak izi büyüklüğünün küresel ısınmaya etkisini fark eder.
5. Küresel ısınmanın sonuçlarını tahmin eder.
6. Küresel ısınmayı azaltacak tüketim seçenekleri önerir.

Anahtar Kavramlar:

Küresel ısınma, iklim değişikliği

Süre: 3 ders saati

Araç gereç:

- “Şişesel Isınma” etkinliği malzemeleri: şişe, kabartma tozu, limon suyu, termometre, ısıtıcı
- Deney çalışma yaprağı
- Görsel Materyal: “Küresel Isınıyoruz” görsel sunumu

Yöntem ve Teknik:

Düz anlatım, gösteri deneyi, tahmin-gözlem-açıklama, sınıf tartışması

Uygulama:

- 1) Bir önceki modül olan“Gıda ve Karbon Ayak İzimiz” öğrencilere kısaca hatırlatılır.
- 2) Öğrencilere deney çalışma yaprakları dağıtılır. Deney malzemeleri öğrencilere tanıtılır. Öğrencilerden deneye ilişkin tahminlerini çalışma yaprağına yazmaları istenir.

- 3) Deney düzeneği kurulur. Öğrencilerden deney sırasında gözlemlerini not etmeleri istenir. Aynı zamanda çalışma yaprağında yer alan tabloya deney sonucunda elde edilen verileri kaydetmeleri sağlanır.
- 4) Kaydedilen verileri çalışma yaprağında yer alan grafiğe yerleştirerek grafiği tamamlamaları istenir. Öğrencilerden deneydeki değişkenleri (bağımlı, bağımsız ve kontrol) tanımlamaları istenir.
- 5) Örnek grafikler tahtaya çizilerek öğrencilerin kendi grafikleri ile karşılaştırmaları sağlanır. Öğrencilere deneye ilişkin açıklamalar yaptırılarak genel bir sonuca varılır. Deney sonucunda karbondioksit gazı miktarının küresel ısınmadaki rolü vurgulanır.
- 6) “Küresel ısınıyoruz” etkinliğinde karbondioksit gazı, karbon ayak izi ve küresel ısınma arasındaki ilişki çeşitli görsel materyaller (grafik, kavram ağı vb.) yardımı ile açıklanır. “küresel zihin haritam” isimli görsel ile küresel ısınmayı azaltıcı tüketim davranışları üzerinde tartışılır.
- 7) Genel değerlenirime yapılır. Uygulama sona erdirilir. Bir sonraki modül hakkında bilgilendirme yapılır.

EK-10. “Karbon Ayak İzimizi Küçültmede Pratik Yollar ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı” Yedinci Modül Planı

Kazanımlar:

- 1- Sakin şehir projesini fark eder.
- 2-Karbon ayak izini küçültmede alternatif çözümler önerir.
- 3.-Kendi sakin şehrini çizerek gösterir.

Anahtar Kavramlar:

Sakin şehir

Süre: 2 ders saati

Araç gereç:

- Görsel materyal: “Karbongillerin İzinden”
- Görsel Materyal: “Doğadaki Yaşam Adresi: Sakin Şehirler” sunumu
- “Benim Sakin Şehrim” etkinliği malzemesi: resim kağıdı, boya

Yöntem ve Teknik:

Düz anlatım, resim çizdirme, sınıf tartışması

Uygulama:

- 1) “Karbon Ayak İzim ve Küresel Isınma” modülündeki karbondioksit, karbon ayak izi ve küresel ısınma arasındaki ilişki öğrencilere kısaca hatırlatılır.
- 2) “Karbongillerin İzinden” isimli animasyon gösterimi yapılır. Gösteri sonrasında, animasyonda yer alan sürdürülebilir tüketim davranışları üzerinde tartışılır.
- 3) “Doğadaki Yaşam Adresi: Sakin Şehirler” görsel sunumu ile sakin şehir projesi öğrencilere tanıtılır. Sakin şehir kriterleri ve Türkiye’deki sakin şehirler hakkında bilgilendirme yapılır. Öğrenciler ile proje hakkında tartışılır.
- 4) Sınıf tartışması sonrasında, öğrencilere resim kağıdı ve boyalar dağıtılarak “Benim Sakin Şehrim” isimli etkinliğe geçilir. Öğrencilerden dağıtılan resim

kağıtlarına kendi sakin şehirlerini çizmeleri ve sakin şehirlerine isim vermeleri istenir. Çizim sonrasında birkaç öğrenci arkadaşlarına resimleriyle ilgili olarak sunum yaparlar.

5) Modül ile ilgili genel değerlendirme yapılır.

EK-11. “Limondaki Sır” Deneyi

Etkinliğin Amacı: Canlılarda var olan kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürmek.

Malzemeler:

- Limon
- İletken tel
- LED
- Bakır ve çinko elektrot

Etkinlik Basamakları:

- 1) Bir adet limon içerisine bakır ve çinko elektrotlar karşılıklı yerleştirilir. Aynı işlem ikinci limona uygulanır.
- 2) Limonlara yerleştirilen pozitif (bakır) ve negatif (çinko) elektrotlar arasında iletken teller ile bağlantı kurulur.
- 3) Tek uçları açıkta kalan iletken teller LED' e bağlanarak devre tamamlanır.
- 4) LED'in yanması gözlemlenir.

EK-12. “Karbondioksit Üretiyorum” Deneyi

Etkinliğin Amacı: Karbondioksit gazı üreterek oluşumunu gözlemlemek.

Malzemeler:

- Karbonat
- Limon suyu
- Mum
- Kibrit
- Cam kavanoz

Etkinlik Basamakları:

- 1) Mum kavanozun dibine dik bir şekilde yerleştirilir.
- 2) Kavanoza, bir miktar kabartma tozu yerleştirilir.
- 3) Mum bir kibrit yardımıyla yakılır ve alev oluşuncaya kadar beklenir.
- 4) Kavanozun dibindeki kabartma tozunun üzerine yavaşça limon suyu dökülür.
- 5) Kabarcıkların oluşumu ile mum alevinin sönmesi gözlemlenir.

EK-13. “Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum” Çalışma Yaprağı Örneği

ADI- SOYADI:

SINIF:

KARBON AYAK İZİMİ HESAPLIYORUM

1- Okula nasıl geliyorsun?

- A) Yürüyerek ya da bisikletle
- B) Otobüs
- C) Okul servisi
- D) Otomobil



2- Ailen hangi tipte araç kullanıyor?

- A) Aracı yok
- B) Otomobil
- C) Arazi aracı
- D) Kamyonet ya da daha büyük bir araç



3- Ne tür besinler tüketiyorsun?

- A) Sadece bitkisel besinler tüketirim.
- B) Bitkisel ve hayvansal besinler tüketirim.
- C) Sadece hayvansal besinler tüketirim.

4- Tükettiğin besinleri nereden elde ediyorsun?

- A) Ailem yetiştiriyor.
- B) Hem ailem yetiştiriyor hem pazardan satın alıyoruz.
- C) Pazardan satın alıyoruz.
- D) Hem pazardan hem marketten satın alıyoruz.
- E) Market veya süpermarketten satın alıyoruz.



5- Hangi sıklıkla hazır besin (hamburger, pizza gibi) tüketiyorsun?

- A) Hiçbir zaman
- B) Haftada bir kez
- C) Haftada iki kez
- D) Haftada iki kezden fazla

6- Hangi sıklıkla gazlı içecek (kola, gazoz, soda) içiyorsun?

- A) Hiçbir zaman
- B) Haftada bir kez
- C) Haftada iki kez
- D) Haftada iki kezden fazla



7- Evde gereksiz yanan ışıkları söndürürüm:

Evet: _____ Hayır: _____



8- Günde kaç saat televizyon izliyorsun?

- A) Hiç izlemem
- B) Bir saat
- C) İki saat
- D) İki saatten daha fazla



9- Televizyonu izlemediğim zaman fişini çekerim:

Evet: _____ Hayır: _____

10- Hangisi ile ısıniyorsun?

- A) Odun
- B) Kömür
- C) Elektrikli soba

11- Hangi sıklıkla banyo yapıyorsun?

- A) Hafta bir kez
B) Hafta iki kez
C) Haftada iki kezden daha fazla



12- Evinde bulunan her bir eşyayı işaretle.

___ Cep telefonu



___ DVD Player



___ Bilgisayar

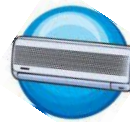
___ Ütü



___ Çamaşır makinesi



___ Bulaşık makinesi



___ Buzdolabı



___ Klima

Toplam Karbon Ayak İzimi:



EK-14: “Tarladan Sofraya Gıda Zincirim” Çalışma Yaprağı Örneği**Adı:****Soyadı:**

1) Gıdalarımızın soframıza gelinceye kadar izlediği yolu biliyor musun?

Evet, şöyle açıklayabilirim...



Hayır bilmiyorum, çünkü.....

2) Tükettiğin gıdaların nerede üretildiğine dikkat eder misin?

Evet ederim, çünkü...



Hayır etmem, çünkü...

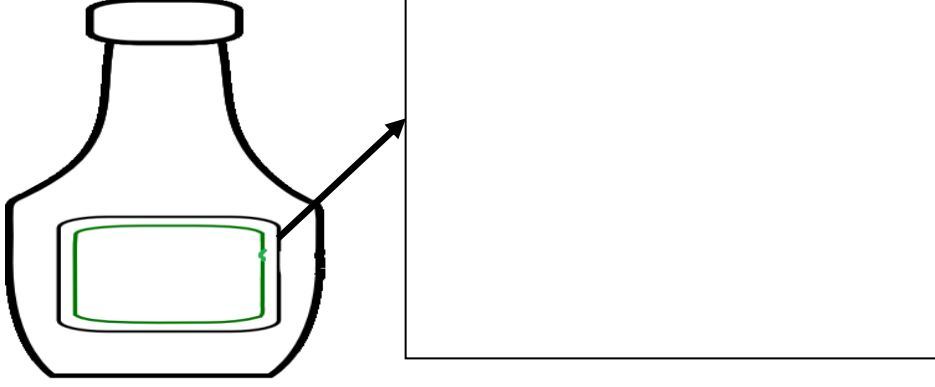
3) Sizce domates en kısa ve en uzun hangi yoldan soframıza gelir?

En Uzun Yoldan----->



En Kısa Yoldan----->

4) Sence bir gıda ürününün etiketinde neler yer almalı?

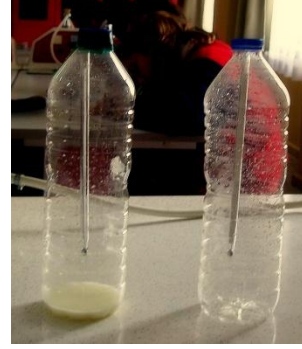


EK-15. “Şişesel Isınma” Deneyi

Etkinliğin Amacı: Karbondioksit gazı miktarının küresel ısınmadaki rolünü göstermek.

Malzemeler:

- Şişe
- Kabartma tozu
- Limon suyu
- Termometre



Etkinlik Basamakları:

- 1) Birinci şişeye bir, ikinci şişeye ise sekiz çay kaşığı kabartma tozu yerleştirilir. Şişelerin içerisine eşit miktarda limon suyu ilave edilir.
- 2) Termometrelerin ilk sıcaklıkları kaydedilir.
- 3) Şişelerin kapağı kapatılırken içerisine şişe ile temas etmeyecek bir şekilde termometreler yerleştirilir. Boş olan üçüncü şişeye aynı işlem uygulanır.
- 4) Her iki şişe güneş altında eşit sürede bekletilir.
- 5) Bekletilme sürecinde termometrelerin gösterdiği değerler kaydedilir.
- 6) Şişelerdeki sıcaklık artışları elde edilen veriler ışığında yorumlanır.

EK-16. “Şişesel Isınma” Deney Çalışma Yaprağı Örneği

Adı- Soyadı:

Sınıf:

Deneye ilişkin tahminleriniz:

Deneye ilişkin gözlemlerinizi:

Deney sırasında elde edilen verileri aşağıdaki tablolara kaydediniz.

Boş Şişe

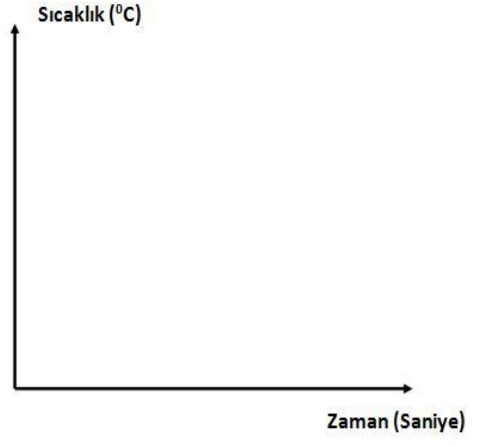
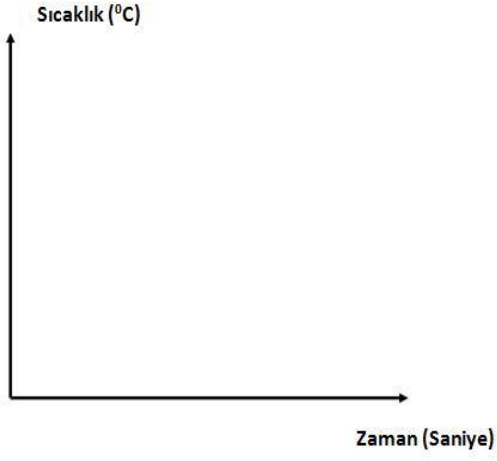
Zaman (saniye)	Sıcaklık (°C)

Fazla Karbondioksit İçeren Şişe

Zaman (saniye)	Sıcaklık (°C)

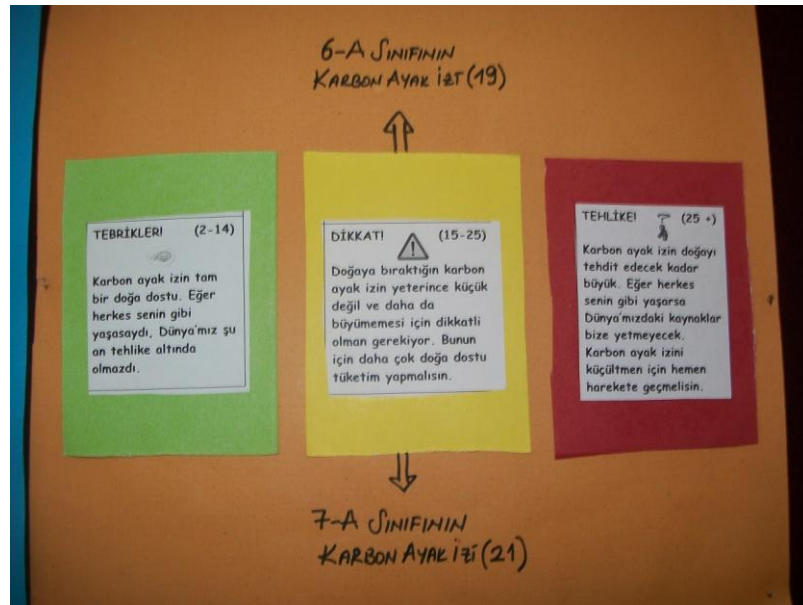
Deneyin nasıl gerçekleştiği ile ilgili açıklamanızı:

Aşağıdaki grafikleri elde ettiğiniz verileri kullanarak çiziniz.

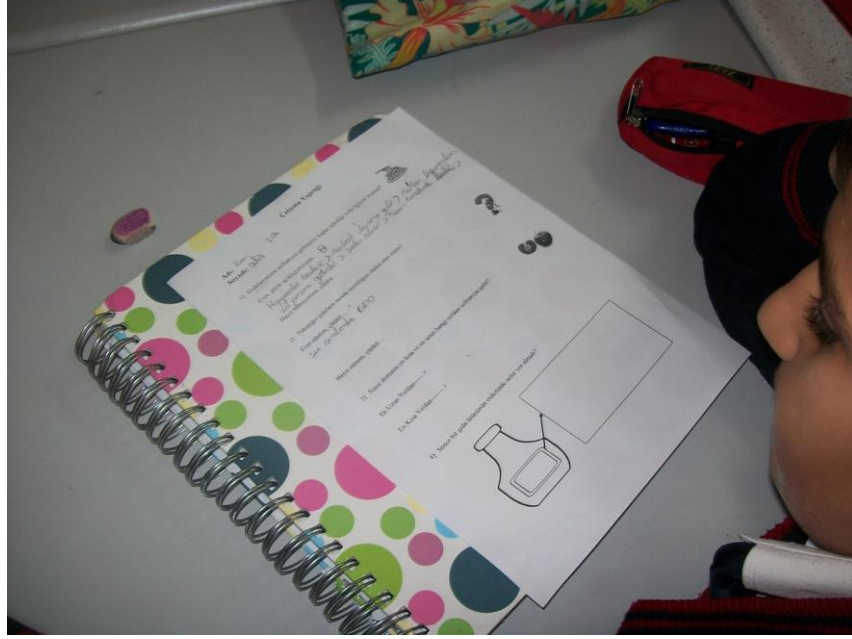




“Karbon Ayak İzimi Hesaplıyorum” Etkinlik Fotoğrafları



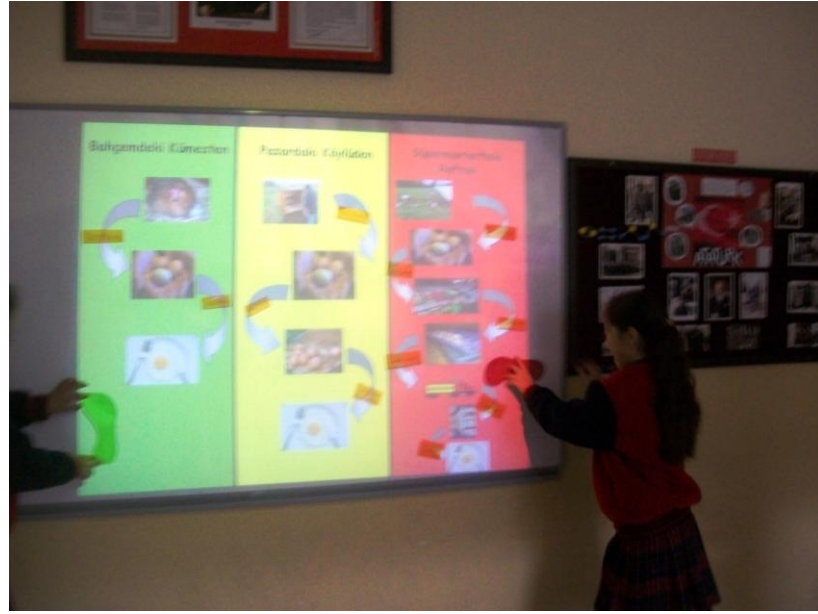
“Gıdametre” ve “Karbon Etiketleme” Etkinlik Fotoğrafları





“Kümeden Sofraya Yumurtanın Öyküsü” etkinliği Fotoğrafları





EK-18. Araştırma Uygulama İzni

T.C.
MUĞLA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

24 Ekim 2011

Sayı : B.08.4.MEM.4.48.00.05.355.99.00.00/ 26019
Konu : Anket Çalışması

MUĞLA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Dairesi Başkanlığı)

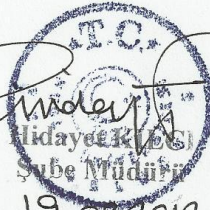
İlgi : a) Makamınızın 01/08/2011 tarih ve 17931 sayılı Onayları.
b) 06/10/2011 tarih ve 8510 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Pelin ERTEKİN'in Yüksek Lisans Tezi kapsamında İlimiz Merkez TOKİ Şh. Jan. Yarb. Alim Yılmaz İlköğretim Okulu 6. ve 7. sınıf öğrencilerine uygulanması ilgi (a) onayla uygun görülen "Sürdürülebilir Kaynak Kullanımına Yönelik Çevre Eğitimi Uygulamalarının İlköğretim Öğrencilerinin Karbon Ayak İzi Konusunda Bilinçlenmeleri Üzerine Etkisi" konulu anket çalışmasının konu başlığında sehven yanlış yazılan "Sınıf Öğretmeni Adaylarının" ifadesi "İlköğretim Öğrencilerinin" şeklinde değiştirilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Faruk Necmi KURT
Vali
Vali Yardımcısı

ASLI GİBİDİR



Emirbeyazıt Mah. Baki Ünlü Cad. Çamlık Sokak
48000 MUĞLA Tel: 0 252 2144391- 2147385
Fax : 0 252 214 17 54
Elektronik ağ: <http://muqla.meb.gov.tr/>
E-Posta : muglamem@meb.gov.tr
kultur48@meb.gov.tr



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Pelin ERTEKİN

Doğum Yeri : Afşin

Doğum Yılı : 06.02.1988

Medeni Hali : Bekar

EĞİTİM VE AKADEMİK BİLGİLER

Lise **2002-2006** :Mersin 19 Mayıs Süper Lisesi

Lisans **2006-2010** : Muğla Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Yabancı Dil : İngilizce