

**TÜRK HAVA KURUMU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ENERJİ VERİMLİLİĞİ KONUSUNDA FARKINDALIK DÜZEYİNİN
BELİRLENMESİ: MANİSA İLİ ORTAOKUL ÖĞRETMENLERİ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mustafa EKEMEN

İşletme Anabilim Dalı

İşletme Programı

OCAK 2015

**TÜRK HAVA KURUMU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ENERJİ VERİMLİLİĞİ KONUSUNDA FARKINDALIK DÜZEYİNİN
BELİRLENMESİ: MANİSA İLİ ORTAOKUL ÖĞRETMENLERİ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mustafa EKEMEN

120381143


İşletme Anabilim Dalı

İşletme Programı

Taz Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Kürşad DERİNKUYU


Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün 120381143 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi "Mustafa EKEMEN", ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "ENERJİ VERİMLİLİĞİ KONUSUNDA FARKINDALIK DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ: MANİSA İLİ ORTAOKUL ÖĞRETMENLERİ ÖRNEĞİ" başlıklı tezini, aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Kürşad DERİNKUYU
Türk Hava Kurumu Üniversitesi



.....

Jüri Üyeleri : Doç. Dr. M. Hakan KESKİN
Türk Hava Kurumu Üniversitesi



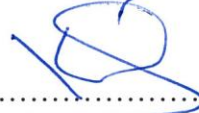
.....

Yrd. Doç. Dr. Abdullah S. KARAMAN
Türk Hava Kurumu Üniversitesi



.....

Yrd. Doç. Dr. Kürşad DERİNKUYU
Türk Hava Kurumu Üniversitesi



.....

Tez Savunma Tarihi: 22 Aralık 2014

**TÜRK HAVA KURUMU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE**

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum, “Enerji Verimliliği Konusunda Farkındalık Düzeyinin Belirlenmesi: Manisa İli Ortaokul Öğretmenleri Örneği” adlı çalışmamın, tarafımdan akademik etik ve kurallara aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım kaynakların kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.



15 Aralık 2014

Mustafa EKEMEN

ÖNSÖZ

Enerji verimliliği farkındalığı konusu gerek günümüzde yaşayan insanların ve gerekse de gelecek nesillerin yaşam koşullarını koruma amacı güden güncel konular arasında yer almaktadır. Bu çalışma, bu farkındalığı artırmaya dönük olarak gelecek nesilleri yetiştiren ortaokul öğretmenlerinin farkındalık düzeyini tespit etmeyi ve bunun artırılması için gereken hususların neler olabileceğini tartışmayı amaçlamaktadır.

Konuya yönelik çalışmamı başından sonuna destekleyen tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Kürşad Derinkuyu'ya teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca çalışmanın başından sonuna kadar gerek kapsam gerekse de içerik konusunda beni sürekli yönlendiren, yazdığım her satırı detaylı bir şekilde okuyarak neleri nasıl değiştirmem konusunda beni her zaman yönlendiren değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Ebru Yüksel'e de sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu çalışma süresince anlayışını, sabrını ve desteğini her zaman hissettiren eşim ve yorulduğum anlarda bana verdikleri neşeyle enerjimi tekrar toplamama yardımcı olan çocuklarıma da sonsuz teşekkür borçluyum. Son olarak çalışma boyunca yoğunluğumu anlayan ve verdiğim sıkıntılar karşısında anlayışlarını kaybetmeyen çalışma arkadaşlarıma da sonsuz teşekkür ettiğimi belirtmem gerekir.

Ocak 2015

Mustafa EKEMEN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÖZET	x
ABSTRACT	xii
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM	6
1. ENERJİ KAYNAKLARI VE ENERJİ KULLANIMI	6
1.1 Enerji Kaynakları	6
1.1.1 Yenilenemez Enerji Kaynakları	7
1.1.1.1 Fosil yakıtlar	7
1.1.1.2 Nükleer (Radyoaktif) yakıtlar	8
1.1.2 Yenilenebilir Enerji Kaynakları	8
1.1.2.1 Güneş enerjisi	9
1.1.2.2 Hidroelektrik enerjisi	9
1.1.2.3 Rüzgâr enerjisi	10
1.1.2.4 Jeotermal enerji	11
1.1.2.5 Dalga enerjisi	12
1.1.2.6 Biyokütle enerjisi	13
1.1.2.7 Biyogaz enerjisi	14
1.2 Çevre Bilinci ve Duyarlılığı	14
1.3 Enerji Tüketimi ve Enerji Verimliliği Farkındalığı	16
İKİNCİ BÖLÜM	18
2. ENERJİ GÜVENLİĞİ VE TÜRKİYE	18
2.1 Enerji Güvenliği	18
2.1.1 Enerji Güvenliğine Yönelik Stratejiler	20
2.2 Türkiye'ye İlişkin Enerji Verileri	22
2.2.1 Petrole İlişkin Veriler	22
2.3 2015-2019 Stratejik Enerji Planı	26
2.4 Kyoto Protokolü ve Türkiye	29
2.4.1 Kyoto Protokolü'nün Amacı	32
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	34
3. ENERJİ VERİMLİLİĞİ FARKINDALIĞI	34
3.1 Enerji Verimliliği: Kavramsal Çerçeve	34
3.2 Enerji Verimliliğini Artırmaya Dönük Faaliyetler	36
3.2.1 Tasarruf Sağlayıcı Ürünlerin Geliştirilmesi ve Kullanılması	37
3.2.2 Tasarruf Sağlayıcı Yöntemlerin Uygulanması	38
3.3 Enerji Verimliliği Farkındalığında Ailenin Rolü	39
3.4 Enerji Verimliliği Farkındalığında Okulların Rolü	40
3.5 Enerji Verimliliği Farkındalığında Ortaokul Öğretmenlerinin Rolü	42

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	46
4. METODOLOJİ	46
4.1 Araştırma Modeli	46
4.2 Evren ve Örneklem Seçimi.....	47
4.3 Ölçeğin Hazırlanması	47
4.4 Ölçeğin Uygulanması	48
4.5 Ölçeğin Puanlama Bilgileri	49
BEŞİNCİ BÖLÜM	50
5. BULGULAR VE ÖNERİLER	50
5.1 Bulgular	50
5.1.1 Birinci Ölçekten Elde Edilen Bulgular	54
5.1.2 İkinci Ölçekten Elde Edilen Bulgular	60
5.2 Öneriler.....	70
ALTINCI BÖLÜM	74
SONUÇ	74
KAYNAKÇA	78
EKLER	82
Ek-A: Ortaokul Öğretmenlerinde Enerji Verimliliği Konusunda Farkındalık Düzeyinin Belirlenmesi ve Geliştirilmesi	83
ÖZGEÇMİŞ	87

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1	: Petrol üreten ülkelerin üretimlerinin tepe noktasına ulaştığı yıllar.....	20
Tablo 2.2	: Temel petrol verileri	22
Tablo 2.3	: Temel doğal gaz veriler	22
Tablo 5.1	: Enerji farkındalığı ile ilgili test sonuçları.	52
Tablo 5.2	: Anahtar sözcükler ve bunların cevaplardaki kullanım sıklığı.....	53

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	: Toplam birincil enerji kaynakları (TPES), 1973-2012	23
Şekil 2.2	: Petrol tüketiminin sektörel dağılımı, 1973-2011.	23
Şekil 2.3	: Ürün bazında petrol talebinin dağılımı	24
Şekil 2.4	: Ham petrol ithalatının yapıldığı ülkeler, 2012.....	24
Şekil 2.5	: Talep ve rafineri üretimi	25
Şekil 2.6	: Doğalgaz tüketiminin sektörel dağılımı.....	25
Şekil 2.7	: Doğalgaz ithalatının yapıldığı ülkeler, 2012.....	26
Şekil 5.1	: “Çevre kirliliği teriminden ne anlıyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların oranı.....	54
Şekil 5.2	: “Çevre kirliliğine neden olan faktörler nelerdir?” sorusuna verilen cevapların oranı.....	55
Şekil 5.3	: “Enerji kaynaklarının neden olduğu çevre kirlilikleri nelerdir?” sorusuna verilen cevapların oranı	56
Şekil 5.4	: “Enerji kaynaklı çevre kirliliğinin azaltılması için neler yapılmalıdır?” sorusuna verilen cevapların oranı	57
Şekil 5.5	: “Enerji verimliliği kavramından ne anlıyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların oranı	57
Şekil 5.6	: “Enerjinin daha verimli kullanılabilmesi için neler yapılmalıdır?” sorusuna verilen cevapların oranı	58
Şekil 5.7	: “Temiz enerji kavramından ne anlıyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların oranı.....	58
Şekil 5.8	: “Yenilenebilir enerji kavramından ne anlıyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların oranı	59
Şekil 5.9	: “Türkiye’de kullanılan enerji kaynakları nelerdir?” sorusuna verilen cevapların oranı	59
Şekil 5.10	: “Türkiye’de kullanılan enerji kaynakları nelerdir?” sorusuna verilen cevapların oranı	61
Şekil 5.11	: “Çeşitli enerji kaynaklarıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğru değildir?” sorusuna verilen cevapların oranı	61
Şekil 5.12	: “Fosil yakıtlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi veya hangileri doğru değildir?” sorusuna verilen cevapların oranı	62
Şekil 5.13	: “Aşağıdakilerden hangileri fosil yakıtların çevreye verdiği zararlar arasında yer alır?” sorusuna verilen cevapların oranı.....	63
Şekil 5.14	: “Dünya sıcaklığının artmasının sebepleri nelerdir?” sorusuna verilen cevapların oranı	63
Şekil 5.15	: “Sera gazı teriminden ne anlıyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların oranı.....	64
Şekil 5.16	: “Aşağıdaki gazlardan hangisi veya hangileri sera gazı olarak bilinir?” sorusuna verilen cevapların oranı	64
Şekil 5.17	: “Aşağıdakilerden hangisi hava kirliliğinin bir sonucu değildir?” sorusuna verilen cevapların oranı	65

Şekil 5.18	: “Aşağıdakilerden hangileri asit yağmurlarının meydana gelmesine neden olur?” sorusuna verilen cevapların oranı.....	66
Şekil 5.19	: “Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almaz?” sorusuna verilen cevapların oranı	66
Şekil 5.20	: “Hidrojen enerjisi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğru değildir?” sorusuna verilen cevapların oranı.....	67
Şekil 5.21	: “Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri güneş enerjisinin kullanım alanlarından biri değildir?” sorusuna verilen cevapların oranı	67
Şekil 5.22	: “Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri rüzgar enerjisinin kullanım alanlarından biri değildir?” sorusuna verilen cevapların oranı	68
Şekil 5.23	: “Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri jeotermal enerjisinin özellikleri arasında yer almaz?” sorusuna verilen cevapların oranı	68
Şekil 5.24	: “Ülkemizde çevre kirliliğini önlemek için neler yapılmalıdır?” sorusuna verilen cevapların oranı	69

ÖZET

ENERJİ VERİMLİLİĞİ KONUSUNDA FARKINDALIK DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ: MANİSA İLİ ORTAOKUL ÖĞRETMENLERİ ÖRNEĞİ

EKEMEN, Mustafa

Yüksek Lisans, İşletme Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Kürşad DERİNKUYU

Ocak 2015, 100 sayfa

Enerji, insanların yaşamlarını sağlıklı ve güvenli bir şekilde sürdürebilmeleri için gerekli olan temel ihtiyaçlar arasında yer alır. İnsan hayatının mevcut standartlar çerçevesinde sürdürebilmesi, enerji üretimi ile tüketimi arasındaki aktüeryal dengenin sağlanması ile mümkündür. Enerjiye olan bağımlılığın devam ettiği günümüzde aktüeryal dengenin sağlanabilmesi ancak sürdürülebilir enerji politikası ile mümkündür. Bir ayağını sürdürebilir enerji üretiminin, diğer ayağını ise enerji tasarrufunun oluşturduğu bu politikanın temel amacı, doğal çevrenin korunarak sürdürülebilir yaşam seviyesini korumaktır. Enerjinin verimli kullanılması ise ancak enerji verimliliği konusundaki farkındalık düzeyinin yükseltilmesi ile mümkündür. Enerji verimliliği farkındalığı gelişiminin ilköğretim ve ortaokul gibi erken yaşta alınan eğitimle daha da geliştirilebileceği düşünüldüğünde, bu çocuklara eğitim veren öğretmenlerin farkındalık düzeyinin belirlenmesinin ve geliştirilmesinin sürdürülebilir enerji politikası açısından oldukça önemli olduğu açıktır. Bu bağlamda çalışmada, ortaokul öğretmenlerinin enerji verimliliği konusunda farkındalık düzeyleri tespit edilmeye çalışılmış ve bunun geliştirilmesi için yapılması gerekenler tartışılmıştır. Bulgular, ortaokul öğretmenlerinin çevre kirliliğinin nedenleri konusunda önemli derecede fikir sahibi olduklarını ancak bu kirliliğe neden olan faktörler arasında enerji kaynaklarına çok fazla yer vermediklerini göstermiştir. Bu kirliliği azaltmak için başvurulacak yollardan biri olan enerji verimliliği konusunda kavramsal olarak çok fazla bilgiye sahip olmamalarına karşın enerji verimliliğinin

artırılması için neler yapılması gerektiği konusunda önemsenerek derecede farkındalığa sahip oldukları görülmüştür. Çalışmadan elde edilen bulgular ortaokul öğretmenlerinin enerji verimliliği farkındalık düzeylerinin yükseltilmesi gerekliliğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Enerji verimliliği farkındağı, ortaokul öğretmenleri, sürdürülebilir enerji politikası

ABSTRACT

DETERMINATION OF AWARENESS LEVEL OF ENERGY SAVING BEHAVIOR: A CASE FROM SECONDARY SCHOOL TEACHERS IN MANİSA PROVINCE

EKEMEN, Mustafa

Master, Department of Management

Thesis Supervisor: Asst. Prof. Dr. Kürşad DERİNKUYU

January 2015, 100 pages

Energy has an important place among people's basic necessities. In today's world, such a balance could be reached by implementing sustainable energy policies. The aim of this policy is to provide sustainable living conditions by protecting natural environment in which people live. Efficient use of energy will only be possible by increasing the awareness of people. Since behavior regarding to energy saving can accurately be developed at the early stages of the education it is clear that determining and developing awareness of the teachers, who teach these students, are crucial for sustainable energy policy. In this context, the aim of this study is to capture the awareness level of secondary school teachers on efficient use of energy and environmental pollution. Findings from the study showed that the secondary school teachers significantly have some sentiments on pollution but they do not consider the energy sources as the reasons of this pollution. Although they do not have enough conceptual knowledge on efficient use of energy to reduce environmental pollution, it is observed that they have significant level of awareness for increasing energy saving. Findings from the study indicate that the awareness level of secondary school teachers regarding to efficient use of energy should be increased.

Key words: Awareness for energy saving, secondary school teachers, sustainable energy policy

GİRİŞ

İnsanların yaşamlarını sağlıklı, güvenli ve rahat bir şekilde sürdürebilmeleri için gerekli olan temel ihtiyaçlar arasında enerji önemli bir yer tutmaktadır. Isınma ve aydınlatma gibi temel ihtiyaçların yanısıra insan hayatını kolaylaştıran elektrikli aletlerin çalıştırılması ve taşımacılık gibi alanlarda da enerjiye yoğun ihtiyaç duyulmaktadır. Bunların ötesinde üretim faaliyetinde enerjiye duyulan ihtiyaç, modern yaşamın en temel gereksinimi olarak ifade edilebilir. Bu bağlamda, insan hayatının mevcut standartlar çerçevesinde idame ettirilebilmesi, enerji üretimi ile tüketimi arasında eş zamanlı dengenin sağlanması ile mümkün olabilecektir.

Günümüzde insanoğlunun enerjiye olan bağımlılığının artan oranda devam ettiği aşikardır. Özellikle üretimin hızla artmaya devam ettiği dünyamızda insanların yaşam standartlarını korumaya ve hatta artırmaya dönük gerçekleştirdikleri faaliyetler, enerjiye olan bağımlılığın yüksek düzeyde seyretmesinin temel açıklayıcıları arasında yer almaktadır. Bu bağlamda enerjiyi, üretim faaliyetini gerçekleştiren bileşenlerden biri olduğu için girdi, insan hayatının merkezinde yer alan bir tüketim malı olduğu için de çıktı biçiminde tanımlamak mümkündür. Enerjinin girdi ve çıktı biçimindeki bu ikili özelliği sebebiyle enerji üretimi ve tüketimi arasında sürdürülebilir bir dengenin kurulması, enerji politikası yapımcılarının ulaşması gereken bir hedef olarak karşımıza çıkmaktadır.

Enerji konusunda aktüeryal dengenin sağlanabilmesi, enerji üretim ve tüketiminin sürdürülebilir ve dengeli olması ancak sürdürülebilir enerji politikası ile mümkün olabilecektir. Bu politikanın bir ayağını sürdürülebilir enerji üretimi olarak ifade edilen ve petrol, kömür, doğalgaz gibi yenilenemez enerji kaynaklarına alternatif oluşturabilecek, bir diğer deyişle doğada kendini sürekli olarak yenileyebilecek yeni ve verimli enerji kaynaklarına doğru evrilme çalışmaları oluşturmaktadır. Modern yaşamın gereklilikleri doğrultusunda meydana gelen enerji tüketimi artışının, bu tüketimi uzun dönemde karşılayabilecek yeterli enerji kaynaklarıyla desteklenememesi, bu politikanın temel dayanağını ve çıkış noktasını

oluşturmaktadır. Bu bağlamda, güneş enerjisi, hidroelektrik enerjisi, rüzgar enerjisi ve jeotermal enerji gibi alternatif enerji kaynaklarına yönelme konusunda geliştirilecek politikaların, modern yaşamın sürekliliğine önemli derecede katkı yapacağı açıktır.

Sürdürülebilir enerji politikasının ikinci ayağını ise enerjinin verimli kullanılması oluşturmaktadır. Enerji verimliliği ile çevre arasında çok yakın bir ilişki bulunmaktadır. Bilindiği gibi çevre, insanların ve diğer canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde buldukları fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamdır. Sağlıklı bir yaşamın sürdürülmesi ancak sağlıklı bir çevre ile mümkün olabilmektedir. İnsanların ve çevrenin sürekli birbiriyle etkileşim halinde olması, bu etkileşim sürecinde çeşitli değişikliklerin meydana gelmesine ve bu değişikliklerin de gerek insanlar üzerinde gerekse çevre üzerinde önemli sonuçlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Özellikle bilim ve teknoloji alanında meydana gelen ilerlemeler, insanların gereksinimlerinin zaman içinde değişmesine ve artmasına neden olmuştur. Bu gereksinimlerin karşılanabilmesi için gerçekleştirilen üretim, enerjiye olan talebi hızla artırmış, artan enerji talebini karşılamak için gerçekleştirilen enerji üretimi beraberinde doğal çevrenin zarar görmesini ve çevre kirliliğini getirmiştir.

İçinde bulunduğumuz dünyanın temel çevre problemlerine baktığımızda hava, su ve toprağın giderek kirlendiğini, büyükşehir ve sanayi bölgelerinin çevre kirliliği sebebiyle daha az yaşanır hale geldiğini, ozon tabakasının giderek incelendiğini, yerkürenin giderek ısındığını, kanser ve benzeri hastalıkların arttığını ve doğal kaynakların hızla tükendiğini görmek mümkündür. Modern dünyanın karşı karşıya kaldığı çevre kirliliğini azaltabilmenin temel koşullarından birinin toplumun sahip olduğu çevre bilincinin ve çevre duyarlılığının artırılması olduğu aşikardır. Çevre bilincinin artırılabilmesi ise çevre eğitimi ile mümkün olmaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir enerji politikalarının ikinci ayağını oluşturan enerjinin verimli kullanılması başlığının çevre kirliliği ile ilişkilendirilmesi, bu politikanın başarısının odağında yer almaktadır.

İyi bir çevre eğitimi, özellikle bireyi gerçek problemlerin çözüm sürecine katmalıdır. Girişimciliği, daha iyi yarınlar yaratmak için sorumluluk ve görev duygusunu geliştirmelidir. Çevre eğitimi, bir bilinçlenme sürecidir ve kişiye, çevreye duyarlı davranışı kazandırmalıdır. Çevre eğitiminin başarılı olabilmesi ise, enerji

tüketimi konusunda toplumun fertlerinin farkındalığına sahip olması ile mümkün olabilecektir. Çevre kirliliğine neden olan en temel faktörün enerji tüketimi de dahil olmak üzere bilinçsiz tüketim ve bu tüketilen ürünleri elde etmek için yapılan bilinçsiz üretim olduğu düşünüldüğünde, tüketime, özellikle de enerji tüketimine yönelik geliştirilebilecek bilincin insanların yaşadığı doğal çevreyi korumada en önemli etken olacağı açıktır.

Çevre eğitiminin sahip olması gereken en temel özellik, toplumu oluşturan bireyleri gerçek problemlerin çözüm sürecine dâhil etmesidir. Bu amaçla bireylerin çevresel sorunların nedenleri hakkında bilinçlendirilmesi ve bu sorunların azaltılması veya ortadan kaldırılması için ne tür adımların atılması gerektiği konusunda yönlendirilmesi çevre sorunlarının olumsuz etkilerinin en aza düşürülmesi için son derece önemlidir.

Enerji tüketimi ile ilgili atılması gereken ilk adım mevcut enerjinin daha verimli kullanılmasıdır. Enerjinin daha verimli kullanılabilmesi ise insanların enerji verimliliği konusundaki farkındalık düzeylerinin yükseltilmesi ile mümkündür. Bu bağlamda, enerji farkındalık düzeyinin belirlenmesi ve bu düzeyin geliştirilmesi, sürdürülebilir bir çevre politikasının olmazsa olmaz koşulları arasında değerlendirilebilir. Bu tür bir uygulama gelecek nesiller açısından da son derece önemlidir. Ancak gelecek nesilleri temsil eden çocukların enerji konusunda eğitilmelerinin bir adım öncesinde çocuklara bu eğitimi okullarda verecek olan öğretmenlerin bu konudaki eğitim ve algı durumlarının artırılması gereklidir. Öğretmenlerin farkındalık düzeyinin artırılması, çocukların da farkındalık düzeylerinin artırılmasına imkan sağlayacaktır.

Bu doğrultuda, bu çalışmanın amacı enerji verimliliğinin ne olduğunu ve enerji verimliliği farkındalığı kavramının ne anlama geldiğini açıklamak, enerji farkındalığı ile ilgili literatürde yer alan çalışmaların içeriklerini tartışmak, gelecek nesilleri yetiştiren ortaokul öğretmenleri arasında enerji farkındalığının ne düzeyde olduğunu tespit etmek ve bu kişiler arasında enerji farkındalığını artırmak için neler yapılabileceği hususunda öneriler ortaya koymaktır. Enerji verimliliği farkındalığı gelişiminin özellikle ilköğretim ve ortaokul dönemleri gibi erken yaşta eğitim alan öğrencilerde ortaya çıkması sebebiyle, bu çocuklara eğitim veren ortaokul öğretmenlerin farkındalık düzeyinin hangi aşamada olduğunun tespit edilmeye

çalışılmış ve bu öğretmenlerin sahip olduğu farkındalık düzeyinin geliştirilmesi için neler yapılması gerektiği tartışılmıştır.

Yukarıda ifade edilen amaçlar çerçevesinde çalışmanın birinci bölümünde ilk etapta enerji kaynakları tanımlanmaya çalışılmıştır. Yenilenemez enerji kaynakları başlığı altında fosil ve nükleer yakıtların özellikleri anlatıldıktan sonra alternatif yenilenebilir enerji kaynakları olarak güneş enerjisi, hidroelektrik enerjisi, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, dalga enerjisi, biyokütle enerjisi ve biyogaz enerjisinin özellikleri açıklanmıştır. Daha sonra çevre bilinci ve duyarlılığı konusu ele alınmış ve son olarak enerji tüketimi ile enerji verimliliği farkındalığı konusu incelenmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde enerji güvenliği ve Türkiye’de uygulanan enerji güvenliğine yönelik stratejiler ele alınmıştır. Ayrıca Türkiye ekonomisine ilişkin enerji verileri detaylandırılarak enerjinin üretim ve kullanım alanlarına ilişkin değerlendirmelerde bulunulmuştur. Ayrıca Kyoto Protokolü’ne ilişkin gelişmelere de yer verilerek enerji üretimi ve kullanımı konusu bütünsel açıdan tamamlanmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde enerji verimliliği farkındalığı anlatılmaktadır. Bu bölümün başında enerji verimliliği farkındalığının kavramsal çerçevesine geniş bir biçimde yer verildikten sonra enerji verimliliğini artırmaya yönelik faaliyetler ele alınmıştır. Gerek tasarruf sağlayıcı ürünlerin gerekse de tasarruf sağlayıcı yöntemlerin geliştirilmesi ve kullanılması konuları açıklanmış enerji verimliliği farkındalığı konusunda sırasıyla önce ailenin, sonra okulların ve daha sonrasında öğretmenlerin rolü ele alınmıştır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde kullanılan yöntem verilmektedir. Çalışmada kullanılan araştırma modelinin gerekçeleri bu bölümün başında açıklandıktan sonra çalışmada kullanılan örneklemin özellikleri ve bu örneklemin seçildiği evrenin özellikleri detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Ayrıca ölçeğin hazırlanma aşaması anlatılmış ve ölçeğin uygulanmasına ilişkin tüm bilgiler ayrıntılarıyla verilmiştir. Bu bölümde son olarak ölçeğin ilişkinin puanlamanın detaylarına yer verilmiştir.

Beşinci bölüm ise çalışmadan elde edilen bulgular ve çalışmanın sonucuyla ilişkili olarak yapılan öneriler üzerinedir. Çalışmada kullanılan iki farklı ölçekte yer alan soruların her birine verilen cevapların birleştirilmesiyle elde edilen değerler her bir soru bazında yorumlanmış ve tüm yönleriyle irdelenmiştir. Bu sayede ortaokul öğretmenlerinin enerji verimliliği farkındalığına ne derece sahip oldukları tespit

edilmiş ve buradan hareketle farkındalık düzeyinin daha da artırılması için neler yapılabileceği öneriler başlığı altında detaylandırılmıştır.

Yine beşinci bölümde çalışmadan elde edilen bulguların çalışmanın amacı doğrultusunda yeniden yorumlanması ve ortaokul öğretmenlerinde enerji verimliliği farkındalığını artırmak için yapılması gerekenlerin neler olduğu sürdürülebilir enerji politikası bağlamında ele alınmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ENERJİ KAYNAKLARI VE ENERJİ KULLANIMI

Enerji, insanların yaşamlarını sağlıklı, güvenli ve rahat bir şekilde sürdürebilmeleri için gerekli temel ihtiyaçlar arasında yer almaktadır. Isınma, aydınlatma, elektrikli aletlerin çalıştırılması ve taşımacılık gibi birçok alanda kullanılan enerji, insan hayatının idame ettirilmesi açısından son derece önemlidir. İnsanoğlunun enerjiye olan bağımlılığının arttığı bir dünyada enerji üretiminin ve tüketiminin dengeli ve sürdürülebilir düzeyde olması günümüz için temel bir zorunluluk olarak görülmelidir.

Üretimin hızla artmaya devam ettiği günümüz dünyasının en temel ihtiyaçlarından biri olan ve bir sistemin iş yapabilme kapasitesi olarak tanımlanabilen enerji, herhangi bir sisteme eklendiğinde veya çıkarıldığında sistemin en az bir özelliğinin değişmesine neden olabilmektedir. Bu bağlamda enerji, bir sistemde hem girdi hem de çıktı olabilmektedir. Günümüz modern insan hayatının sürdürülebilir özellik göstermesi, ancak enerji üretim ve tüketimi arasında kurulabilecek aktüeryal bir denge ile mümkündür. Enerji tüketiminde meydana gelen hızlı artış, bu tüketimi uzun dönemde karşılayacak yeterli enerji kaynağına sahip olup olmadığımız sorusunu beraberinde gündeme getirmiştir. Petrol, kömür, doğalgaz gibi enerji kaynaklarının sınırlı olması, insanların enerji tüketimlerini enerji tasarrufu sağlayacak şekilde daha bilinçli gerçekleştirmelerini zorunlu kılmaktadır. Bu bilincin mevcudiyetini ifade eden enerji farkındalığı kavramına geçmeden önce dünya üzerinde mevcut olan enerji kaynakları ele alınacaktır.

1.1 Enerji Kaynakları

Dünya üzerinde bilinen mevcut enerji kaynakları, bir kez tüketildikten sonra yeniden elde edilmesi mümkün olmayan yenilenemez enerji kaynakları ile üretimi

doğa tarafından sürekli olarak gerçekleştirilen yenilenebilir enerji kaynakları olmak üzere ikiye ayrılabilir.

1.1.1 Yenilenemez Enerji Kaynakları

Yenilenemez enerji kaynakları fosil yakıtlar ve nükleer yakıtlar olmak üzere iki alt başlık altında incelenebilir.

1.1.1.1 Fosil yakıtlar

Mineral yakıtlar olarak da bilinen fosil yakıtlar, hidrokarbon içeren kömür, petrol ve doğalgaz gibi doğal enerji kaynaklarıdır ve ölen canlı organizmaların oksijensiz ortamda milyonlarca yıl boyunca çözülmesi ile oluşur. Endüstriyel alanda çok geniş bir kullanım alanı bulan fosil yakıtlar, yanma sonucunda bir enerji açığa çıkarır ve bu enerji bir türbine güç olarak iletilerek elektriğin üretilmesi sağlanır.

Kömür, milyonlarca yıl boyunca yüksek ısı ve basınç etkisiyle hayvan ve bitki kalıntılarından, birçok kademedен geçerek oluşmuş katı bir maddedir. Kömür ağırlıkça %30- 98 karbon ve değişen oranlarda su, az miktarda azot ve kükürt içeren organik bileşiklerin bir karışımıdır (Temoçin, 2007). Değişik zamanlarda oluşan üç tür kömür, linyit, bitümlü kömür ve antrasittir. Kömür dünyada en çok bulunan fosil yakıttır.

Petrol, çoğunlukla hidrokarbon bileşiklerini ve az miktarda da oksijen, kükürt ve azotlu bileşikleri ihtiva eden bir sıvıdır. Ham petrol ve doğalgaz karalarda dünya kabuğu derinliklerinde ve deniz yatağının altında çoğunlukla bir arada bulunur. Ham petrol taş oluşumlarındaki çatlak ve gözeneklere dağılır.

Yeraltı gaz fazında bulunan doğal gaz, hacimce %50-90 metan ve daha az miktarda daha ağır olan propan ve bütan gibi hidrokarbonları içerir. Doğal gaz tüm diğer fosil yakıtlara göre daha yüksek sıcaklık verir ve daha az hava kirliliğine neden olur.

Kömür, petrol ve doğalgaz gibi enerji kaynaklarının bir sonunun olması, enerji tüketiminin sonsuz düzeyde sürdürülemeyeceğinin en önemli göstergesidir. Bir diğer deyişle fosil yakıtları ile elde edilebilecek enerji arzı sınırlıdır. Dünya üzerinde özellikle sanayi üretiminin artışı sebebiyle enerji tüketiminde meydana gelen artış, son yıllarda enerji talebinin artmasına neden olmuştur. Enerji arzının sınırlı olması, enerji talebinin ise sürekli olarak artması, dünya üzerinde son dönemlerde enerji

fiyatlarının artmasının da temel sebeplerinden biri olmuştur. Kısıtlı enerji arzı problemini aşmak için alternatif enerji kaynaklarına yönelme ihtiyacı doğmuştur. Bunlardan biri de nükleer yakıtlardır.

1.1.1.2 Nükleer (Radyoaktif) yakıtlar

Nükleer yakıt, nükleer enerji elde etmek için kontrollü nükleer füzyon ya da nükleer füzyon yapmak amacıyla kullanılan maddelerdir. Nükleer yakıtlar tüm yakıtlar içinde enerji yoğunluğu en yüksek olanlarıdır. Çoğu nükleer yakıt nükleer füzyon yapma kapasitesi olan zincir reaksiyona sebebiyet veren elementlerden oluşur. Bu yakıtların meydana getirdiği zincir reaksiyon nükleer reaktörlerde kontrol altında enerji sağlamak veya nükleer silahlarda kontrolsüz enerji sağlamak için kullanılır.

En sık kullanılan nükleer yakıtlar plütonyum ve uranyumdur. Nükleer yakıtların maden safhasından sonra rafine edilmesi, saflaştırılması, kullanılması ve nükleer atık haline gelmesi nükleer yakıt döngüsü adını alır. Tüm nükleer yakıtlar nükleer füzyondan enerji elde etmez. Plütonyum gibi bazı nükleer yakıtlar radyoaktif bozunma sonucu az miktarda nükleer enerji elde etmekte kullanılabilirler. Ayrıca trityum, nükleer füzyon yoluyla enerji elde etmek için yakıt olarak kullanılır (Kaya, 2012).

Çekiç (2012) dünyadaki elektriğin %20'sinin nükleer santrallerde üretildiğini belirtmiştir. Nükleer enerji santrallerinde üretilen elektriğin üretim maliyeti düşük olmasına rağmen santralin kurulum maliyeti oldukça yüksektir. Nükleer enerji yenilenemeyen kaynaklardan biri olmasına rağmen enerji üretimindeki potansiyeli fosil yakıtlarınkinden daha büyüktür. Çekiç (2012) Avrupa Enerji Portalı 2010 verilerine göre dünyadaki uranyum rezervlerinin ancak yüz elli yıl dayanabileceğini ifade etmektedir. Bu nedenle enerji üretiminin sürdürülebilirliği için ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru yönelmektedirler.

1.1.2 Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Petrol, kömür ve doğal gaz gibi fosil yakıtların tükenebilir olmaları, alternatif enerji kaynaklarının geniş çaplı kullanımını gündeme getirmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarını güneş enerjisi, biokütle enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidroelektrik ve jeotermal enerji olmak üzere beş alt başlık altında incelemek mümkündür. Bu enerji

kaynakları, sürdürülebilir enerji arzı sağlamaları nedeniyle gelecek yüzyıllarda insanların enerji ihtiyacını karşılayabilme potansiyeline sahiptirler. Dinçer (2011) yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygın ve etkin kullanımıyla, çevre kirliliğinin en aza indirilmesinin ve dünya enerji ihtiyacının önemli bir kısmının sağlanabilmesinin mümkün olduğunu ifade etmiştir.

1.1.2.1 Güneş enerjisi

Güneş ışığından enerji elde edilmesine dayalı bir teknolojiyi ifade eden güneş enerjisi, güneşin çekirdeğinde yer alan füzyon süreci ile açığa çıkan ışıyım enerjisidir. Güneşteki hidrojen gazının helyuma dönüşmesi şeklindeki füzyon sürecinden kaynaklanır. Dünya atmosferinin dışında güneş ışıyımının şiddeti, aşağı yukarı sabit ve 1370 W/m² değerindedir; ancak yeryüzünde 0-1100 W/m² değerleri arasında değişim gösterir. Bu enerjinin dünyaya gelen küçük bir bölümü dahi, insanlığın mevcut enerji tüketiminden fazladır. Güneş enerjisinden yararlanma konusundaki çalışmalar özellikle 1970'lerden sonra hız kazanmış, güneş enerjisi sistemleri teknolojik olarak ilerleme ve maliyet bakımından düşme göstermiş, güneş enerjisi çevre açısından temiz bir enerji kaynağı olarak kendini kabul ettirmiştir (Kıncay ve diğ., 2009).

1.1.2.2 Hidroelektrik enerjisi

Hidroelektrik santraller (HES) akan suyun gücünü elektriğe dönüştürürler. Suyun akış veya düşüş hızı, akan su içindeki enerji miktarını tayin eder. Büyük bir nehirde akan su büyük miktarda enerji taşımaktadır. Ya da su çok yüksek bir noktadan düşürüldüğünde de yine yüksek miktarda enerji elde edilir. Her iki yöntemde de kanal ya da borular içine alınan su, türbinlere doğru akar, elektrik üretimi için pervane gibi kolları olan türbinlerin dönmesini sağlar. Türbinler jeneratörlere bağlıdır ve mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürürler. Hidroelektrik santraller, yenilenebilir kaynak olan sudan enerji elde etmeleri, sera gazı emisyonu yaratmamaları, inşaatın yerli imkânlarla yapılabilmesi, teknik ömrünün uzun olması, yakıt giderlerinin olmaması, işletme bakım giderlerinin düşük olması, istihdam imkânı yaratmaları ve kırsal kesimlerde ekonomik ve sosyal yapıyı canlandırmaları yönünden en önemli yenilenebilir enerji kaynağıdır (Kaya, 2012).

1.1.2.3 Rüzgâr enerjisi

Kaynağı güneş olan rüzgâr enerjisi, doğal, yenilenebilir, temiz ve sonsuz bir enerji kaynağıdır. Güneşin dünyaya gönderdiği enerjinin %1-2 gibi küçük bir miktarı rüzgâr enerjisine dönüşmektedir. Güneşin, yer yüzeyini ve atmosferi homojen ısıtmamasının bir sonucu olarak ortaya çıkan sıcaklık ve basınç farkından dolayı oluşan hava akımı neticesinde bir hava kütlesi, mevcut durumundan daha fazla ısınır ve atmosferin yukarısına doğru yükselir. Bu hava kütesinin yükselmesiyle boşalan yere, aynı hacimdeki soğuk hava kütlesi yerleşir. Bu hava kütlelerinin yer değiştirmelerine rüzgâr adı verilmektedir. Diğer bir ifadeyle rüzgâr, birbirine komşu bulunan iki basınç bölgesi arasındaki basınç farklarından dolayı meydana gelen ve yüksek basınç merkezinden alçak basınç merkezine doğru hareket eden hava akımıdır. Rüzgârlar yüksek basınç alanlarından alçak basınç alanlarına akarken, dünyanın kendi eksenini etrafında dönmesi, yüzey sürtünmeleri, yerel ısı yayılımı, rüzgâr önündeki farklı atmosferik olaylar ve arazinin topografik yapısı gibi nedenlerden dolayı şekillenir. Rüzgârın özellikleri, yerel coğrafi farklılıklar ve yeryüzünün homojen olmayan ısınmasına bağlı olarak, zamansal ve yöresel değişiklik gösterir. Rüzgâr hız ve yön olmak üzere iki parametre ile ifade edilir (Yılmaz ve diğ., 2013).

Rüzgâr enerjisi, rüzgâr türbinleri aracılığıyla elde edilir. Rüzgâr türbinleri, rüzgârdaki kinetik enerjiyi önce mekanik enerjiye daha sonra da elektrik enerjisine dönüştüren sistemlerdir. Bir rüzgâr türbinini genel olarak kule, jeneratör, hız dönüştürücüleri, elektrik-elektronik elemanlar ve pervaneden oluşur. Rüzgârın kinetik enerjisi rotorda mekanik enerjiye çevrilir. Pervane milinin devir hareketi hızlandırılarak gövdedeki jeneratöre aktarılır. Jeneratörden elde edilen elektrik enerjisi aküler vasıtasıyla depolanarak veya doğrudan alıcılara ulaştırılır. Kullanımdaki rüzgâr türbinleri boyut ve tip olarak çeşitlilik gösterse de, genelde dönme eksenine göre sınıflandırılır. Rüzgâr türbinleri dönme eksenine göre yatay eksenli rüzgâr türbinleri ve düşey eksenli rüzgâr türbinleri olmak üzere iki sınıfa ayrılırlar (Yılmaz ve diğ., 2013).

Rüzgâr hızı yükseklikle artar ve teorik gücü de hızının küpü ile orantılı olarak değişir. Rüzgâr enerjisi uygulamalarının ilk yatırım maliyetinin yüksek, kapasite faktörlerinin düşük oluşu ve değişken enerji üretimi gibi dezavantajları yanında üstünlükleri de vardır. Bu üstünlükleri şöyle sıralamak mümkündür: Rüzgâr

atmosferde bol ve serbest olarak bulunur; yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağıdır, çevre dostudur; kaynağı güvenilirdir, tükenme ve zamanla fiyatının artma riski yoktur; maliyeti günümüz güç santralleriyle rekabet edebilecek düzeye gelmiştir; bakım ve işletme maliyetleri düşüktür; istihdam yaratır; hammaddesi tamamıyla yerlidir, dışa bağımlılık yaratmaz; teknolojisinin tesisi ve işletilmesi göreceli olarak basittir; işletmeye alınması kısa bir sürede gerçekleşebilir (Seydioğulları, 2013).

1.1.2.4 Jeotermal enerji

Jeotermal, yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, kimyasallar içeren sıcak su, buhar ve gazlardır. Jeotermal enerji de bu jeotermal kaynaklardan ve bunların oluşturduğu enerjiden doğrudan veya dolaylı yollardan faydalanmayı kapsamaktadır. Jeotermal enerji yeni, yenilenebilir, sürdürülebilir, tükenmez, ucuz, güvenilir, çevre dostu, yerli ve yeşil bir enerji türüdür (Külekçi, 2010).

Jeotermal kaynaklar ile elektrik enerjisi üretimi, merkezi ısıtma, merkezi soğutma, sera ısıtması vb. ısıtma/soğutma uygulamaları, süreç ısısı temini, kurutma işlemleri gibi endüstriyel amaçlı kullanımlar; karbondioksit, gübre, lityum, ağır su, hidrojen gibi kimyasal maddelerin ve minerallerin üretimi; termal turizmde kaplıca amaçlı kullanım; düşük sıcaklıklarda kültür balıkçılığı; mineraller içeren içme suyu üretimi gibi uygulama ve değerlendirme alanlarında kullanımlar gerçekleştirilmektedir (Seydioğulları, 2013).

Yağmur, kar, deniz ve magma sularının yeraltındaki gözenekli ve çatlaklı kayalar kütlelerini besleyerek oluşturdukları jeotermal rezervleri, yeraltı ve reenjeksiyon koşulları devam ettiği müddetçe yenilenebilir ve sürdürülebilir özelliklerini korurlar. Kısa süreli atmosfer koşullarından etkilenmezler. Reenjeksiyon, jeotermal rezervuarlardan yapılan sondajlı üretimlerde jeotermal akışkanın çevreye atılmaması ve rezervuarı beslemesi, işlevi tamamlandıktan sonra tekrar yeraltına gönderilmesi işlemidir. Reenjeksiyon birçok ülkede yasalarla zorunlu hale getirilmiştir.

Yenilenebilir, sürdürülebilir, tükenmez bir enerji kaynağı olması, jeotermal enerji açısından şanslı ülkeler için bir özkaynak teşkil etmesi, temiz ve çevre dostu olması, yanma teknolojisi kullanılmadığı için sifıra yakın emisyonla sahip olması, konutlarda, tarımda, endüstride, sera ısıtmasında ve benzeri alanlarda çok amaçlı

ısıtma uygulamaları için ideal şartlar sunması, rüzgar, yağmur, güneş gibi meteoroloji şartlarından bağımsız olması, kullanıma hazır niteliği, fosil enerji veya diğer enerji kaynaklarına göre çok daha ucuz olması, arama kuyularının doğrudan üretim tesislerine ve bazen de reenjeksiyon alanlarına dönüştürülebilmesi, yangın, patlama, zehirlenme gibi risk faktörleri taşımadığından güvenilir olması, %95'in üzerinde verimlilik sağlaması; diğer enerji türleri üretiminin aksine tesis alanı ihtiyacının asgari düzeylerde kalması, yerel niteliği nedeniyle ithalinin ve ihracının uluslararası konjonktür, krizler, savaşlar gibi faktörlerden etkilenmemesi, konutlara fuel-oil, mazot, kömür, odun taşınması gibi problemler içermediği için yerleşim alanlarında kullanımının rahatlığı gibi nedenlerle büyük avantajlar sağlamaktadır (Külekçi, 2010).

1.1.2.5 Dalga enerjisi

Dalgalar deniz veya okyanusların yüzeyinde esen rüzgârlar tarafından üretilir. Dünyanın birçok yerinde rüzgâr sürekli dalgalar oluşturacak kadar düzenli ve sürekli eser. Deniz ve okyanus dalgalarında çok büyük enerji vardır. Dalga enerjisi direk olarak dalga yüzeyinden veya yüzey altındaki dalga basınçlarından elde edilir. Dalga enerjisi makineleri dalgaların yüzey hareketlerinden veya dalga basınçlarından direk olarak enerji üretir (Yılmaz ve diğ., 2013).

Dalga enerjisini kullanmak için birçok çeşit teknoloji mevcuttur. Dalga enerji teknolojileri kıyıda, kıyıdan biraz uzakta ve açık denizde kurulmak için tasarlanmıştır. Denizden biraz uzakta kurulacak sistemler suyun genellikle kırk metreden fazla derinine yerleştirilir. Dalga enerji teknolojileri su yüzeyinde veya su yüzeyinin yakınında kurulmak için tasarlanmış olsa da verimlilikleri dalgaya göre farklılık gösterir (Temoçin 2007).

Sonlandırıcı makineler, dalgaların hareketi yönünde dikey olarak uzanır ve dalga enerjisini yansıtır veya yakalar. Bu tür makinelerin son sürümleri denize yakın yerlere kurulmak için tasarlanmış olsa da genelde sahilde veya sahile yakın yerlerde kurulmak için tasarlanmıştır.

Titreşen su sütunu sonlandırıcı makinenin başka bir çeşididir. Bu makinede su, yüzey altında bulunan yukarısında sıkışmış hava bulunan bir bölmeye girer. Dalga hareketi giren suyun yukarıya ve aşağıya bir piston gibi hareket etmesini sağlar ve havayı bağlı bulunan türbine doğru iter.

Noktasal soğurucu dalga hareketiyle birbirlerine bağı olarak hareket eden bileşenleri bulunan yüzey bir yapıdır. Bağlantılı hareket elektromekanik veya hidrolik enerji çeviricilerinin sürülmesi için kullanılır.

Azaltıcılar dalgaların yönüne paralel olarak yönelmiş uzun çok parçalı yüzer yapılardır. Makine boyunca dalgaların yükseklik farkı parçaların birleştiği noktalardan bükülmeye neden olur ve bu bükülme hidrolik pompalara veya diğer çeviricilere bağlıdır.

Yükseğe çıkan makinelerin makineyi çevreleyen deniz veya okyanusun ortalamasını aşan seviyede dalgalar tarafından gelen suyla dolan rezervuarları vardır. Su yükseldikten sonra yer çekimi deniz yüzeyine doğru geri çekilmesine neden olur. İçeriye dolan suyun enerjisi su türbinlerini döndürmek için kullanılır. Özel olarak üretilen açık deniz tekneleri kıyının biraz açığındaki dalgaların enerjisini depolarlar. Bu yüzer platformlar dalgaları dahili bir türbinden geçirerek ve tekrar denize dönmesini sağlayarak elektrik üretirler (Temoçin 2007).

1.1.2.6 Biyokütle enerjisi

Bitkilerin ve canlı organizmaların kökeni olarak ortaya çıkan biyokütle, genelde güneş enerjisinin fotosentez yardımıyla depolayan bitkisel organizmalar olarak adlandırılır. Biyokütle, bir türe veya çeşitli türlerden oluşan bir topluma ait yaşayan organizmaların belirli bir zamanda sahip olduğu toplam kütle olarak da tanımlanabilir. Biyokütle için mısır, buğday gibi özel olarak yetiştirilen bitkiler, otlar, yosunlar, denizdeki algler, hayvan dışkıları, gübre ve sanayi atıkları, evlerden atılan tüm organik çöpler (meyve ve sebze artıkları) kaynak oluşturmaktadır (Dinçer 2011).

Fotosentez yoluyla enerji kaynağı olan organik maddeler sentezleşirken tüm canlıların solunumu için gerekli olan oksijeni de atmosfere verir. Üretilen organik maddelerin yakılması sonucu ortaya çıkan karbondioksit ise, daha önce bu maddelerin oluşması sırasında atmosferden alınmış olduğundan, biyokütleden enerji elde edilmesi sırasında çevre, karbondioksit salımı açısından korunmuş olur (Kaya 2012).

1.1.2.7 Biyogaz enerjisi

Organik bazlı atık/artıkların oksijensiz ortamda (anaerobik) fermantasyonu sonucu ortaya çıkan renksiz - kokusuz, havadan hafif, parlak mavi bir alevle yanan ve bileşiminde organik maddelerin bileşimine bağlı olarak yaklaşık %40-70 metan, %30-60 karbondioksit, %0-3 hidrojen sülfür ile çok az miktarda azot ve hidrojen bulunan bir gaz karışımdır. 1 m³ biyogazın sağladığı ısı miktarı 4700-5700 kcal/m³'tür. 1 m³ biyogaz; 0,62 litre gazyağı, 1,46 kg odun kömürü, 3,47 kg odun, 0,43 kg bütan gazı, 12,3 kg tezek ve 4,70 kWh elektrik enerjisi eşdeğerindedir. 1 m³ biyogaza 0,66 litre motorin, 0,75 litre benzin ve 0,25 m³ propan eşdeğer yakıt miktarlarıdır (Ang, 2006).

Sığır, at, koyun, tavuk gibi hayvanların dışkıları, mezbahane atıkları ve hayvansal ürünlerin işlenmesi sırasında ortaya çıkan atıklar özellikle kırsal kesimler için önerilen biyogaz tesislerinde kullanılmaktadır. İnce kıyılmış sap, saman, anız ve mısır artıkları, şeker pancarı yaprakları ve çimen artıkları gibi bitkilerin işlenmeyen kısımları ile bitkisel ürünlerin işlenmesi sırasında ortaya çıkan artıklar bitkisel atıklardır (Ang, 2006).

Biyogaz hem ısınma amacıyla hem de elektrik enerjisine çevrilerek aydınlatma amacıyla kullanılabilir. Biyogazın doğrudan aydınlatmada kullanımında sıvılaştırılmış petrol gazları ile çalışan lambalardan yararlanılmaktadır. Bu sistemde aydınlatma alevini arttırmak üzere amyant gömlek ve cam fanus kullanılmaktadır. Cam fanus ışığı sabitleştirdiği gibi çıkan ısıyı geri vererek alevin daha fazla olmasını sağlamaktadır (Ang, 2006).

1.2 Çevre Bilinci ve Duyarlılığı

Çevre, insanların ve diğer canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde buldukları fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamdır. Bir başka ifade ile çevre, bir organizmanın var olduğu ortam ya da şartlardır. Sağlıklı bir yaşamın sürdürülmesi ancak sağlıklı bir çevre ile mümkündür. Bir ilişkiler sistemi olan çevrenin bozulması ve çevre sorunlarının ortaya çıkması, genellikle insan kaynaklı etkenlerin doğal dengeleri bozmasıyla başlamıştır.

İnsan ve çevre sürekli birbiriyle etkileşim halindedir. Bu etkileşim sürecinde meydana gelen değişikliklerin gerek insanlar üzerinde gerekse çevre üzerinde önemli sonuçları olabilmektedir. Bilim ve teknoloji alanında meydana gelen ilerlemeler, insanların gereksinimlerinin de zaman içinde değişmesine ve artmasına neden olmuştur. Bu gereksinimlerin karşılanabilmesi için gerçekleştirilen üretim, enerjiye olan talebi de hızla artırmıştır. Artan enerji talebini karşılamak için gerçekleştirilen enerji üretimi beraberinde doğal çevrenin zarar görmesini ve çevre kirliliğini getirmiştir.

İnsanların çevre açısından karşı karşıya kaldığı başlıca problemler; hava, su ve toprağın giderek kirlenmesi, büyükşehir ve sanayi bölgelerinin çevre kirliliği sebebiyle daha az yaşanır hale gelmesi, ozon tabakasının delinmesi, yerkürenin giderek ısınması, kanser ve benzeri hastalıkların artması ve doğal kaynakların hızla tükenmesidir.

Çevre kirliliğinin azaltılabilmesinin temel koşulu toplumda çevre bilincinin ve çevre duyarlılığının artırılmasıdır. Çevre bilincinin artırılabilmesi ise çevre eğitimi ile mümkün olmaktadır. Çevre eğitimi, bireyi gerçek problemlerin çözüm sürecine katmalıdır. Girişimciliği, daha iyi yarınlar yaratmak için sorumluluk ve görev duygusunu geliştirmelidir.

Temoçin (2007) çevre eğitiminin amaçlarını bilinç, bilgi, tutum, beceri ve katılım başlıkları altında toplamıştır. Bilinç kavramı, bireylerin ve toplumların, tüm çevre ve sorunları hakkında bilinç ve duyarlılık kazanmasını sağlamak anlamına gelmektedir. Bireylerin ve toplumların çevre ve sorunları hakkında temel bilgi ve deneyim sahibi olmalarını sağlamak ise bilgi kavramına karşılık gelmektedir. Tutum ise bireylerin ve toplumların çevre için belli değer yargıları ve duyarlılığı çevreyi koruma ve iyileştirme yönünde etkin katılım isteği kazanmalarını sağlamak olarak ifade edilebilir. Bireylerin ve toplumların çevresel sorunları tanımlamaları ve çözümlenmeleri için beceri kazanmalarını sağlamak beceri kavramını tanımlamaktadır. Bireylere ve toplumlara, çevre sorunlarına çözüm getirme çalışmalarına her seviyede aktif olarak katılma olanağı sağlamak ise katılımı ifade etmektedir.

Çevre eğitimi, bir eğitim sürecidir. Özsevgeç ve Artun (2012) çevre eğitiminde temel amacı, çevresel sorumluluk bilincine sahip vatandaş yetiştirmek olarak tanımlamıştır. Bir diğer deyişle çevre eğitimi süreci, insana çevreye duyarlı davranışı

kazandırmalıdır. Kuzey Amerika Çevre Eğitimi Birliği (2006) çevre eğitiminin kademelerini şu şekilde tanımlamıştır:

“Çevreye karşı hassasiyet, duyarlılık ve ilgi, doğal sistemin işleyişi hakkında bilgilendirme, çevreye olumlu bakışı sağlayan değer yargısı ve önceliklerin oluşturulması, çevreye aktif katılım ile katkıda bulunabilme becerisinin kazandırılması ve çevre sorunlarını önleme ve çözmede deneyim sahibi olmak.”

Çevre eğitiminin başarılı olabilmesi, öncelikle enerji tüketimi konusunda toplumun fertlerinin farkındalık düzeyinin ne durumda olduğunun tespiti ile mümkün olabilecektir. Çevre kirliliğine neden olan en temel faktörün bilinçsiz tüketim ve bu tüketilen mal ve hizmetleri elde etmek için yapılan bilinçsiz üretim olduğu düşünüldüğünde, üretim ve tüketime yönelik geliştirilebilecek bilincin insanların yaşadığı doğal çevreyi korumada en önemli etken olacağı aşikârdır.

1.3 Enerji Tüketimi ve Enerji Verimliliği Farkındalığı

Toplumda çevre bilincinin ve çevre duyarlılığının artırılması ile çevre kirliliğinin azaltılabilecek olması, toplumun fertlerine yönelik olarak gerçekleştirilecek çevre eğitiminin önemini artırmaktadır. Çevre eğitiminin sahip olması gereken en temel özellik, toplumu oluşturan bireyleri gerçek problemlerin çözüm sürecine dâhil etmesi olmalıdır. Bu amaçla bireylerin çevresel sorunların nedenleri hakkında bilinçlendirilmesi ve bu sorunların azaltılması veya ortadan kaldırılması için ne tür adımların atılmasının gerektiği konusunda yönlendirilmesi, çevre sorunlarının olumsuz etkilerinin en aza düşürülmesi konusunda son derece önemlidir.

Enerji tüketimi ile ilgili atılması gereken ilk adım mevcut enerjinin daha verimli kullanılmasıdır. Enerjinin daha verimli kullanılabilmesi ise insanların enerji verimliliği konusundaki farkındalık düzeylerinin yükseltilmesi ile mümkündür. Bu bağlamda enerji farkındalık düzeyinin belirlenmesi ve bu düzeyin geliştirilmesi, sürdürülebilir bir çevre politikasının olmazsa olmaz koşulları arasında değerlendirilebilir. Bu tür bir uygulama gelecek nesiller açısından da son derece önemlidir. Çalışmanın bir sonraki bölümünde bu konu ile ilgili olarak enerji

verimliliğinin ne olduğu, enerji verimliliği farkındalığı kavramının ne anlama geldiği ve bu farkındalığı artırmaya yönelik faaliyetlerin neler olabileceği tartışılacaktır. Enerji verimliliği farkındalığı gelişiminin özellikle ilköğretim ve ortaokul dönemleri gibi erken yaşta eğitim alan öğrencilerde ortaya çıkması sebebiyle (Atasoy, 2003), bu çocuklara eğitim veren ortaokul öğretmenlerin farkındalık düzeyinin hangi aşamada olduğunun tespit edilmesi ve bu öğretmenlerin sahip olduğu farkındalık düzeyinin geliştirilmesi için neler yapılması gerektiği hususu ele alınacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

ENERJİ GÜVENLİĞİ VE TÜRKİYE

Çalışmanın bu bölümünde enerji arzı güvenliği kavramına ilişkin temel bilgiler verilecek ve Türkiye'ye ilişkin temel enerji göstergeleri açıklanmaya çalışılacaktır. Bu sayede Türkiye ekonomisinin ihtiyaç duyduğu enerji miktarına ilişkin temel bilgiler açıklanarak enerji arzı ve talebi düzeyinde enerji verimliliği kavramının önemi vurgulanmaya çalışılacaktır.

2.1 Enerji Güvenliği

Enerji konusunda gerek uluslararası gerekse ulusal zeminde üzerinde konuşulan konuların başında enerji güvenliği gelmektedir. Enerji güvenliği kavramına yönelik olarak iki farklı yaklaşım bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan biri enerji, diğeri ise güvenlidir. Enerji güvenliğinin enerji ağırlıklı tanımı enerji kaynaklarının bulunabilirliği, erişilebilirliği ve kabul edilebilirliği kavramlarını içine almaktadır. Enerji güvenliğinin, güvenlik ağırlıklı tanımı ise enerji arama, geliştirme, üretim, iletim, çevrim, dağıtım, pazarlama ve tüketim ağındaki tesislerin her türlü saldırıya karşı fiziki olarak korunması anlamını içermektedir (Sevim, 2011).

Enerji güvenliği kavramı, enerjinin sürekli olarak güvenilir, temiz ve çeşitli kaynaklardan, başka ülkelerden uygun miktarlarda ve uygun fiyatlarla sağlanması ve yüksek verimlilikle tüketilmesi; yeterli miktarlardaki enerji kaynaklarına tutarlı fiyat ve istikrarlı bir kaynaktan, fiilî olarak tehdit altında olmayan ulaşım imkânları vasıtasıyla (boru hattı, uygun deniz yolları vs.) ve adil dağılım çerçevesinde erişilebilmesi; dünyadaki enerjinin akılcı ve tasarruflu kullanılması; ekonominin ihtiyacı olan enerji hizmetlerinin sürekliliğinin sağlanabilmesi olarak tanımlanabilir (Özer, 2008). Bu tanıma ek olarak enerji güvenliğinin kapsamı içinde ayrıca iklim değişikliği kavramı da yer almaktadır.

Geçtiğimiz yüzyıl boyunca dünyada kömür çağından petrol çağına geçiş döneminin sancuları yaşanmış; söz konusu dönemde petrol rezervlerini ele geçirme ve kontrol etme çabası ön plana çıkmıştır. Dünyadaki siyasal ve ekonomik güç, petrol ham maddesi etrafında ve temelde önceleri İngiltere ve daha sonra ABD'nin oluşturduğu politikalar çerçevesinde şekillenmiştir. 1890'larda dünyanın siyasal, ekonomik ve askeri anlamdaki lideri İngiltere'ydi. İngiltere'nin sahip olduğu büyük gücün ardında üç temel dayanak bulunmaktaydı. Bunlar; uluslararası finans sektörü üzerindeki hâkimiyeti, denizler üzerindeki hâkimiyeti ve kömür ve petrol rezervleri üzerindeki hâkimiyeti olarak ifade edilebilir (Özer, 2008).

II. Dünya Savaşı sonrası dönemde, ABD ve İngiltere öncülüğünde tasarlanan yardım stratejileri ve politikaları çerçevesinde, Avrupa'nın bütünleşmesi yolunda da ilk adımlar atılmaya başlanmıştır. 1951'de Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu'nun oluşturulması, 1957'de Avrupa Ekonomik Topluluğu'nun kurulması ve yine 1957'de Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu'nun oluşturulması temel göstergelerdir. Adı geçen oluşumlar, bugünkü Avrupa Birliği'nin temelleridir.

Avrupa'da bu gelişmeler devam ederken ABD'nin Basra Körfezi üzerindeki askerî ve politik etkinliği giderek artmaya devam etmiştir. Bu eğilim 1973 Arap-İsrail Savaşı'na kadar devam etmiştir. 1973'te yaşanan bu savaş, dünya petrol fiyatları üzerinde kriz olarak ifade edilebilecek bir etki yaratarak 2,59 \$/varil olan ham petrol fiyatının bir yıl içinde 11,65 \$/varil'e yükselmesine neden olmuştur. 1973 petrol krizinin yenilenebilir enerji teknolojilerine az da olsa olumlu bir yansıması, başta rüzgâr olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarına odaklanılması ile petrolde yaşanılması olası fiyat artışları karşısında alternatif planın hazırda tutulması gerekliliğini ortaya koyması olmuştur (Özer, 2008).

2001'den sonra ABD, karşı karşıya kaldığı sorunlar nedeniyle ve Ortadoğu petrollerine alternatif oluşturmak üzere Rusya Federasyonu'nun doğalgaz kaynaklarını kullanabilmek için bu ülke ile uzlaşma zemini arayışına girmiştir. Böyle bir durumun oluşması, Rus doğalgazına olan talebe Avrupa Birliği ülkelerinden sonra ABD'nin de talip olması ile iki büyük müşterinin rekabetinin arttığı anlamına gelmektedir. Daha açık bir anlatımla Rusya Federasyonu doğalgaz üretimi ve satışı konusunda dünya devi olma yolunda büyük adım atmıştır ve enerji konusu Rusya Federasyonu'nun elinde büyük bir koz durumuna geçmiştir. Ayrıca Rusya

Federasyonu doğal gaz konusunda OPEC benzeri bir yapının oluşmasını da desteklemektedir (Özer, 2011).

2.1.1 Enerji Güvenliğine Yönelik Stratejiler

Enerji güvenliği yukarıda, ekonominin ihtiyacı olan enerji hizmetlerinin sürekli olarak sağlanabilmesi şeklinde tanımlanmıştır. Bu hizmetlerin arzında yaşanabilecek kesinti risklerine karşı önlemler alınması ihtiyacı, enerji güvenliğinin gelişmesine katkıda bulunmuştur. Bu durum, çeşitlendirme kavramının neden bu kadar merkezi bir rol oynadığını da açıklayabilmektedir. Japonya, Tayvan, Singapur, Güney Kore veya Hong Kong gibi, kendi doğal kaynakları sınırlı ülkelerin ekonomik kalkınmalarını sürdürmelerinde enerji ihtiyaçlarını sağlarken takip ettikleri çeşitlendirme politikalarının rolü büyüktür. Bu politikaların en sık görülenleri arasında enerji portföyünde yer alan yakıt çeşitlerinin ve teknolojilerin sayısının artırılması, her cins yakıtın tedarikçilerinin sayısının artırılması (özellikle yakıt ithal ediliyorsa), enerji verimliliğinin ve tasarrufunun artırılması (kanun ve düzenlemelerin ötesinde, fiyatların maliyetleri yansıtması sağlanarak), değişik yakıtlar için depolama kapasitesinin artırılması (stratejik petrol rezervleri gibi) sayılabilir (Özer, 2011).

Tablo 2.1: Petrol üreten ülkelerin üretimlerinin tepe noktasına ulaştığı yıllar (Aydal, 2008: 76).

Ülke	Yıllar	Ülke	Yıllar	Ülke	Yıllar
Japonya	1932	Mısır	1987	Norveç	2000
Almanya	1966	Rusya	1987	Umman	2000
Libya	1970	Fransa	1988	Avustralya	2003
ABD	1970	Endonezya	1991	Meksika	2004
Venezüela	1970	Suriye	1996	Kuveyt	2013
İran	1974	Yeni Zelanda	1997	Suudi Arab.	2014
Nijerya	1979	Hindistan	1997	Irak	2014
Tobago	1981	İngiltere	1999		

Yukarıda Tablo 2.1’de görülen petrol üretimine ait bilgilere ek olarak bugüne kadar petrol kaynaklarının %95’inin keşfedilmiş olduğu, petrol tüketim değerinin hızla arttığı ve mevcut arzın bunu karşılamakta zorlandığı dikkate alındığında, petrol çağının sonunun oldukça yakın olduğu öngörüsünün doğru olma ihtimalinden

bahsedilebilir. Bir diğere deyişle petrol rezervleri tüklenmektedir. 1900'lerin başından günümüze kadar ulusal/uluslararası politikalar ve fiyatlar petrol üretim seviyelerini etkilemiştir. Azalan rezervlerle birlikte üretim eğilimlerinin ideoloji tarafından belirlendiğı bir döneme girilmiş olduğı da açıktır (Aydal, 2008).

Günümüzde uygulanmaya devam eden petrole dayalı enerji paradigması nedeniyle dünyanın şu sorunlarla yüzyüze kaldığı aşıkardır: sera gazlarının artışı sonucu hızlı iklim değışikliğı; petrol fiyatlarındaki dengesizlikler sonucu oluşabilen sektörel dar boğazlar; jeopolitik sorunlar; enerji güvenliğı problemleri; petrole dayalı teknoloji yapısının devamının sağlanabilmesi için alternatif olarak kullanılan bioetanol sistemi nedeniyle gıda fiyatlarındaki artışlar.

Günümüzde geçerli olan enerji paradigması nedeniyle karşı karşıya kaldığımız küresel çaptaki enerji ve çevre problemlerini çözebilmek için köklü bir paradigma değışimine ihtiyaç vardır. Bu değışim için başlangıç noktalarından biri, yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji verimliliğı konusunda yapılacak olan çalışmalardır.

19. yüzyılın kömür, 20. yüzyılın ise petrol çağı olması gibi, 21. yüzyılın da yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi çağı olacağı söylenebilir. AB ülkelerinde yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimine katkısı her geçen yıl artmaktadır. 1990-2006 döneminde AB ülkelerinde yenilenebilir enerjiden elektrik üretimi kapasitesi %56 artarak, 2006 sonu itibarıyla AB'deki toplam elektrik enerjisi ihtiyacının %14,5'inin yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasına başlanmıştır. Ayrıca AB, yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi oranını 2020'ye kadar %20 düzeyine çıkarmayı hedeflemektedir. Böylece Avrupa, yeni bir enerji paradigmasının uygulanacağı yeni enerji çağına giren ilk kıta olmayı planlamaktadır (Sevim, 2009).

Rüzgâr enerjisi; maliyet, çevre, enerji güvenliğı açılarından incelendiğinde elektrik enerjisi çevriminde tercih edilebilecek en uygun alternatif enerji kaynaklarının başında gelmektedir. Rüzgâr enerjisinin uygulama ivmesinin artması için gerek AB ülkelerinde ve gerekse ABD'de mevcut elektrik şebekesinin güçlendirilmesine ve kıyıda açık (offshore) rüzgâr türbin teknolojilerine dönük yatırımlar artarak devam etmektedir (Sevim, 2009).

2.2 Türkiye'ye İlişkin Enerji Verileri

2.2.1 Petrole İlişkin Veriler

Türkiye'nin enerji tüketiminde en önemli payı petrol tutmaktadır. Petrole ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Tablo 2.2 incelendiğinde üretimde artış olmamasına karşın talepte ciddi artışlar meydana geldiği izlenmektedir. Talepteki artışların önemli ölçüde ithalat ile karşılandığı ve bu nedenle ithalat bağımlılığının sürekli olarak arttığı gözlemlenmektedir.

Tablo 2.2: Temel petrol verileri (www.iea.org).

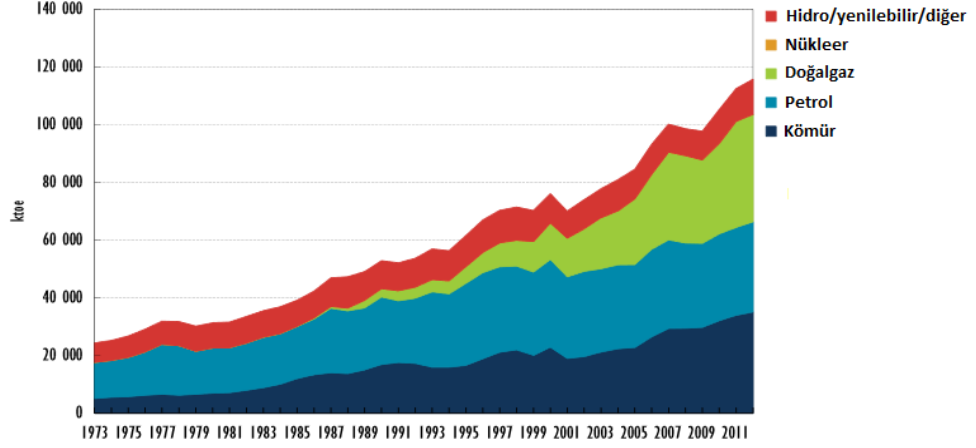
	1990	2000	2005	2010	2011	2012
Üretim (kb/d)	72,5	52,0	43,5	48,3	45,6	44,9
Talep (kb/d)	477,0	662,8	647,5	649,6	655,3	670,5
Dizel	74,0	83,6	61,9	47,3	44,9	41,2
Gaz	153,7	184,4	216,8	300,1	310,8	327,8
Atık petrol	119,8	141,5	117,8	20,2	18,7	19,8
Diğer	129,6	252,9	251,1	282,3	280,9	281,7
Net İthalat (kb/d)	404,5	610,0	604,0	601,5	609,7	625,4
İthalat Bağımlılığı (%)	84,8	92,0	93,3	92,6	93,0	93,3
Rafineri Kapasitesi (kb/d)	725,0	690,9	714,3	630,0	630,0	630,0
TPES'teki Petrol	44	40	34	29	27	27

Tablo 2.3: Temel doğal gaz verileri (www.iea.org).

	1990	2000	2005	2010	2011	2012
Üretim (mcm/y)	212	639	897	682	761	632
Talep (mcm/y)	3468	14835	27375	38127	44686	45424
Dönüşüm	2585	8845	15157	20708	21570	22786
Endüstri	814	2098	3839	7901	9878	10101
Atık	40	3218	5747	5888	8779	9876
Diğer	20	674	2632	3636	4459	5467
Net İthalat (mcm/y)	3256	14298	26478	37446	43926	44296
İthalat Bağımlılığı (%)	93,9	95,7	96,7	98,2	98,3	98,6
TPES'teki Doğalgaz (%)	5	17	27	30	33	32

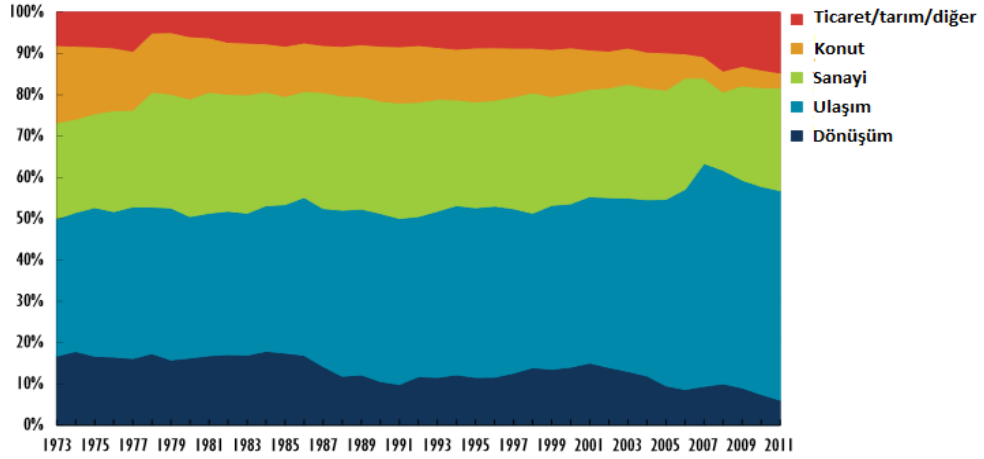
Aşağıda doğalgaz verilerine ilişkin Tablo 2.3'te benzer sonuçlar göstermektedir. Doğalgaz üretimindeki sınırlılığa karşın talep düzeyi oldukça yüksek

seyretmektedir. Bu talebin önemli bir kısmı elektrik üretimine yani dönüşüme gitmektedir. Doğalgaz üretimi oldukça sınırlı olduğu için talebin neredeyse tamamı ithalat ile karşılanmaktadır ki bu da ihhlat bağımlılığının %98,6 gibi oldukça yüksek bir düzeyde seyretmesinin temel nedeni olarak görülebilir.



Şekil 2.1: Toplam birincil enerji kaynakları (TPES), 1973-2012
(International Energy Agency, Energy Supply Security 2014, pp: 448).

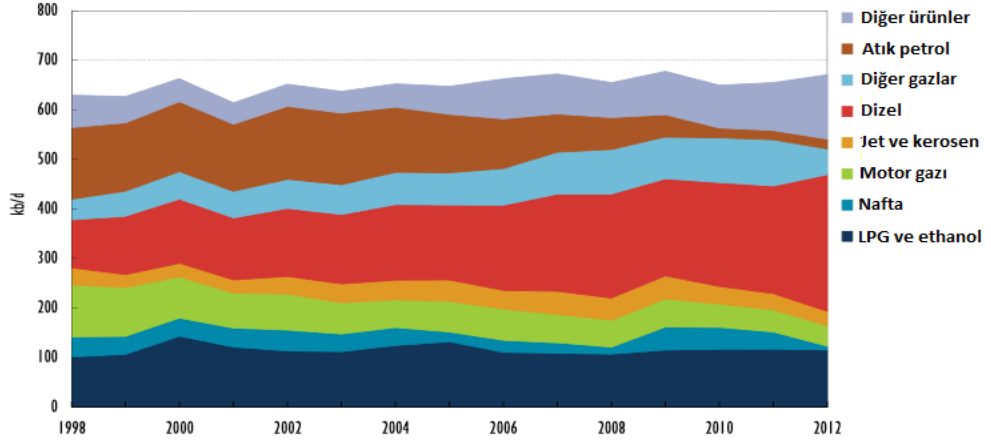
Şekil 2.1 incelendiğinde toplam birincil enerji kaynakları trendinin artış yönünde olduğu görülmektedir. Doğalgaz ve kömürün payının zaman geçtikçe arttığı, yenilenebilir enerji kaynaklarının payınınsa değişmediği görülmektedir.



Şekil 2.2: Petrol tüketiminin sektörel dağılımı, 1973-2011
(International Energy Agency, Energy Supply Security 2014, pp: 452).

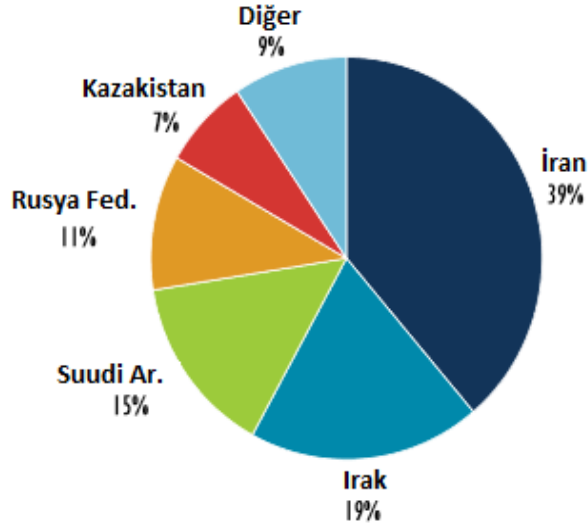
Şekil 2.2'deki petrol tüketiminin sektörel dağılımı incelendiğinde ulaşım sektöründe bir artışın olduğu, konut sektöründe ise bir azalışın olduğu hemen göze çarpmaktadır. Aynı şekilde elektrik enerjisine dönüşümde petrolün kullanım payında

da bir azalış göze çarpmaktadır. Petrolün sanayide kullanımı ise aradan geçen süre boyunca önemli bir değişim göstermemiştir.



Şekil 2.3: Ürün bazında petrol talebinin dağılımı
(International Energy Agency, Energy Supply Security 2014, pp: 453).

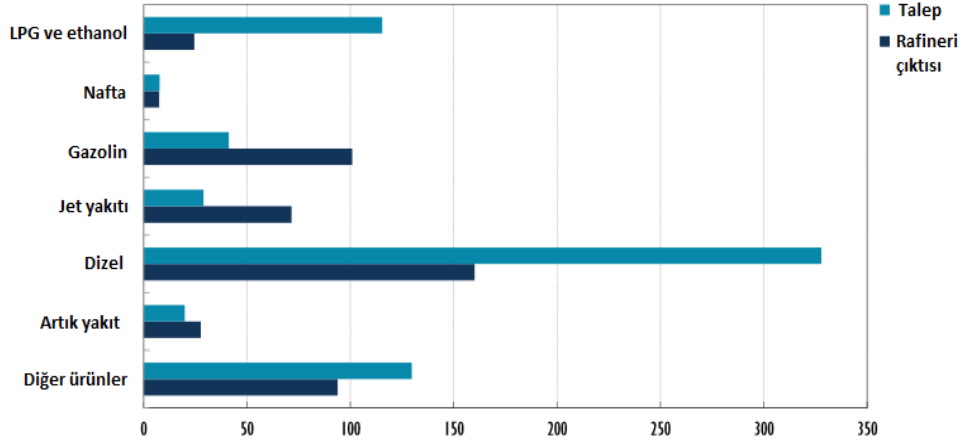
Şekil 2.3'teki ürün bazında petrol talebi incelendiğinde dizele olan talebin yakın zamanda son derece arttığı göze çarpmaktadır. LPG talebindeki yatay seyir karşın jet motorinine olan talebin çok fazla artış göstermediği de görülmektedir. Şekil 3 incelendiğinde ürün bazındaki dağılımda zaman içinde büyük değişiklikler olmadığı çıkarımı yapılabilmektedir.



Şekil 2.4: Ham petrol ithalatının yapıldığı ülkeler, 2012
(International Energy Agency, Energy Supply Security 2014, pp: 453).

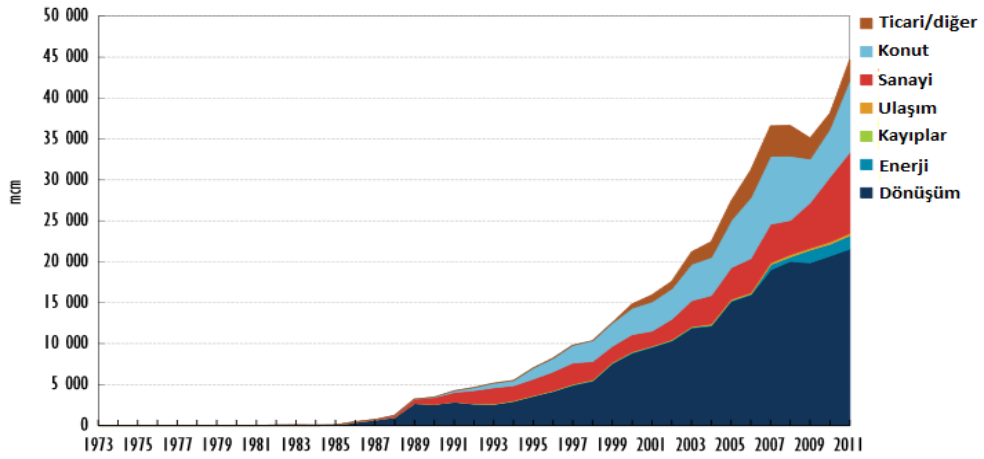
Şekil 2.4'te verilen Türkiye'nin ham petrol ithalatı ülkeler bazında incelendiğinde 2012 yılında en büyük ithalatın İran'dan yapıldığı gözlenmektedir.

İran'ın ithalattaki payı %39 olarak gerçekleşmiştir. Bu ülkeyi sırasıyla Irak (%19), Suudi Arabistan (%15), Rusya Federasyonu (%11) ve Kazakistan (%7) izlemektedir.



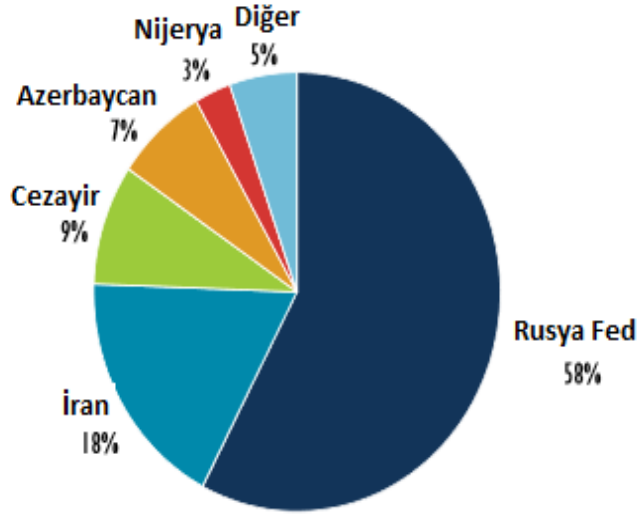
Şekil 2.5: Talep ve rafineri üretimi
(International Energy Agency, Energy Supply Security 2014, pp: 454).

Şekil 2.5'teki ürün bazında talep ve rafineri üretimi incelendiğinde sadece jet yakıtlarında üretimin talepten daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Diğer tüm ürünlerde talebin rafineri üretiminden her daim yüksek seyrettiği görülmektedir. Bu durum ithalat bağımlılığının temel açıklayıcısıdır.



Şekil 2.6: Doğalgaz tüketiminin sektörel dağılımı
(International Energy Agency, Energy Supply Security 2014, pp: 458).

Şekil 2.6'daki sektörel bazda doğalgaz tüketimi incelendiğinde en yüksek tüketim payını elektrik üretiminin aldığı görülmektedir. Ancak doğalgazın gerek sanayi gerekse de konut sektöründeki kullanım paylarında da son derece önemli artışların mevcut olduğu da gözden kaçmamaktadır.



Şekil 2.7: Doğalgaz ithalatının yapıldığı ülkeler, 2012
(International Energy Agency, Energy Supply Security 2014, pp: 459).

Şekil 2.7’de yer alan doğalgaz ithalatı incelendiğinde en yüksek payı %58 ile Rusya Federasyonu’nun aldığı görülmektedir. Bu ülkeyi sırasıyla İran (%18), Cezayir (%9), Azerbaycan (%7) ve Nijerya (%3) izlemektedir.

2.3 2015-2019 Stratejik Enerji Planı

2015-2019 Stratejik Planı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın kurumsal ve yönetsel kapasitesinin geliştirilmesi olmak üzere, enerji ve doğal kaynaklar alanında sektörün güncel ihtiyaçları ile geleceğe yönelik beklentilerini karşılayan ve hakkında politika geliştirilmesi gerekli görülen temalar üzerinde yapılandırılmıştır. Temaların seçimi, iç ve dış paydaşlarla gerçekleştirilen anket, çalıştay, odak grup toplantısı gibi katılımcı çalışmalar ile yerel, bölgesel ve küresel ölçekteki mevcut durum ve trend analizlerine dayalı olarak gerçekleştirilmiştir (ETKB, 2014).

Toplamda 8 adet tema, 16 adet amaç ve 62 adet hedeften oluşan 2015-2019 Stratejik Planı’nda enerji ve doğal kaynaklar alanında iyi yönetim ve paydaş etkileşimi, bölgesel ve uluslararası etkinlik, teknoloji, araştırma-geliştirme ve inovasyon, ve yatırım ortamının iyileştirilmesi gibi ortak gelişim ihtiyaçlarına vurgu yapılmıştır. Enerji tarafında ise arz güvenliği ile enerji verimliliği ve tasarrufu konuları ele alınmıştır. Doğal kaynaklar kısmında verimli ve etkin hammadde kullanımı ve hammadde tedarik güvenliği konuları ön plana çıkmaktadır (ETKB, 2014).

Enerji ve doğal kaynakların ekonomiye kazandırılması ve tüketilmesi sürecinde vazgeçilmez bir yaklaşım olarak görülen sürdürülebilirlik ayrı bir tema olarak değil, tüm temaları kapsayan bir çatı olacak şekilde tasarlanmıştır. Stratejik planın tüm amaç, hedef ve stratejilerinin çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik ilkeleri ön planda tutularak uygulanması esas alınmıştır (ETKB, 2014).

Planda arz güvenliği için önerilen hedefler;

1. Doğalgaz depolama kapasitesinin uzun vadede yıllık tüketimin %20'sini karşılayabilmesini teminen gerekli yatırımların başlatılması ve plan dönemi sonuna kadar ise yıllık tüketimin en az %10'unu karşılayacak düzeye çıkarılması,
2. Elektrik enerjisi ve doğalgaz iletim sisteminin, kısa ve orta dönem arz-talep dengesi ve uzun dönem üretim-gelişim planı doğrultusunda, sistemin kritik bir parçasının devre dışı kalmasını ifade eden (n-1) kriterlerine göre tesis edilmesi ve işletilmesi,
3. Yerli kömürden üretilen elektrik enerjisi miktarının dönem sonunda yıllık 60 milyar kWh düzeyine çıkarılması,
4. Var olan yerli kömür kaynaklarının elektrik enerjisi üretim yatırımlarına dönüştürülmesi ve yeni kaynakların araştırılması,
5. Yenilenebilir enerji kaynaklarının birincil enerji ve elektrik enerjisi arzı içindeki payının arttırılması,
6. Nükleer enerjinin elektrik enerjisi üretim portföyüne dahil edilmesi,
7. Yurt içi ve yurt dışı ham petrol üretimimizin tüketimi karşılama oranının %13,6'ya çıkarılması,
8. Konvansiyonel olmayan yöntemlerle elde edilebilecek hidrokarbon potansiyelinin (kaya gazı, ikincil üretim vb.) ortaya çıkarılması,
9. Doğal gaz ithalatında yeni kaynak ülkeler ve güzergahlar ilave edilerek kaynak ülke ve güzergah dağılımının dengelenmesi,
10. Plan dönemi sonuna kadar yerli petrol, doğal gaz arama ve üretim faaliyetlerinin arttırılması,
11. Plan dönemi sonuna kadar doğal gaz kaynaklı elektrik enerjisi üretiminin toplam üretim içindeki payının %38'e indirilmesi,
12. Doğalgazın ulaştırılmadığı yerlerde LPG ve dökme LNG kullanımının yaygınlaştırılmasına ilişkin gerekli fizibilite çalışmaları tamamlanması ve

uygulanabilir görülüyor ise strateji ve yol haritası çalışmalarının gerçekleştirilmesi,

13. Nükleer santrallerde yerli yakıt olarak kullanılmak üzere uranyum ve toryum kaynaklarımızın aranması ve geliştirilmesidir.

Planda etkin talep yönetimi için önerilen hedefler;

1. 2016 yılından itibaren elektrik enerjisinde puant talebin ortalama talebe oranının düşürülmesini teminen serbest piyasa bazlı talep tarafı katılımı mekanizmasının hayata geçirilmesi,
2. Doğalgazda talep yönetimi mekanizmalarının hayata geçirilmesidir.

Enerji verimliliği ve enerji tasarrufu için önerilen hedefler;

1. Özelleştirme planı ile uyumlu bir şekilde, 2019 yılı sonuna kadar kamu sorumluluğundaki elektrik enerjisi üretim santrallerinde ihtiyaç duyulan bakım, onarım, rehabilitasyon ve modernizasyon çalışmalarının tamamlanması,
2. Ülkenin genel aydınlatmaya yönelik elektrik enerjisi tüketiminde, 2013 yılı sonu itibarıyla mevcut aydınlatma armatürlerinin verimli armatürlerle değiştirilmesi suretiyle plan dönemi sonuna kadar mevcut aydınlatma direklerinde en az %40 tasarruf sağlanması,
3. Elektrik enerjisi dağıtımında kayıp kaçak oranının plan dönemi sonuna kadar %10'a düşürülmesi,
4. Mevcut bölgesel ısıtma sistemlerinin yaygınlaştırılması,
5. Yerinde üretimin yaygınlaştırılması ve 2019 yılı sonuna kadar toplamda tüketimin en az 1.000 MW'lık kısmının yerinde üretimden karşılanması,
6. Bakanlık sorumluluğundaki KİT'lerin işletme ve müesseselerinde 2013 yılı değerlerine göre birincil enerji yoğunluğunda iyileşme sağlanmasıdır (ETKB, 2014).

Plan ayrıca ülkemizin jeopolitik konumu itibarıyla önemli üretim ve tüketim merkezlerinin arasında bulunması, etkin olarak yönetilmesi gereken pek çok fırsatı ve riski beraberinde getirmektedir. Bölgesel ve uluslararası etkinlik teması, Türkiye'nin enerji ve doğal kaynaklar alanındaki uluslararası faaliyetlerini eşgüdüm ve proaktif bakış açısıyla arttırarak yürütmesine yöneliktir. Bu tema, Türkiye'nin bölgede ve daha uzak coğrafyalarda enerji ve doğal kaynaklar alanında yatırımlar yapması ve ithalat faaliyetleri ile arz güvenliğine katkı sağlayacak kaynak

çeşitlendirmesinin yanı sıra gerek doğal kaynaklar gerekse elektrik enerjisi ihracat faaliyetleri, etkin bir diplomasi yaklaşımı, iklim değişikliği ve uluslararası projelerde müzakerelerin yürütülmesi gibi konuları içermektedir (ETKB, 2014).

Ayrıca uluslararası arenada enerji ve doğal kaynaklar alanında yeni fırsatların ve sinerjilerin yakalanabilmesi açısından, yapılacak iş birlikleri ile bölgesel faaliyetler oldukça önemlidir. Yeni kaynaklar oluşturabilmek adına petrol, doğal gaz, kömür ve enerji dışı hammadde aramalarında ortaklıklar kurulması veya satın almalar yoluyla aktif bir büyüme politikası izlenmesi öngörülmektedir. Yalnızca yurt içinde değil, yurt dışında da bu aramaların gerçekleştirilebilmesi için iş birliği fırsatlarının değerlendirilmesi, bu aktif politikanın bir parçası olarak öne çıkmaktadır (ETKB, 2014).

2.4 Kyoto Protokolü ve Türkiye

Kyoto Protokolü küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda mücadeleyi sağlamaya yönelik uluslararası tek çerçevedir ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi içinde imzalanmıştır. Bu protokolü imzalayan ülkeler, karbon dioksit ve sera etkisine neden olan diğer beş gazın salınımını azaltmaya veya bunu yapamıyorlarsa salınım ticareti yoluyla haklarını arttırmaya söz vermişlerdir. Protokol, ülkelerin atmosfere saldıkları karbondioksit miktarını 1990 yılındaki düzeylere düşürmelerini gerekli kılmaktadır. 1997'de imzalanan protokol, 2005'te yürürlüğe girebilmiştir. Çünkü, protokolün yürürlüğe girebilmesi için, onaylayan ülkelerin 1990'daki emisyonlarının (atmosfere saldıkları karbondioksit miktarının) yeryüzündeki toplam emisyonun %55'ini bulması gerekmekteydi ve bu orana ancak 8 yılın sonunda Rusya'nın katılımıyla ulaşılabilmektedir (Bahar, 2005).

Kyoto Protokolü şu anda yeryüzündeki 160 ülkeyi ve sera gazı salınımlarının %55'inden fazlasını kapsamaktadır. Kyoto Protokolü ile devreye girecek önlemler, pahalı yatırımlar gerektirmektedir. Sözleşmeye göre;

1. Atmosfere salınan sera gazı miktarı %5'e çekilecek,
2. Endüstriden, motorlu taşıtlardan, ısıtmadan kaynaklanan sera gazı miktarını azaltmaya yönelik mevzuat yeniden düzenlenecek,
3. Daha az enerji ile ısınma, daha az enerji tüketen araçlarla uzun yol alma, daha az enerji tüketen teknoloji sistemlerini endüstriye yerleştirme sağlanacak, ulaşımda, çöp depolamada çevrecilik temel ilke olacak,

4. Atmosfere bırakılan metan ve karbon dioksit oranının düşürülmesi için alternatif enerji kaynaklarına yönelinecek,
5. Fosil yakıtlar yerine örneğin bio dizel yakıt kullanılacak,
6. Çimento, demir-çelik ve kireç fabrikaları gibi yüksek enerji tüketen işletmelerde atık işlemleri yeniden düzenlenecek,
7. Termik santrallerde daha az karbon çıkartan sistemler, teknolojiler devreye sokulacak,
8. Güneş enerjisinin önü açılacak, nükleer enerjide karbon sıfır olduğu için dünyada bu enerji ön plana çıkarılacak,
9. Fazla yakıt tüketen ve fazla karbon üreten daha fazla vergi alınacaktır.

Kyoto Protokolü şu prensipleri temel alır (Bahar, 2005):

1. Kyoto Protokolü devletler tarafından desteklenir ve BM şemsiyesi altında küresel kurallar ile belirlenir.
2. Devletler iki genel sınıfa ayrılmıştır: Gelişmiş ülkeler, bu ülkeler Ek 1 ülkeleri olarak anılacaktır; ve gelişmekte olan ülkeler, bu ülkeler Ek 1'de yer almayan ülkeler olarak anılacaklardır. Ek 1 ülkeleri sera gazı salınımlarını azaltmayı kabul etmişlerdir. Ek 2 ise Ek 1'in alt kümesidir. Ek 2 ülkeler Ek 1'de yer almayan (gelişmekte olan) ülkelerin masraflarını ödemekle yükümlüdürler. Ek 2'de yer almayan Ek 1 ülkeleri 1992'de geçiş ülkesi olarak tanımlanan ülkelerdir. Ek 1'de yer almayan ülkelerin ise sera gazı sorumlulukları yoktur ve her yıl sera gazı envanteri raporu vermelidirler.
3. Kyoto Protokolündeki hedeflerine uymayan herhangi bir Ek 1 ülkesi bir sonraki dönem azaltma hedeflerinin %30 daha azaltılması ile cezalandırılacaktır.
4. 2008 ile 2012 arasında, Ek 1 ülkeleri sera gazı salınımlarını 1990 yılı seviyesinden ortalama %5 aşağıya çekmek zorundadırlar (birçok AB üyesi ülke için bu 2008 için beklenen sera gazı salınımlarının %15 aşağısına denk gelmektedir). Ortalama salınım azalmasının %5 olarak belirlenmesine rağmen AB üyesi ülkelerin salınım hedefleri %8 azaltma ile İzlanda tarafından hedeflenen %10 artırıma kadar değişmektedir. Bu azaltma hedefleri 2013 yılına kadar belirlenmiştir.

5. Kyoto Protokolü, Ek 1 ülkelerinin sera gazı salınımı hedeflerine ulaşmak için başka ülkelerden salınım azalması satın alabilmeleri esnekliğine imkân tanımıştır. Bu, çeşitli borsalardan (AB Salınım Ticaret Borsası gibi) veya Ek 1'de yer almayan ülkelerin salınımlarını azaltan Temiz Gelişim Tekniği (TGT) projeleri ile veya diğer Ek 1 ülkelerinden satın alınabilir.
6. Sadece TGT Yönetim Kurulu tarafından onaylanmış Onaylı Salınım Azaltımları (OSA) alınıp satılabilir. BM çatısı altında, Kyoto Protokolü Bonn merkezli Temiz Gelişim Tekniği Yönetim Kurulu'nu Ek 1'de yer almayan ülkelerde gerçekleştirilen TGT projelerini değerlendirip onaylaması için kurmuştur. Bu projeler onaylandıktan sonra OSA verilir.

Pratikte bu kurallar Ek 1'de yer almayan ülkelerin sera gazı sınırlamalarına tabi olmadıklarını ama sera gazını azaltan bir projenin bu ülkelerde uygulanması durumunda elde edilen karbon kredisinin Ek 1 ülkelerine satılabileceğini anlatır. Bu mekanizma şu iki ana nedenden dolayı kurulmuştur:

Kyoto Protokolüne uymak bazı Ek 1 ülkeleri için oldukça sınırlayıcıdır (özellikle Japonya ve Hollanda gibi zaten az salınım yapan ve çevre standartlarına saygılı ülkeler için). Protokol böylece bu ülkelerin kendi sera gazı salınımlarını azaltmak yerine karbon kredisi almalarını sağlar ve bu şekilde Ek 1'de yer almayan ülkeler sera gazı salınımlarını azaltmak için teşvik edilmiş olurlar çünkü karbon kredisi satarak bu projeler için kaynak edinmiş olurlar.

Tüm Ek 1 ülkeleri Kyoto Protokolü içinde sera gazı salınım değerlerini gözetim altında tutmak için ulusal daireler kurmuşlardır. Japonya, Kanada, İtalya, Hollanda, Almanya ve daha birçok ülke karbon kredisi için bütçeden pay ayırmışlardır. Bu ülkeler kendi büyük enerji, petrol, doğalgaz holdingleri ile birlikte çalışarak mümkün olan en fazla sayıda karbon kredisini en ucuza almaya çalışmaktadırlar.

Ek 1'de yer almayan ülkeler de kendi Kyoto Protokolü süreçlerini izlemek amacıyla ve özellikle TGT Yönetim Kuruluna destek için sunacakları projeleri belirlemek amacıyla yönetim birimleri kurmuşlardır.

Bu iki ülke grubunun çıkarları birbirine terstir, Ek 1 ülkeleri mümkün olan en ucuza karbon kredisi almak isterlerken Ek 1'de yer almayan ülkeler ise kendi TGT projelerinden elde ettikleri karbon kredisinden en fazla değeri elde etmek istemektedirler.

2.4.1 Kyoto Protokolü'nün Amacı

Kyoto Protokolündeki amaç, atmosferdeki sera gazı yoğunluğunun, iklime tehlikeli etki yapmayacak seviyelerde dengede kalmasını sağlamaktır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli, 1990 ile 2010 yılları arasında 1,4 °C ile 5,8 °C arası sıcaklık artışı tahmin etmektedir. Tahminlere göre, başarılı bir şekilde uygulanması durumunda Kyoto Protokolü bu artışı 0,02 °C ile 0,28 °C arasında düşürebilecektir. Kyoto Protokolü savunucuları bu protokolün amaca ulaşmak için ilk adım olduğunu ve amaca ulaşmaya kadar hedeflerin değiştirilmeyeceğini belirtmektedirler (Erdem, 2013).

Anlaşma Aralık 1997'de Japonya'nın Kyoto şehrinde görüşülmüş, 16 Mart 1998'de imzaya açılmış ve 15 Mart 1999'da son halini almıştır. Rusya'nın 18 Kasım 2004'te katılmasıyla 90 gün sonra 16 Şubat 2005 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Aralık 2006 tarihinde toplam 169 ülke ve devlete bağlı örgütler anlaşmaya imza atmışlardır (Ek 1 ülkelerinin salınımlarının %61,6'sından fazlasına karşılık gelmektedir). İmza atmayan önemli ülkeler arasında ABD ve Avustralya gibi gelişmiş ülkeler haricinde, gelişmekte olan Türkiye (Şubat 2009 itibari ve Meclis kararı ile Türkiye 2013 yılına kadar Ek 2 ülkeleri içinde yer almak ve karbon salım azaltımına bu tarihe kadar gitmemek kaydı ile Kyoto Protokolü'nü imzalamıştır.) gibi ülkeler de yer almaktadır. Çin ve Hindistan gibi bazı ülkeler ise anlaşmaya imza atsalar bile karbon salınımlarını azaltmak zorunda değillerdir. Anlaşmanın 25. maddesine göre anlaşma "Ek 1'de yer alan en az 55 ülkenin imzalaması ve bunun Ek 1 ülke salınımlarının en az %55'ine karşılık gelmesi durumunda, buna uyulduğu tarihten sonraki doksanıncı gün yürürlüğe girer." 55 ülke şartı 23 Mayıs 2002'de İzlanda'nın anlaşmayı kabul etmesi ile, %55 şartı da Rusya'nın 18 Kasım 2004'te anlaşmayı imzalaması ile sağlanmış, anlaşma 16 Şubat 2005 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

2004 yılında taraf olan ancak uzun süre Kyoto Protokolü'nü imzalamayan Türkiye 30 Mayıs 2008'de Protokolü imzalayacağını resmen açıklamıştır. Başlangıçta tüm OECD ülkeleri gibi hem Ek 1 hem de Ek 2'de yer alan Türkiye, kendi başvurusu üzerine 2001'de Fas'ta yapılan toplantıda geçiş ülkesi sayılarak Ek 2'den çıkarılmıştır. Zamanın Çevre ve Orman Bakanı, Dışişleri Bakanlığı'na, "Kyoto Protokolü'ne taraf olmayı kabul ve TBMM tarafından onaylanmasının uygun olduğuna" ilişkin yazı gönderdiğini açıklamıştır. Dışişleri Bakanlığı'nın da taraf olmayı onaylamasıyla, anlaşma TBMM'nin gündemine girmiştir. 5 Haziran 2008

tarihinde Protokolün imzalanmasına ilişkin tasarı meclise sunulmuştur. Türkiye'nin, Kyoto Protokolüne katılmasının uygun bulunduğuna ilişkin kanun tasarısı 05.02.2009 tarihinde, TBMM Genel Kurulunda kabul edilerek yasalaşmıştır. Tasarının maddelerinin görüşülmesinden sonra, tümü üzerinde yapılan açık oylamada, kanun tasarısı, 3'e karşı 243 oyla kabul edilmiştir. Oylamada 6 milletvekili de çekimser kalmıştır.

Bu bölümde ele alınan bilgilerden de görüldüğü gibi enerji arzı ve enerji güvenliği konuları ekonomilerin işleyişindeki sürekliliğin sağlanması açısından son derece önemlidir. Enerjinin bu kadar önemli olması, gerek enerji arzı gerekse de enerji talebi konularında çok sayıda bilimsel çalışma yapılmasını sağlamıştır. Enerji arz güvenliğinin sağlanması için yapılması gerekenlerin yanısıra enerjinin daha ekonomik kullanılması için neler yapılması gerektiği hususları da araştırmalara konu olmuştur. Bu nedenle enerji verimliliği farkındalığının artırılmasının yukarıda ifade edilen enerji arzı güvenliğinin makro perspektifte bir tamamlayıcısı olarak görülmesi mümkündür. Bu bağlamda enerji verimliliği farkındalığının artırılması için neler yapılması gerektiği hususu bir sonraki bölümde ele alınacak ve enerji verimliliği kavramı ve bu kavramın geliştirilmesi için yapılması gerekenler detaylandırılmaya çalışılacaktır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ENERJİ VERİMLİLİĞİ FARKINDALIĞI

Çalışmanın bu bölümünde enerji verimliliği kavramının içeriği açıklanmaya çalışılacak ve enerji verimliliğini artırmaya dönük faaliyetler ele alınacaktır. Verimliliği artırmaya yönelik faaliyetler olarak enerji tasarrufu sağlayıcı ürünlerin önemi ve tasarruf sağlayıcı yöntemlerin detayları incelendikten sonra enerji verimliliği farkındalığında sırasıyla ailenin, okulların ve ortaokul öğretmenlerinin rolleri ele alınacaktır.

3.1 Enerji Verimliliği: Kavramsal Çerçeve

Birim zamanda gerçekleştirilen iş miktarının artırılması veya bir birimlik işin gerçekleştirildiği birim zaman miktarının azalması verimlilik olarak tanımlanmaktadır. Verimlilik için bu tür bir tanım mevcut olmasına karşın enerji verimliliği ile ilgili ortak bir tanımın varlığından bahsetmek mümkün değildir. Türkiye’de enerji verimliliği ile ilgili 2007 yılında “Enerji Verimliliği Kanunu” adıyla bir kanun çıkarılmış olmasına karşın bu kanunda enerji verimliliğine ilişkin herhangi bir tanım benimsenmemiştir. Enerji verimliliğine ilişkin yapılan tanımlar incelendiğinde Heinrich Böll Stiftung Derneği (2008) enerji verimliliğini “yeni teknoloji kullanma ve/veya mevcut tasarımların iyileştirilmesi yoluyla enerji tüketiminin azaltılması” biçiminde tanımlamaktadır. Diğer taraftan Elektrik İşleri Etüt İdaresi (2009) enerji verimliliğini “binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan, birim hizmet veya ürün miktarı başına enerji tüketiminin azaltılması” biçiminde tanımlamaktadır. TMMOB (2012) ise enerji verimliliğini, “aynı miktarda ısıtma aydınlatma gibi hizmetler ve aktiviteler için enerji tüketiminin azaltılması” olarak tanımlamaktadır. Literatürde çeşitli tanımlara rastlamak mümkün olsa da en geçerli kabul edilebilecek tanım TMMOB (2012) tarafından yapılan çalışmada “bir

birim katma değer yaratmak için harcanan enerji miktarının azaltılması” biçiminde verilmiştir.

Enerji verimliliği ile ilgili literatürde üç tür verimlilik tanımı vardır: etkin enerji verimliliği, birincil enerji verimliliği ve nihai enerji verimliliği. Bu tanımların matematiksel ifadeleri sırasıyla aşağıdaki eşitliklerde verilmiştir:

$$\text{Etkin enerji verimliliği} = \frac{\text{Yararlanılan enerji}}{\text{Giren enerji}} \times 100 \quad \text{(Denklem 3.1)}$$

$$\text{Birincil enerji verimliliği} = \frac{\text{Birincil enerji tüketimi}}{\text{GSYİH}} \times 100 \quad \text{(Denklem 3.2)}$$

$$\text{Nihai enerji verimliliği} = \frac{\text{Nihai enerji tüketimi}}{\text{GSYİH}} \times 100 \quad \text{(Denklem 3.3)}$$

Eşitlik 1’de ifade edilen tanım etkin enerji verimliliği kavramını ifade etmektedir ve kullanılan enerjinin ne kadarından yararlandığını göstermektedir. Bu tanım enerji verimliliği ile ilgili olarak literatürde en çok karşılaşılan ve uzmanlar tarafından en çok önerilen tanım ifade etmektedir. Eşitlik 2’de birincil enerji tüketiminin gayrisafi yurtiçi hâsılaya (GSYİH) oranlanması sonucu hesaplanan verimlilik birincil enerji verimliliğine karşılık gelmektedir. Aynı şekilde Eşitlik 3’te nihai enerji tüketiminin GSYİH’ye oranlanması sonucu hesaplanan verimlilik ise nihai enerji verimliliği olarak adlandırılmaktadır (Bahar, 2005).

Enerji verimliliği ile ilgili yukarıda ifade edilen tanımlar olmasına karşın niteliksel anlamda enerji verimliliği, yeni teknoloji kullanma ve mevcut tasarımların iyileştirilmesi yoluyla enerji tüketiminin azaltılması olarak ifade edilebilir. Bu tanım Eşitlik 1’de yer alan etkin enerji kavramı içeriği ile örtüşmektedir. Enerji verimliliği uygulamaları, enerjiyle sağlanan hizmetlerden vazgeçmeden enerji üretiminden tüketimine kadar olan süreçte çevre üzerinde ya da maliyette ortaya çıkabilecek olumsuzlukları en aza indirmeyi amaçlar. Bu durumda doğru enerji verimliliği uygulamalarında üretim, kalite ve performans düşmez.

Dünyada enerji verimliliği, genelde enerji yoğunluğu ile değerlendirilmektedir. Enerji yoğunluğu, GSYİH başına tüketilen ton eşdeğer petrol (TEP) cinsinden enerji miktarıdır. Uluslararası yayınlarda ise 1000 ABD dolarlık hâsıla için tüketilen TEP cinsinden enerji miktarı, enerji yoğunluğu göstergesi olarak kullanılmaktadır (Heinrich Böll Stiftung Derneği, 2008). Ang (2006) ise enerji verimliliği göstergelerini, parasal ve fiziksel tabanlı göstergeler olarak toplulaştırmıştır. Parasal

tabanlı göstergeler bir dolarlık çıktı için ihtiyaç duyulan enerji gereksinimi, fiziksel tabanlı göstergeler ise bir birim fiziksel çıktı için gerekli enerji tüketimi olarak ifade edilebilir. Parasal tabanlı göstergeler alt sektörler veya genellikle enerji tüketiminin çıktıya oranlanması olarak kullanılır. En çok kullanılan parasal tabanlı gösterge “Enerji/GSYİH” oranı veya sanayideki çıktı başına sanayi enerji tüketimi göstergeleridir. Fiziksel tabanlı göstergeler genellikle alt sektörler için hesaplanmaktadır ve toplulaştırmada sorunlar yaşanmaktadır.

Ülkelerin rekabetçi koşulları yakalayabilmeleri ve bunun sonucunda ekonomik gelişmelerini sağlayabilmeleri, enerji yoğunluğu tanımı ile doğrudan ilişkilidir. Enerji yoğunluğuyla ilgili veriler incelendiğinde, ülkeler arasında ciddi farklılıklar vardır. Bu farklılıkların gelişmişlik düzeylerinden kaynaklandığı görülmektedir (Bahar, 2011; Lefevre, 2010).

Bir ülkenin enerji yoğunluğu ne kadar düşerse, o ülkede birim hâsıla üretmek için harcanan enerji miktarı da o kadar düşük demektir. Enerji/GSYİH biçiminde tanımlanan enerji yoğunluğu formülünden izlenebileceği üzere paydada yer alan değer azaltılması, bir birim GSYİH başına düşen enerji miktarının azalacağı anlamına gelmektedir. Bir diğer deyişle enerji yoğunluğu ile enerji verimliliği arasında ters yönlü bir ilişki mevcuttur. Enerji yoğunluğundaki bir düşüş, enerji verimliliğinde bir artışın yaşandığı anlamına gelmektedir. Enerji yoğunluğunda kısa ve orta vadede bir düşüşün sağlanması ise, enerjinin verimli kullanımı ile mümkün olur.

3.2 Enerji Verimliliğini Artırmaya Dönük Faaliyetler

Dünya Enerji Konseyi (2010) enerji verimliliğini artırmanın temelde iki şekilde mümkün olacağını belirtmiştir. Birincisi enerji verimliliğini artırıcı veya enerji tüketiminde tasarruf sağlayıcı yeni ürünlerin geliştirilmesi ve bunların tüketim aşamasında daha yaygın bir şekilde kullanılmasıdır. Örneğin aynı ışığı veren ancak daha az elektrik tüketen bir ampulün geliştirilmesi ve evlerde kullanımının yaygınlaştırılması. İkincisi ise, fertlerin enerji tüketiminin zararlarını daha iyi algılamalarını sağlamaya çalışarak gereksiz enerji kullanımının azaltılması olarak ifade edilebilir. Bu bağlamda, evlerde gereksiz ışıkların söndürülmesi, binalara ısı yalıtımı yapılması gibi faktörler ifade edilebilir. Güvenek ve Alptekin (2010) enerji yoğunluğunu etkileyen faktörlerin ekonomi ve sanayideki yapısal değişiklikler, enerji

tüketim yapısındaki değişimler, nihai kullanıcıların kullandıkları donanım ve sanayi ve bina sektöründe uygulanan verimlilik önlemleri olduğunu ifade etmişlerdir.

3.2.1 Tasarruf Sağlayıcı Ürünlerin Geliştirilmesi ve Kullanılması

Güvenek ve Alptekin (2010) tasarruf sağlayıcı ürün geliştirilmesi ve kullanılması için gerekli yapısal değişiklikleri irdelemişler ve teknolojik gelişimin önemini vurgulamışlardır. Bu bağlamda teknolojik gelişme sonucu ortaya çıkan, enerji verimliliğini artıran yeniliklerin toplum nezdinde yaygınlaştırılması için kamunun yönlendirici ve teşvik edici rolünün artırılması gerektiğinin ve bunun hızlandırılması için bilgilendirme ve bilinçlendirme programlarının sistematik olarak yaygınlaştırılması gerekliliğinin altını çizmişlerdir. Toplumsal düzeyde yaygınlaştırmanın sağlanmasında teşvik edici politikaların son derece önemli olduğunu vurgulamışlardır. Bu amaçla yapısal değişikliklerin sağlanması için kamu sektörünün yönlendirici gücünün önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Bir makine ilk icat edildiğinde genellikle etkin olmayan bir karaktere sahiptir. Fiziksel olarak büyük olmasına karşın gerek üretim miktarı olarak gerekse de tükettiği enerji miktarı olarak performansı son derece düşüktür. Böyle bir durumda makinenin enerji verimliliğinin son derece düşük olduğunu söylemek mümkündür. Böyle bir verim düşüklüğü bu tür makinelerin üretim sürecinde yaygın olarak kullanılmasının önündeki en önemli engellerden biridir. Ancak zaman içinde gerçekleştirilen araştırma geliştirme faaliyetleri, verimli olmayan makinelerin verimliliğini artırmaya dönük gelişmelerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Hem makinelerin kullandığı enerji miktarı azalmakta, hem de birim zamanda üretilen mal miktarında da önemli artışlar sağlanmaktadır. Bu bağlamda teknolojik ilerlemeler enerji verimliliği için en temel gerekliliklerin başında gelmektedir. Otomobil endüstrisi örnek olarak değerlendirildiğinde, geçmişte çok miktarda benzin türü yakıtlar kullanılmasına karşın hem arabaların hızları bugünkü kadar yüksek değildi hem de bu araçların benzin tüketim miktarları son derece yüksekti. Ancak son elli yılda motor teknolojisinde meydana gelen ilerlemeler, birim benzin miktarı ile kat edilen kilometre sayısında önemli artışların yaşanmasına olanak sağlamıştır.

Enerji verimliliğini etkileyen bir diğer önemli husus ise enerji tüketen kişilerin kullandıkları donanımdır. Aynı enerji tüketimini sağlayan birçok donanım mevcut olsa da bunlardan bazılarının daha tasarruflu özellik göstermesi, bu donanım

unsurlarının daha fazla tercih edilmesini gerektirecektir. Örneğin tasarruf ampulleri aynı miktarda ışığı çok daha düşük enerji tüketimi ile gerçekleştirmektedir. Veya güneş enerji panelleri aynı miktarda sıcak suyu çok daha düşük maliyetle sağlayabilmektedir. Bu tür donanımlar, enerji verimlilik düzeyini artıran önemli faktörlere örnek sayılabilir.

3.2.2 Tasarruf Sağlayıcı Yöntemlerin Uygulanması

Enerji verimliliğini etkileyen faktörler göz önünde bulundurulduğunda bu çalışmada temel ilgi enerji tüketim yapısındaki değişimler başlığıyla ifade edilmiştir. Mevcut enerji kaynaklarına olan talep artışı, insanların enerji tüketim alışkanlıklarının değişmesine neden olmaktadır. Örneğin, daha önceden odun veya kömür ile ısınma gerçekleştiren ancak görece daha sıcak iklime sahip olan bazı bölgelerde bu enerji kaynaklarının maliyetlerinde yaşanan önemli artış, insanların ısınma ihtiyacını güneş enerjisine kaydırmalarına neden olmuştur. Tüketim şeklinde meydana gelen bu değişiklik enerji verimlilik miktarının da değişmesine neden olmuştur. Başka bir örnek olarak hava kirliliğinde meydana gelen artış neticesinde büyükşehirlerde kullanılan enerji kaynağının kömürden doğalgaza dönmesi ve buna bağlı olarak enerji tüketim miktarında önemli değişikliklerin olması da düşünülebilir.

Tüketim yapısındaki değişiklikleri insanların tüketim davranışlarında ve kalıplarında meydana gelen değişiklikler ile açıklamak da mümkündür. Enerji verimliliği hususunda yapılacak bilinçlendirmeler ile insanların enerji tüketim alışkanlıkları yeniden şekillendirilerek, enerji tüketim miktarlarında önemli ölçüde kontrol sağlanabilmektedir. Özellikle küçük yaşlardan itibaren çocukların enerji verimliliği konusunda bilinçlendirilmeleri, bu kişilerin gelecekte daha da azalacak olan enerji kaynaklarının tüketimine olan yaklaşımlarının üzerinde belirleyici rol oynayabilecektir.

Sanayi ve bina sektöründe uygulanan verimlilik önlemleri de enerji tasarrufu konusunda önemlidir. Binalarda tüketilen enerji içinde en büyük payı ısıtma ve soğutma sistemleri almaktadır. Binalarda enerji tüketimini etkileyen en önemli faktörlerden biri binayı oluşturan yapı elemanlarının mevcut durumu ve özellikleridir. Bina yapı elemanlarında hava kaçaklarının önlenmesi ve yalıtım uygulaması gibi yapılabilecek iyileştirmeler, binalarda ısıtma ve soğutma amaçlı tüketilen enerji miktarının azalmasına katkıda bulunacak ve enerji verimliliğini

artıracaktır. Aydınlatma amaçlı tüketilen elektrik enerjisi ve teknolojik gelişmeler ile hayatımıza her geçen gün daha fazla girmekte olan elektrikli ev aletlerinin tükettiği enerji de gün geçtikçe artmaktadır. Enerji verimliliği sağlanması için yapılacak çeşitli bilinçlendirme yöntemleriyle, elektrikli ev aletlerinin yaratmış olduğu enerji tüketiminde önemli ölçüde tasarruf sağlanabilecektir. Örneğin, akşam fişten çekilmeyen ve uyku (stand-by) konumunda bırakılan televizyon, bilgisayar, şarjlı süpürge gibi ev aletleri toplamda önemli ölçüde elektrik tüketimine neden olmaktadır. Bu ev aletlerinin kullanılmadığı dönemlerde fişten ayrılması gerekliliği konusundaki bir bilinçlendirmenin enerji verimliliğini artıracığı aşikârdır.

3.3 Enerji Verimliliği Farkındalığında Ailenin Rolü

Aile, bireyin toplum hayatına hazırlandığı, sosyalleşmenin başladığı ilk yerdir. Çocuğun gelişmesinde aile sadece onun gelişmesini yönlendirmekle kalmaz, aile içi ve dışı davranışlar da yönlendirici rol oynar. Dengeli bir aile ve toplum yaşamının devam ettirilmesi için özellikle çocukların kişilik sahibi, özgür düşünceli ve topluma yararlı bireyler olarak yetiştirilmesi gerekir. Bu özelliklerle yetiştirilen bir bireyin her konuya olduğu gibi enerji tüketimine de daha hassas yaklaşacağı açıktır. Enerjinin verimli kullanımı gelecek kuşaklara yöneliktir ve bu sorumluluğun herkesçe bilinip kabul edilmesi gerekir. Aile, okul ve yakın çevre, enerji verimliliği ve dolayısıyla enerji eğitimi sağlamada üç temel unsurdur. Özsevgeç ve Artun (2012) enerji verimliliği farkındalığının çocuğa ailede öğretildiğini, yakın çevresi ve okulda da geliştirildiğini ifade etmiştir.

Ailenin enerji farkındalığı ile ilgili olarak üzerinde durması gereken hususlardan bazıları şunlardır:

1. Gereksiz ampullerin söndürülmesi gerektiği hususunu sürekli olarak çocuğa hatırlatmak ve bunun neden önemli bir husus olduğu hakkında çocuğu bilgilendirmek,
2. İhtiyaç duyulmadığı zamanlarda kullanılmayan elektronik aletlerin fişlerinin prizden çekilmesi gerektiğini çocuğa sürekli hatırlatmak ve prizde takılı kalmasının nasıl bir israfa yol açacağı konusunda çocuğu bilinçlendirmek,
3. Daha az enerji kullanarak yaşamının avantajlarını ve faydalarını çocuğa öğretmek,

4. Enerji tüketiminde kullanılan donanımlardan en verimli olanların kullanılması gerektiği hususunu çocuğa öğretmek ve sürekli olarak daha verimli bir donanımın geliştirilip geliştirilmediği konusunda teknolojik gelişmeleri yakından takip etmesini sağlamak.

3.4 Enerji Verimliliği Farkındalığında Okulların Rolü

Örgün eğitim sisteminin içinde yer alan her türlü seviyedeki okullarda öğretim programlarında yer verilen ve ulaşılmak istenen temel amacın, çevre bilincine erişmiş ve bu konuda bilgiyle yüklenmekten çok, çevreye duyarlı ve olumlu davranışlar kazanmış fertler yetiştirmek olduğu ifade edilmektedir. Bu açıdan bakıldığında enerji verimliliği farkındalığının geliştirilmesi konusu da eğitimin amaçları kapsamında değerlendirilmelidir. Nitekim bu bağlamda dünyanın birçok yerinde, özellikle gelişmiş ülkelerde yer alan okullarda enerji verimliliği farkındalığı konusunda çeşitli bilinçlendirme faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. Örneğin, Almanya’da ilköğretim düzeyinde verilen dersler arasında yer alan enerji başlıklı ders, sadece enerjiye ilişkin kavramsal ve coğrafi açıklamalarla yetinmemekte, aynı zamanda öğrencilerin enerji verimliliği konusundaki farkındalık düzeyini geliştirecek pratik uygulamaların benimsenmesi amacını da gütmektedir (Rahl, 2013). Ayrıca, öğrencilere verilen bilgilerin dışında enerji bağımlılığı düşük bir yaşamın faydalarını ele alan ve bunu fertlere hissettiren eğitim programları da oldukça yaygın bir şekilde düzenlenmektedir. Yine bu bağlamda verilebilecek en iyi örnek, Avrupa’daki birçok ülkede bireyin doğa ile ilişkilerini yakınlaştırma amacı güden yoga gibi öz rehabilite programlarının okullarda ayrı bir ders olarak yer alması, bireyi yaşadığı doğal çevrede enerji dahil olmak üzere birçok unsura daha az bağımlı hale getirmeyi amaçlamaktadır (Stordffer, 2012).

Enerji verimliliği farkındalığı, okul öncesi eğitimle başlayıp üniversiteye kadar uzanan örgün eğitim sisteminin tüm basamaklarındaki eğitim programlarında yer almalıdır. Ayrıca bu konu ile ilgili olarak örgün eğitim faaliyetlerinin de aynı amaca dönük olacak şekilde düzenlenmesi gerekir. Okul öncesinde eğitim gören çocukların çevreyi gözlem yetenekleri veya algıları daha gelişmiştir. Bu bağlamda küçük yaştaki çocukların tasarruf sağlayıcı bilinçlendirme faaliyetlerine yatkın oldukları açıktır. Açık olan bir lambanın söndürülmesinin gerekliliği, kullanılmadığı esnada bir ev aletinin fişinin çekilmesi gerektiği veya aletin tam olarak kapatılmasının gerekliliği

gibi konular çocuklara daha rahat aşılabilir. Bu faaliyetlerden alınan uygulama geri dönüşlerinin daha yüksek olma ihtimali olduğu için eğitimin ilk döneminden itibaren konunun zihne yerleştirilmesi son derece önemlidir.

Çocukların zihinsel gelişiminde çocukluk evresi bilginin daha fazla emilmesine imkan sağlasa da hayata ilişkin akılda kalıcı bilgilerin edinildiği yıllar ilköğretim ve ortaokul dönemleridir. Bu nedenle yukarıda ifade ettiğimiz farkındalık faaliyetlerinin sıklıkla tekrar edilmesi ve uygulamada edinilen bu bilgilerin ne derece kullanıldığının denetlenmesi gereken dönem ilköğretim ve ortaokul evreleridir. Lise ve üniversite yılları ise bilgi ediniminin yanında öğrencilerin kendi bilgi dağarcıklarını kullanarak yaratıcı faaliyetlere yöneldikleri yıllardır. Önceki yıllarda edinmiş oldukları hassasiyetler dikkate alındığında, öğrencilerin enerji tasarrufu için daha yaratıcı çözümleri kendilerince sağlayabilme potansiyelleri artmaktadır. Örneğin, bugünün lise veya özellikle üniversite öğrencisi, enerji verimliliğinin önemini tam olarak kavrayabilmişse, eğitim hayatı boyunca veya sonrasında bu konu ile ilgili daha verimli olabilecek bir ürün gelişimine yönelebilecektir. Bu bağlamda bir önceki dönemin algıları bir sonraki dönemin dürtülerini oluşturma potansiyeline sahiptir.

Enerji verimliliği farkındalığı, tüm yaşamı kapsayan çevrenin tanınması, korunması, geliştirilmesi ve sağlıklı bir halde gelecek nesillere iletilirken, aynı anda da refahın artırılması gerektiği görüşünde olan bireyler yetiştirmeye dönük olmalıdır. Örneğin, bireyin iletişim ve etkileşim halinde olduğu çevreyi daha iyi ve yakından tanıması, bu çevrenin sürekliliğinin sağlanması konusunda yapılması gerekenler hakkında bireye bilgi sağlayabilecektir. Bu sayede mevcut çevrenin aynı şekilde gelecek nesillere aktarılması mümkün olabilecektir. Çevresel anlamdaki bir sürdürülebilirlik de toplumsal anlamda refah düzeyi yüksek bir toplumun temellerini teşkil etmektedir.

Enerji verimliliği farkındalığının artırılması, çevreye daha duyarlı bireyler yetiştirilmesi açısından son derece önemlidir. Öğrencilerin aldıkları bilgilerin sadece doğal bilimlerle sınırlı olmayıp toplumsal özellikler içermesi sebebiyle, toplumun refah düzeyine önemli derecede katkı sağlayabilecek bu unsurun daha iyi anlaşılması ve geliştirilmesi için okullara da önemli bir rol düşmektedir. Bu bağlamda okul yöneticilerine ve özellikle okul öğretmenlerine önemli sorumluluklar düşmektedir. Okul yöneticileri ve öğretmenlerinin sahip olduğu sorumluluk, gerek ülkemizin gerekse de dünyamızın geleceğine şekil veren temel unsur olacaktır. Örneğin, enerji

verimliliği farkındalığı yüksek bir öğretmenin yetiştirmiş olduğu bir öğrencinin hayatının ilerleyen dönemlerinde daha verimli bir alet icat etme potansiyeli bulunmaktadır. Basit gibi görünen bu eğitim faaliyeti, dünyanın geleceğini olumlu yönde değiştirme imkânına sahiptir. Birçok insan için hayal gibi görünen bu eğitim faaliyetinin ne kadar önemli olduğu, büyük buluşlar gerçekleştiren bilim insanlarının sözlerine de yansımıştır. Tasarruf ampullerinin buluşunu gerçekleştiren William Feather'in "hayallerime ışık tutan insana daha ucuza daha çok ışık tutsun diye tasarladım" diye ifade ettiği bu söz, öğretmenlerin yüklendiği sorumluluğu açıkça göstermektedir.¹

Türkiye’de nüfusun önemli bir kısmını oluşturan genç nüfusun eğitim sürecinde bulunduğu varsayılırsa, enerji verimliliği konusuna duyarlı davranış biçimlerinin geliştirilmesinin son derece önemli olduğu daha iyi anlaşılır.² Bu bağlamda örgün eğitim kurumlarına, bu kurumlarda izlenen eğitim programlarına ve bu programları uygulayan öğretmenlere önemli görevler düşmektedir.

Atasoy (2003) çevre ve enerji verimliliği farkındalığı konularında dünyada bile yeterli sayıda uzman bulunmadığını ifade etmekte, Amerika Birleşik Devletleri’nde 44 eğitim kurumunda yapılan bir ankette bu kurumlardan sadece 4’ünde uzmanlık derecesi enerji olan eğitimcilerle enerji verimliliği eğitimi verilmekte olduğunu belirtmektedir. Aynı çalışmada yer alan bir diğer örnek ülke ise Almanya’dır. Bu ülkede enerji eğitimi gittikçe daha fazla yaygın hale gelmekle beraber halen yetersiz kabul edilmektedir ve bu yetersizliğin arkasında yatan temel faktör olarak enerji farkındalığına sahip eğitimci sayısının son derece az olması gösterilmektedir.

3.5 Enerji Verimliliği Farkındalığında Ortaokul Öğretmenlerinin Rolü

Literatürde enerji ve çevre konusunda öğrencilere verilen eğitimin nasıl olması gerektiği üzerine odaklanan birçok çalışma bulunmaktadır. Kızıroğlu (2003) çevre eğitiminin bir yandan ekolojik bilgileri aktarırken diğer yandan da bireylerde çevreye duyarlı tutumların gelişmesini ve bu tutumların davranışa dönüşmesini sağladığını ifade etmiştir. Ayrıca çevre eğitiminin, öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor öğrenme alanlarına hitap ettiğini de belirtmiştir. Yazara göre çevre eğitimi, çevrenin

¹ www.mytontutor.com (Erişim tarihi: 30.07.2014)

² Türkiye İstatistik Kurumu’ndan (TÜİK) alınan verilere göre 2013 yılında toplam nüfus 76.667.864 kişidir ve 31.541.560 kişi (toplam nüfusun %41,1’i) 25 yaşın altındadır. Bunlar içinde okuma yazma bilenlerin oranı %97 düzeyinde, lisans mezunlarının sayısı ise 6 milyonun üzerindedir.

korunması için tutumların, değer yargılarının, bilgi ve becerilerin geliştirilmesi ve çevre dostu davranışların gösterilmesi ve bunların sonuçlarının görülmesi sürecidir.

Atasoy (2003) çevre eğitiminin erken yaşta başlamasının faydalarına değinmiştir. Yazara göre okul öncesi ve okul çağlarında oluşan ilgiler ve tutumlar gelecekteki istenilen davranışların temelini oluşturur. Özellikle çocukluk çağında ve genç yaşta oluşan değer yargıları ve tutumlar, erken yaşlarda doğayla olan ilişkilerde empatinin gelişmesi ve doğaya karşı sevginin oluşmasında oldukça önemlidir. Bunların oluşması, çevrenin korunması için çevre dostu davranışların gösterilmesi demektir. Bu gelişim dönemleri, göz önünde tutulması gereken ve daha sonra bireylerde çevreye yararlı bilinçli davranışların gelişmesine yardımcı olacak duyuşsal alandaki öğrenmeler olacaktır. Bu yaşlarda çocuklara doğayı sevdireci oyunlar oynatılmalı ve doğada yaşantılar kazandırılmalıdır. Bu oyunlarla ve yaşantılarla çocuklar, olumlu duygular edinir ve çevre dostu davranmayı öğrenirler. Doğanın bir değer olduğunu öğrenen öğrenci bütün duyu organlarıyla onun güzelliklerinin farkına varır ve onu korumak için çaba harcar. İnsanlar sevdiklerini korudukları için çocuklara hayvan ve bitkileri sevdirmek, çevre eğitiminin en temel amaçlarından birisi olmalıdır. Ortaöğretimde çevre eğitiminin belirli bir ders saatiyle sınırlandırılmayıp her derste mümkünse her konu ile ilişkilendirilerek verilmesi son derece önemlidir.

Çevre bilincinden amaçlanan çevre bilgisi, çevreye olan tutum ve çevreye yararlı davranışlardır. Yılmaz ve diğ. (2002) çevre bilinci kavramına odaklanmış ve bu ifadeleri şu şekilde açıklamışlardır:

Çevre Bilgisi: Çevreye ait sorunlar, bu sorunlara aranan çözüm yolları, ekolojik alandaki gelişmeler ve doğa hakkındaki tüm bilgilerdir.

Çevreye Yönelik Tutumlar: Çevre sorunlarından kaynaklanan korkular, kızgınlıklar, huzursuzluklar, değer yargıları ve çevre sorunlarının çözümüne hazır bulunuşluk gibi kişilerin çevreye yararlı davranışlara karşı gösterdikleri olumlu veya olumsuz tavır ve düşüncelerin hepsidir.

Çevreye Yararlı Davranışlar: Çevrenin korunması için gösterilen gerçek davranışlardır. Bu tür davranışlar literatürde, çevre dostu veya çevreye yararlı davranışlar olarak yer almaktadır.

Ancak şimdiye kadar çevre bilinci alanında gerçekleştirilen araştırmalar, çevre bilgisinin, çevreye yararlı davranışlar üzerine olan etkisinin düşük olduğunu ve

çevreye yönelik olan tutumların da çevreye yararlı davranışlar üzerinde çok fazla anlamlı olmadığını göstermiştir.

Kahyaoğlu ve diğ. (2008) ise çevre bilincine sahip olan bireyin özelliklerini tanımlamışlardır. Buna göre çevre bilincine sahip kişi, çevre dostu davranışların yanı sıra, çevrenin bozulmasına tarafsız, duyarsız kalmayan, egoist davranmayan ve sadece kişisel kazanımlarını hırsa dönüştürmeyen kişidir. Yazarlar tarafından yapılan daha geniş tanım ise aşağıdaki gibidir;

Çevre konusunda birçok bilgiye sahip bir kimse, atıkların azaltılması konusunda çaba harcamıyorsa, enerji kullanımında tasarruflu veya tutumlu davranmıyorsa (örneğin; yaya veya toplu taşıma araçlarıyla gidebileceği yerlere dahi tek başına özel otomobili ile gidiyorsa, çok gerekli olmadığı halde arabasıyla giderken 100 km'nin üzerinde hız yapıyorsa, evinde veya işyerinde oda sıcaklığını 20 C derecenin üzerinde tutuyorsa, kalorifer açık iken kapı ve pencerelerin açık olması onu rahatsız etmiyorsa, çalışmadığı halde bilgisayarı saatlerce açık duruyor ve bundan rahatsızlık duymuyorsa, hiç gerekmediği zamanlarda bile yanan ampulleri söndürmüyorsa vb.), suyu tasarruflu kullanmıyorsa (örneğin; işyerinde veya herhangi bir yerde bozuk musluklardan saatlerce, günlerce akan su onu rahatsız etmiyor ve onu bu konuda bir şey yapmaya itmiyorsa vb.), mümkün olduğunca alışverişlerinde depozitolu ürünleri tercih etme gibi bir davranışı yoksa, satın alacağı ürünün çevreye ne kadar zararlı olup olmadığını bakma gibi bir alışkanlığı yoksa, çevreye zarar verenleri gördüğünde sessiz kalıyor yetkililere haber vermiyorsa ve benzeri çevreyi koruyucu davranışlarda bulunmuyorsa bu kişinin çevre bilincinden söz edilemez.

Öğrencilerin sahip olması gereken çevre bilinci ve bununla doğrudan ilişkili olan enerji farkındalığı, onları yetiştiren öğretmenlerin sahip olduğu enerji verimliliği farkındalığı düzeyi ile doğrudan ilişkilidir. Bunun temel nedeni, öğretmenlerin her yaş grubundaki öğrenciler tarafından bir rol model olarak ele alınıyor olmalarıdır. Öğrencilerin ailelerinden duydukları bir ifadeye verdikleri tepkinin aynı ifadeyi öğretmenlerinden duyduklarında verdikleri tepkiden farklı olması, öğretmenlerin enerji verimliliği farkındalığı konusunda neden daha detaylı bilgiye sahip olmaları gerektiğini de açıklamaktadır. Bu bağlamda enerji verimliliği farkındalığı konusunda ortaokul öğretmenlerinin ne ölçüde bir farkındalığın mevcut olduğunun incelenmesi ve bu farkındalığın geliştirilmesi için hangi adımların izlenmesi gerektiği de son derece önemlidir.

Eğitim ailede başlar ancak eğitimin kurumsal anlamda verildiği yer okullardır. Aileden sonra öğrencinin en fazla etkileşim halinde olduğu kişiler öğretmenlerdir. Bu durumda öğretmenlerin öğrencilerle olan ilişkileri ve öğrencilere olan yaklaşımları,

öğrencilerin tutum ve davranışlarını yakından etkilemektedir. Öğretmenler öğrenciler için örnek rol üstlenmektedirler. Bu nedenle öğretmenlerin sahip olduğu bilgi birikimi ve algılama yetisi, öğrencilerin bilgi birikimi ve algılama kapasitesine yansıtacaktır. Enerji verimliliği konusunda öğretmenlerin ne ölçüde farkındalığa sahip olduğu da öğrencilerin gelecekte bu kavrama ne ölçüde sahip olacağı hakkında yol gösterici nitelikte olabilecektir. Literatür incelemesi boyunca enerji verimliliği farkındalığı konusunda ortaokul öğretmenlerinin (veya diğer okul öğretmenlerinin) farkındalık düzeyini ölçen hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda bu çalışmanın literatürde önemli bir eksikliği doldurma potansiyeline sahip olduğu aşikârdır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

METODOLOJİ

Ortaokul öğretmenleri arasında enerjinin verimliliği farkındalığının tespiti ile ilgili bu çalışma betimsel bir çalışma olup amaçlı örnekleme tekniği altında yer alan tipik örnekleme kullanılmıştır. Büyüköztürk (2012) bu yöntemi, derinlemesine araştırma yapabilmek amacıyla çalışmanın amacı bağlamında bilgi açısından zengin durumların seçilmesi olarak tanımlamaktadır. Tipik örnekleme tekniğinin özelliği ise örneklemin araştırma problemi ile ilgili olarak evrende yer alan çok sayıdaki durumdan tipik olan biriyle oluşturulmasıdır. Bu bağlamda aşağıda detayları açıklanacağı üzere bu çalışma için seçilmiş öğretmenler, evrende çok sayıda mevcut olan öğretmenler arasında rassal olarak seçilmiştir.

Cohen ve diğ. (2007) bu yöntemin en önemli avantajının, araştırmacıya araştırma sorularına yanıt bulacağı kişileri seçme imkânı tanınması olarak ifade etmişlerdir. İlişkisel tarama modellerine göre yürütülen çalışmada iki veya daha çok değişken arasında birlikte değişimin mevcut olup olmadığını tespit etmek mümkün olabilmektedir.

4.1 Araştırma Modeli

Araştırma modeli oluşturulurken ilk önce enerji verimliliği farkındalığı kavramı ile ilgili literatür taraması yapılmış ve bu kavramın özelliğinden hareketle farkındalık ölçeği oluşturmak için ön hazırlık yapılmıştır. Bu ölçeğin istatistiksel analizleri ve bu analizlerden elde edilen sonuçlar çerçevesinde enerji verimliliği farkındalığı konusunda geçerli ve güvenilir bir farkındalık ölçeği elde edilmiştir. Bu ölçekte yer alan sorular Ek 1'de bulunmaktadır. Daha sonra bu farkındalık ölçeği, ortaokul öğretmenlerine uygulanarak öğretmenlerin enerji verimlilik farkındalık düzeyleri belirlenmiştir.

Araştırma modelinin aşamalarını aşağıdaki gibi ifade etmek mümkündür:

1. Enerji verimliliği farkındalığı kavramıyla ilgili literatür taraması
2. Literatürde yer alan diğer farkındalık ölçeklerinin incelenmesi
3. Farkındalık ölçeğinin oluşturulması için ön hazırlık yapılması
4. Ön hazırlık çalışmaları sonucunda oluşturulan deneme amaçlı farkındalık ölçeğinin istatistiksel testlerinin yapılması
5. Yapılan istatistiksel testler sonucunda sağlıklı ve güvenilir bir farkındalık ölçeğinin oluşturulması
6. Farkındalık ölçeğinin ortaokul öğretmenlerine uygulanması
7. Ortaokul öğretmenlerinin enerji verimliliği farkındalığının belirlenmesi

4.2 Evren ve Örneklem Seçimi

Araştırma evrenini Manisa İl Milli Eğitim Müdürlüğü Okulları'nda çalışan yaklaşık 4250 ortaokul öğretmeni oluşturmaktadır. Sekaran (1992) tarafından önerilen örneklem seçimi kriterlerinden hareketle, 4250 kişilik ana kütlede %95 güvenilirlik sınırları içerisinde %5'lik bir hata payı dikkate alınarak, ana kütleli niceliksel olarak temsil yeteneğine haiz tesadüfi olarak seçilecek örneklem büyüklüğü 110 ortaokul öğretmeni olarak hesap edilmiştir. Elde edilen bilgilerin analizinde SPSS programı kullanılmıştır.

4.3 Ölçeğin Hazırlanması

Ölçeğin hazırlanması için içerik geçerliği, ölçüt geçerliği ve yapı geçerliği sınamaları yapılmıştır. Hazırlanan ölçeğin içerik geçerliğinin sağlanması için ölçeğe yönelik uzman görüşlerine başvurulmuştur. Ölçek, Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlk ve Ortaöğretim Bölümleri'nde görev yapan 2 öğretim üyesi tarafından kapsam geçerliği, Eğitim Programları ve Öğretimi Anabilim Dalı'nda görev yapan 2 öğretim üyesi tarafından ölçme-değerlendirme ilkelerine uygunluk ve 1 uzman tarafından da dilbilgisi ve anlaşılabilirlik bakımından incelenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda yeniden gözden geçirilen ölçekten bazı maddeler çıkarılmış, bazılarının ise madde kökleri değiştirilerek 24 soruluk bir ölçek hazırlanmıştır.

24 soru içeren ölçek iki bölümden oluşmaktadır. 9 sorudan oluşan ilk bölümdeki sorular, ölçeği cevaplayan kişinin kendi ifadelerini içeren açık uçlu

cevaplar içerirken 15 sorudan oluşan ikinci bölümdeki sorular çoktan seçmeli cevaplar içermektedir.

İlk bölümdeki açık uçlu sorular öğretmenlerin özellikle çevre kirliliği kavramından ne anladıklarını, çevre kirliliğine neden olan faktörler arasında hangi unsurları gördüklerini, enerji kullanımı ile çevre kirliliği arasında bir bağ kurup kurmadıklarını anlamaya çalışmaktadır. Ayrıca çevre kirliliğinin azaltılmasında neler yapılması gerektiği, enerji verimliliği ile ilgili ne tür bilgi ve düşünceye sahip olduklarının tespiti ile ilgili sorular yer almaktadır. Bu sayede ortaokul öğretmenlerinin zihinlerinde ne seviyede bir enerji farkındalığının mevcut olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır.

İkinci bölümdeki çoktan seçmeli sorular ise birinci bölümde sorulan soruların cevaplarının çoktan seçmeli olarak sunulduğu ancak daha spesifik cevapların yer aldığı sorulardır.

Öğretmenlerin ilk önce 20 dakika içerisinde birinci ölçeği cevaplamaları, kalan 20 dakikada da ikinci ölçeği cevaplandırmaları istenmiştir. Birinci ölçek ile ortaokul öğretmenlerinin enerji verimliliği farkındalığı ile ilgili ne kadar bir bilgiye sahip olduğu belirlenmek istenirken ikinci ölçekte aynı konuya yönelik yaklaşımları çoktan seçmeli sorular aracılığıyla tespit edilmek istenmiştir. İki ölçek arasındaki farka bakılarak farkındalık düzeyiyle ilgili ortaokul öğretmenlerinin ifade kabiliyetleri araştırılmak istenmiştir.

4.4 Ölçeğin Uygulanması

Anketin uygulanma tekniği, çalışmadan elde edilebilecek sonucun güvenilirliği açısından son derece önemlidir. Okur ve Özdilek (2013) tarafından yapılan ve teknolojik kirlilik konusundaki farkındalığı inceleyen çalışmada ölçek doğru bir şekilde geliştirilse bile uygulama biçiminde hata yapılması durumunda elde edilecek bulguların sapmalı sonuçlar doğurabileceği belirtilmiştir. Bu nedenle yazarlar, teknolojik kirlilik farkındalığı çalışmalarında uyguladıkları anketin iki bölümden oluşmasının daha sağlıklı olduğunu ve bu bölümlerin uygulanma sürelerinin birbirinden farklı ancak birbirini izleyen zaman dilimlerinde gerçekleştirilmesinin daha güvenilir olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle bu çalışmadaki anket uygulanmasında izlenen yöntem Okur ve Özdilek (2013) tarafından ifade edilen kriterler çerçevesinde oluşturulmuştur.

Oluşturulan enerji verimliliği farkındalığı ölçeği Manisa İl Milli Eğitim Müdürlüğü Okulları'nda çalışan 110 ortaokul öğretmenine uygulanmıştır. Ölçeğin süresi 40 dakika olarak belirlenmiştir. Ölçeğin ilk bölümünü cevaplama süresi 20 dakika olarak belirlenmiş ve öğretmenlerden ölçeği son derslerinden çıktıktan sonra ancak eve gitmeden önce cevaplamaları istenmiştir. Buradaki amaç açık uçlu soruların cevaplanmasında herhangi bir vakit kısıtının olmamasıdır. Evde cevaplanmamasının istenmesinin nedeni ise cevaplarda aile fertlerinin etkisinin azaltılmasıdır.

Ölçeğin ikinci kısmının ise ertesi sabah öğretmen ilk derse girmeden önceki yarım saat içinde 20 dakikada cevaplanması istenmiştir. Buradaki amaç ilk ölçek cevaplandıktan sonra öğretmenin enerji verimliliği farkındalığı ile ilgili olarak düşüncelerinde nelerin eksik olduğunu düşünmesini sağlamak için zaman kazandırmaktır. Bu sayede ilk ölçek ile ikinci ölçek arasında oluşacak farklılık, enerji verimliliği farkındalık düzeyinin ne ölçüde geliştirilebilir olduğunu anlamamıza olanak sağlayacaktır.

4.5 Ölçeğin Puanlama Bilgileri

Ortaokul öğretmenlerinin enerji verimliliği farkındalığının tespiti için geliştirilen ölçeğin ilk bölümünde verilen cevaplar, ölçeğin ikinci bölümünde verilen cevaplarla eşdeğer tutulmuştur. Bir diğer deyişle birinci ölçekte verilen her bir cevabın karşılığı olarak ikinci ölçekteki cevaplarla örtüşüp örtüşmemesine bakılmıştır. İkinci bölümde yer alan her bir sorunun cevabı olarak dört madde belirlenmiştir. Bu maddelerden ikisi sorunun “doğru” cevabını, diğer ikisi ise “yanlış” cevabını oluşturmaktadır. Bu yöntem ikili Likert olarak ifade edilmektedir (Tavşancıl, 2002). Ölçekte yer alan soruların ve bu sorulara ilişkin verilen cevapların özellikleri 6. Bölüm’de ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

BULGULAR VE ÖNERİLER

5.1 Bulgular

Ölçek sonuçlarının değerlendirilmesi için beklenen cevapları içeren genel bir cevap anahtarı hazırlanmış ve bu cevap anahtarı Tablo 5.1’de sunulmuştur. Tablo 5.2’de ise beklenen cevabın tamamını veya önemli bir kısmını karşılaması öngörülen bir anahtar sözcük seti oluşturulmuştur. İlk 9 sorudan oluşan ölçek uygulamasının birinci kısmında anket uygulanan kişinin cevabında yer alan kelimelerden herhangi biri, mantığa ters düşmemek kaydıyla, Tablo 5.2’de yer alıyorsa, anket uygulanan kişi tarafından verilen bu cevap doğru olarak kabul edilmektedir ve 1 puanını almaktadır. Eğer verilen cevapta geçen kelimeler anahtar sözcükte yer almıyorsa bu durumda anket uygulanan kişi tarafından verilen cevap yanlış cevap olarak kabul edilmektedir ve 0 puanını almaktadır. Örneğin, testte yer alan “Çevre kirliliği teriminden ne anlıyorsunuz?” sorusu için beklenen cevap “Çevrenin doğal olmayan bir şekilde insan eliyle bozulmasıdır” şeklinde belirlenmiştir. Cevaplarda bu ifadeye birebir rastlanmasa bile açık uçlu bir soru olan bu soruya ilişkin verilen cevaplarda anahtar sözcükler olarak “insan eliyle ve doğal olmayan” ifadeleri aranmıştır. Bu ifadelerden en az biri mevcut ise anket uygulanan kişi tarafından verilen cevap doğru cevap olarak kabul edilmiş ve 1 puan almıştır. Bu soruya ilişkin verilen cevaplardan bazıları şu şekildedir: “çevrenin insanlar tarafından kirletilmesi; çevrenin doğal olmayan bir şekilde kirletilmesi; insanların yaşadıkları doğal çevreyi kendi elleriyle yaşanılmaz hale getirmesi; insan elinin değdiği yerlerin doğal özelliklerini yitirmesi” vb. Beklenen cevap ile kesinlikle örtüşen bu tür cevapların her biri 1 puan ile değerlendirilmiştir. Beklenen cevaplar ile örtüşmeyen “insanların kendi yaşam alanlarını tamamen yok etmesi; doğal kaynakların tamamen tüketilmesi” vb. şeklinde verilen cevaplar ise yanlış cevap kabul edilerek 0 puanını almıştır. Daha

sonra 110 katılımcıdan alınan anket cevapları sonucunda her bir soruya ilişkin belirlenen puanlar toplanmış ve toplanan puanlar anket sayısı olan 110'a bölünerek normalize edilmiştir. Bir diğer deyişle verilen cevapların beklenen cevaplarla örtüşme oranı belirlenmiştir. Örneğin, birinci soruya verilen 110 cevabın 80'inde beklenen cevapla örtüşen cevaplar verildiği için $80/110=0,727$ değeri hesaplanmış ve verilen cevapların %72,7'sinin beklenen cevap ile örtüştüğü belirlenmiştir.

Ölçek uygulamasının ikinci kısmı ise 10. soru ile 24. soru arasında kalan sorulardan oluşmaktadır. Bu bölümde yer alan her bir sorunun cevabı olarak dört madde belirlenmiştir. İkili Likert yöntemi olarak bilinen bu yöntemde, soruda yer alan maddelerden ikisi sorunun “doğru” cevabını, diğer ikisi ise “yanlış” cevabını oluşturmaktadır. Literatürde genel olarak doğru cevap için 1, yanlış cevap için 0 puanının verilmesi uygun görülmüştür. Çalışmada, literatürdeki uygulamaya sadık kalınarak yukarıda belirtildiği gibi bir puanlama gerçekleştirilmiştir. Daha sonra her bir soru için toplanan puanlar yine sonuçların normalize edilmesi amacıyla elde edilebilecek maksimum puana bölünmüştür. Her bir soruda 2'şer adet 1 puanlık doğru cevap olduğu için katılımcılar toplam 2 puanlık doğru cevap işaretleyebilir. Bu nedenle elde edilebilecek maksimum puan 220'dir. Örneğin, ölçekteki 10. sorunun (“Türkiye'deki enerji kaynakları nelerdir?”) cevabı için cevap şıklarında yer alan dört madde şu şekildedir: “Fosil yakıtlar, rüzgar enerjisi, okyanus enerjisi ve dalga-gelgit enerjisi”. Bu maddelerden ilk ikisi doğru cevabı oluştururken diğer iki madde yanlış cevabı oluşturmaktadır. Soruyu cevaplayan 110 kişinin 96'sı rüzgâr enerjisini, 61'i ise fosil yakıtlarını işaretlemiştir. Okyanus enerjisi ve dalga-gelgit enerjisi şıkları ise sırasıyla 11 ve 4 kere işaretlenmiştir. Bu durumda elde edilen puan 157 ($96+61+0+0=157$) olarak hesaplanmıştır. Elde edilebilecek maksimum puan 220 olduğu için $157/220=0,714$ olarak hesaplanmıştır. Bir diğer deyişle, 10. soruya verilen cevapların %71,4'ü doğru cevabı oluşturmaktadır şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 5.1: Enerji farkındalığı ile ilgili test sonuçları.

Soru No	Soru	Beklenen Cevap (Genel)	Ortalama Puan
1	Çevre kirliliği teriminden ne anlıyorsunuz?	Çevrenin doğal olmayan bir şekilde insan eliyle bozulmasıdır.	80/110=72,7
2	Çevre kirliliğine neden olan faktörler nelerdir?	Fosil yakıtların kullanımı ve sürdürülemez tüketim kalıbıdır.	57/110=51,8
3	Enerji kaynaklarının neden olduğu çevre kirlilikleri nelerdir?	Hava kirliliği, su kirliliği ve toprak kirliliğidir.	104/110=94,5
4	Enerji kaynaklı çevre kirliliğinin azaltılması için neler yapılmalıdır?	Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelinmeli ve enerji kaynakları daha verimli kullanılmalıdır.	96/110=87,3
5	Enerji verimliliği kavramından ne anlıyorsunuz?	Birim iş başına düşen enerji tüketim miktarının azaltılmasıdır.	72/110=65,5
6	Enerjinin daha verimli kullanılabilmesi için neler yapılmalıdır?	Enerji tüketiminde tasarruf sağlayıcı ürünlerin kullanımı ve gereksiz enerji kullanımının azaltılmasıdır.	82/110=74,5
7	Temiz enerji kavramından ne anlıyorsunuz?	İnsanın yaşayabileceği doğal çevreyi tahrip etmeyen enerjidir.	100/110=90,9
8	Yenilenebilir enerji kavramından ne anlıyorsunuz?	Sürekli devam eden doğal süreçlerden elde edilebilen enerjidir.	85/110=77,3
9	Türkiye’de kullanılan enerji kaynakları nelerdir?	Fosil yakıtlar, güneş enerjisi, biokütle, rüzgâr enerjisi, hidroelektrik enerji ve jeotermal enerjisi.	63/110=57,3
10	Türkiye’de kullanılan enerji kaynakları nelerdir?	Fosil yakıtlar, güneş enerjisi, biokütle, rüzgâr enerjisi, hidroelektrik enerji ve jeotermal enerjisi.	157/220=71,4
11	Çeşitli enerji kaynaklarıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğru değildir?	Petrol, doğalgaz ve kömür tükenmeyen bir enerji kaynağıdır; Ülkemizde ihtiyacı karşılayacak kadar petrol bulunmaktadır	183/220=83,2
12	Fosil yakıtlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi veya hangileri doğru değildir?	Temiz bir enerji kaynağıdır; Ülkemizde enerji ihtiyacını karşılayacak kadar yeterli düzeyde bulunmaktadır	168/220=76,7
13	Aşağıdakilerden hangileri fosil yakıtların çevreye verdiği zararlar arasında yer alır?	Dünya sıcaklığının artması; Hava kirliliğinin artması	198/220=90,0
14	Dünya sıcaklığının artmasının sebepleri nelerdir?	Petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtların kullanımının artması; Klimalardan ve buzdolaplarından gaz sızması	179/220=81,4
15	Sera gazı teriminden ne anlıyorsunuz?	Dünya sıcaklığının artmasına neden olur; Ormanlık alanların yok edilmesiyle atmosferdeki miktarı artar;	190/220=86,4
16	Aşağıdaki gazlardan hangisi veya hangileri sera gazı olarak bilinir?	Karbondioksit; Metan	98/220=44,5
17	Aşağıdakilerden hangisi hava kirliliğinin bir sonucu değildir?	Toprak erozyonu yaşanması; Ormanlardaki ağaç sayısının azalması	136/220=61,8
18	Aşağıdakilerden hangileri asit yağmurlarının meydana gelmesine neden olur?	Havanın kirlenmesi; Ormanların azalması	141/220=64,2
19	Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almaz?	Doğalgaz; Hava	173/220=78,6
20	Hidrojen enerjisi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğru değildir?	Hidrojen yanınca kül çıkar; Hidrojen yanında karbondioksit çıkar	116/220=52,7
21	Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri güneş enerjisinin kullanım alanlarından biri değildir?	Hidrojen; Oksijen	94/220=42,7
22	Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri rüzgâr enerjisinin kullanım alanlarından biri değildir?	Aküler; Yakıt pilleri;	123/220=55,9
23	Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri jeotermal enerjisinin özellikleri arasında yer almaz?	Yenilenemez enerji kaynağıdır; Taşınabilir enerji kaynağıdır	181/220=82,3
24	Ülkemizde çevre kirliliğini önlemek için neler yapılmalıdır?	Motorlu araçların egzozlarına süzgeç takılmalı; Fabrika atıkları zararsız hale dönüştürülmeli;	201/220=91,4

Tablo 5.1 incelendiğinde, ölçek sonucunda elde edilen ortalama puan 100 üzerinden 72,2 olarak hesaplanmıştır (Tüm sorulardan elde edilen puanların ortalamasını yansıtmaktadır). Açık uçlu sorulardan oluşan ilk 9 sorunun ortalama puanı 74,6 iken (ilk dokuz sorunun ortalama puanı) bu değer daha sonraki çoktan seçmeli sorularda 70,9 olmuştur (Onuncu sorudan itibaren olan soruların ortalama

puanı). Bu iki soru tipinden elde edilen değerler arasındaki fark, ortaokul öğretmenlerinin enerji verimliliği konusunda bir farkındalığa sahip olduklarını ancak bu farkındalığın detayları hususunda bilgilerinin kısmen eksik olduğunu göstermektedir.

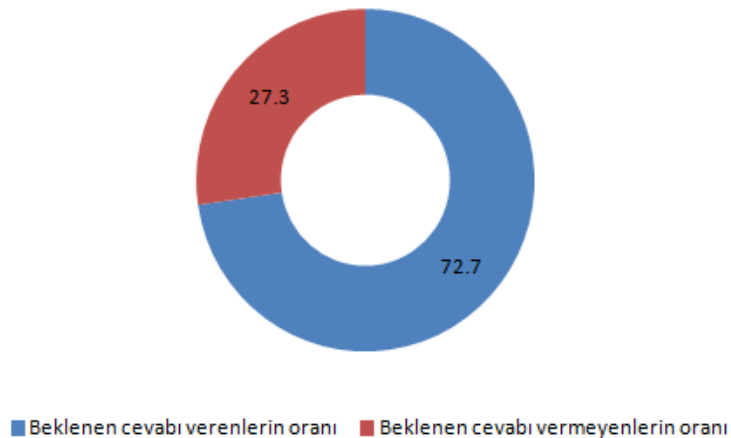
Tablo 5.2: Anahtar sözcükler ve bunların cevaplardaki kullanım sıklığı.

Soru No	Anahtar Sözcük	Kullanım Sayısı
1	İnsan eliyle	78
	Doğal olmayan	80
2	Fosil yakıtlar	59
	Sürdürülemez tüketim	54
3	Hava kirliliği	104
	Toprak kirliliği	102
	Su kirliliği	103
4	Yenilenebilir kaynaklar	82
	Daha verimli kullanım	81
5	Tasarruflu kullanım	65
	Az kullanım	51
	Doğru kullanım	62
6	Tasarruf sağlayıcı ürünlerin kullanımı	67
	Gereksiz kullanımın azaltılması	82
7	Doğal çevre	89
	Tahrip etmeyen	88
8	Süreklilik	90
	Doğal süreç	81
9	Su enerjisi	60
	Rüzgâr enerjisi	63
10	Fosil yakıtlar	61
	Rüzgâr enerjisi	96
11	Petrol, doğalgaz ve kömür tükenmeyen bir enerji kaynağıdır	109
	Ülkemizde ihtiyacı karşılayacak kadar petrol bulunmaktadır	74
12	Temiz bir enerji kaynağıdır	68
	Ülkemizde enerji ihtiyacını karşılayacak kadar yeterli düzeyde bulunmaktadır	100
13	Dünya sıcaklığının artması	88
	Hava kirliliğinin artması	110
14	Petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtların kullanımının artması	95
	Ormanlık alanların yok edilmesi; Klimalardan ve buzdolaplarından gaz sızması	84
15	Dünya sıcaklığının artmasına neden olur	100
	Ormanlık alanların yok edilmesiyle atmosferdeki miktarı artar	90
16	Karbondioksit	50
	Metan	48
17	Toprak erozyonu yaşanması	70
	Ormanlardaki ağaç sayısının azalması	66
18	Havanın kirlenmesi	75
	Ormanların azalması	66
19	Doğalgaz	85
	Hava	88
20	Hidrojen yanınca kül çıkar	58
	Hidrojen yanınca karbondioksit çıkar	58
21	Hidrojen	50
	Oksijen	44
22	Aküler	60
	Yakıt pilleri	63
23	Taşınabilir enerji kaynağıdır	91
	Yenilenemez enerji kaynağıdır	90
24	Motorlu araçların egzozlarına süzgeç takılmalı	91
	Fabrika atıkları zararsız hale dönüştürülmeli	110

5.1.1 Birinci Ölçekten Elde Edilen Bulgular

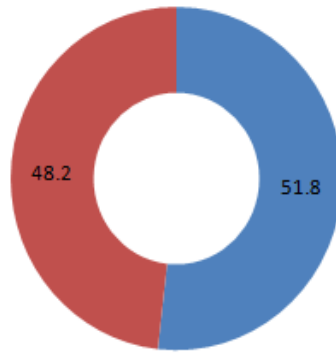
İlk dokuz soruda yer alan açık uçlu sorular aracılığıyla ortaokul öğretmenlerinin özellikle çevre kirliliği kavramından ne anladıkları, çevre kirliliğine neden olan faktörler arasında hangi unsurları gördükleri ve enerji kullanımı ile çevre kirliliği arasında bir bağ kurup kurmadıkları anlaşılmaya çalışılmıştır. Ayrıca çevre kirliliğinin azaltılmasında neler yapılması gerektiği, enerji verimliliği ile ilgili ne tür bilgi ve düşünceye sahip olduklarının tespiti ile ilgili sorular da yer almıştır. Bu sayede ortaokul öğretmenlerinin zihinlerinde ne seviyede bir enerji farkındalığının mevcut olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır.

Tablo 5.1’de yer alan açık uçlu soru grubunu ifade eden birinci ölçeğin birinci sorusu, çevre kirliliği kavramının nasıl tanımlandığını ölçmeyi hedeflemiştir. Çevre kirliliğinin insan eliyle gerçekleştirilmesi ve doğal bir süreç olarak görülmemesi hususları bu soruda aranan anahtar cevap sözcükleri olmuştur. Ankete katılan ortaokul öğretmenlerinin verdiği cevapların 78’inde çevre kirliliğinin insan eliyle gerçekleştirildiği belirtilirken, cevapların 80’inde bunun doğal olmayan bir süreç olduğu ifade edilmiştir. Bazı cevaplarda bu iki hususun birden ele alındığı dikkate alındığında ölçek uygulamasına katılan toplam 110 ortaokul öğretmenin %72,7’sinin çevre kirliliğinin insan eliyle ve/veya doğal olmayan bir biçimde gerçekleştiğini düşündüğü görülmektedir. Bu değer %100’den uzak olmasına karşın %75’e yakın olması, ortaokul öğretmenlerinin önemli bir kısmının çevre kirliliğinin kaynağı konusunda azımsanmayacak bir algıya sahip olduklarını göstermektedir. Ölçekte yer alan sorulara verilen cevaplar içinde beklenen cevabı verenlerin oransal dağılımı aşağıda yer alan Şekil 5.1’de gösterilmiştir.



Şekil 5.1: “Çevre kirliliği teriminden ne anlıyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların oranı.

İkinci soruda öğretmenlerin çevre kirliliğine neden olan faktörler olarak neleri ele aldıkları ölçülmeye çalışılmıştır. Anahtar sözcük olarak belirlenen kelimeler ise fosil yakıtların kullanımı ve sürdürülemez tüketim kalıbıdır. Cevapların 49’unda fosil yakıtlara vurgu yapılırken sadece 39’unda sürdürülemez tüketim kalıbı üzerinde durulmuştur. Bazı cevaplarda bu iki hususun birden ele alındığı dikkate alındığında ölçek uygulamasına katılan ortaokul öğretmenlerinin %51,8’inin çevre kirliliğinin sebebi hususunda doğru fikre sahip oldukları görülmektedir (Şekil 5.2). Bu bulgu, ortaokul öğretmenlerinin çevre kirliliğinde insanların tüketim alışkanlıklarını çok büyük oranda sorumlu olarak görmedikleri sonucunu elde etmemize neden olmaktadır.



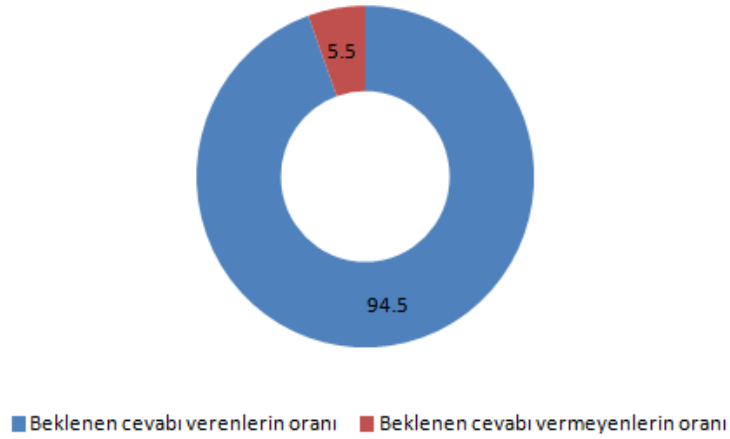
■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

Şekil 5.2: “Çevre kirliliğine neden olan faktörler nelerdir?” sorusuna verilen cevapların oranı.

Üçüncü soruda ise ortaokul öğretmenlerinin enerji kaynaklarının neden olduğu çevre kirlilik türleri ile ilgili algı düzeyleri ölçülmeye çalışılmıştır. Katılımcıların cevaplarının 104’ünde hava, 102’sinde toprak, 103’ünde ise su kirliliğine neden olduğu cevapları verilmiştir (Şekil 5.3). 110 katılımcının cevaplarında kirlilik türlerinin büyük oranda yer alması, ortaokul öğretmenlerinin enerji üretiminin kirlilik yarattığı ile ilgili bir farkındalığa sahip olduğunu göstermektedir. Bir önceki sorudaki oran ile bu sorudaki oran arasındaki farkın bu derece yüksek olması, ortaokul öğretmenlerinin çevre kirliliğinin türlerinin farkında olduğunu ancak bu kirlilik ile özellikle fosil yakıt tüketimi arasında tam bir ilişki kurmadıklarını göstermektedir ki bu da kirliliğin kaynağına ilişkin fikirlerinin çok derin olmadığına işaret eder.

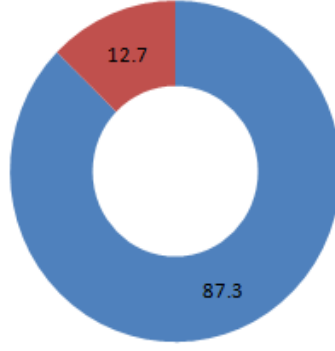
Dördüncü soruda ölçülmek istenen, enerji kaynaklarının kullanımı sonucunda oluşan çevre kirliliğinin azaltılması için neler yapılması gerektiği ile ilgili algı düzeyidir. Bir önceki soruda enerji üretiminin çeşitli çevre kirlilik türlerine yol açtığına dair bir farkındalığın mevcut olması, bu kirliliğin azaltılmasına düşük

çözüm önerilerinde de farkındalığa sahip olup olmadıklarının ölçümünü önemli kılmaktadır. Anahtar sözcük olarak belirlenen kelimeler yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve mevcut enerji kaynaklarının daha verimli kullanımınıdır. Cevapların 82'sinde yenilenebilir enerji kaynaklarına vurgu yer alırken enerji kaynaklarının daha verimli kullanılmasına yönelik ifade 81 cevapta yer almaktadır. Bu bulgu ortaokul öğretmenlerinin enerji kaynaklı çevre kirliliğinin azaltılması için hem yenilenebilir kaynakların daha fazla kullanılması gerektiği hem de mevcut kaynakların daha verimli kullanılması gerektiği konularında önemli derecede bir farkındalığa sahip olduklarını göstermektedir. Enerji kaynaklı çevre kirliliğinin azaltılması için yenilenebilir enerji kaynaklarına ve mevcut kaynakların daha verimli kullanılmasına olan vurgu %87,3 gibi yüksek bir düzeydedir (Şekil 5.4).



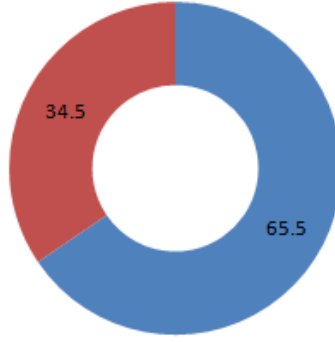
Şekil 5.38: “Enerji kaynaklarının neden olduğu çevre kirlilikleri nelerdir?” sorusuna verilen cevapların oranı.

Beşinci soruda enerji verimliliğinin nasıl tanımlandığı ölçülmek istenmiştir. Seçilen anahtar kelimeler tasarruflu kullanım, az kullanım ve doğru kullanımdır. Ortaokul öğretmenlerinin cevaplarının sadece 65'inde tasarruflu kullanım ile enerji verimliliği arasında ilişki kurulmuştur. Az kullanım ifadesi daha az belirtilmiş, cevaplarda 51 kere yer aldığı görülmüştür. Doğru kullanım kelimesi ise tasarruflu kullanım ile paralellik göstermiş, 62 kez ifade edilmiştir. Bu soruda verilen doğru cevapların toplam cevap içindeki payı %65,5 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 5.5). Bu bulgu, ortaokul öğretmenlerinin enerji verimliliğini tanımlamada yüksek bir performansa sahip olmadıklarını göstermektedir.



■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

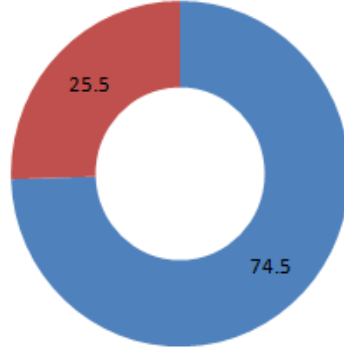
Şekil 5.4: “Enerji kaynaklı çevre kirliliğinin azaltılması için neler yapılmalıdır?” sorusuna verilen cevapların oranı.



■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

Şekil 5.5: “Enerji verimliliği kavramından ne anlıyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların oranı.

Altıncı soruda enerjinin daha verimli kullanılması için yapılması gerekenler ile ilgili farkındalık ölçülmeye çalışılmış, anahtar sözcükler olarak tasarruflu ürünlerin kullanılması ve gereksiz tüketimin azaltılması ifadeleri seçilmiştir. Cevapların 82’inde gereksiz tüketimi azaltmak ifadesi yer alırken tasarruflu ürünlerin kullanımının yer aldığı cevap sayısı 67 olarak gerçekleşmiştir. Bu durum ortaokul öğretmenlerinin önemli bir kısmının daha fazla tasarruf sağlayabilecek elektronik veya mekanik aletlere yönelme konusunda çok fazla farkındalığa sahip olmadıklarını göstermektedir. Ortalama olarak ifade etmek gerekirse enerjinin daha verimli kullanılması için tasarruf sağlayıcı ürünlerin kullanılması ve gereksiz enerji tüketiminin azaltılmasına olan vurgu %74,5 düzeyinde gerçekleşmiştir (Şekil 5.6).

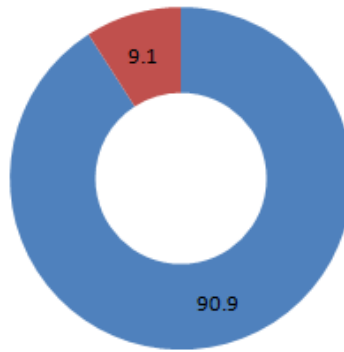


■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

Şekil 5.6: “Enerjinin daha verimli kullanılabilmesi için neler yapılmalıdır?” sorusuna verilen cevapların oranı.

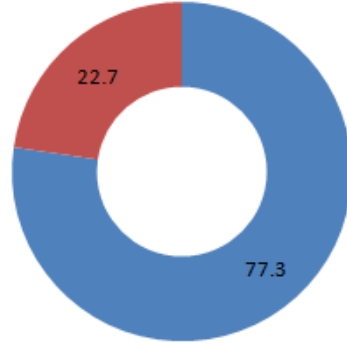
Yedinci soru temiz enerjinin tanımı ile ilgilidir ve farkındalığın en yüksek olduğu oranlardan biri bu soruya verilen cevaplardan elde edilmiştir. Ortaokul öğretmenlerinin %90.9’u insanın yaşayabileceği doğal çevreyi tahrip etmeyen enerjinin temiz enerji olduğu konusunda hemfikirdir (Şekil 5.7). Verilen cevapların önemli bir kısmı anahtar sözcükler içerisinde yer alan doğal çevre (89 kez) ve bu çevrenin tahrip olmaması (88 kez) ifadelerini içermektedir.

Sekizinci soru yenilenebilir enerji kaynağı kavramının algılanma düzeyi ile ilgilidir. Verilen cevapların 62’si süreklilik kavramına vurgu yaparken doğal süreç ifadesinin geçtiği cevap sayısı 80 olarak gerçekleşmiştir. Bu değerlerden hareketle ortaokul öğretmenlerinin %77,3’ünün yenilenebilir enerji kaynağını doğru tanımladığı söylenebilir (Şekil 5.8).



■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

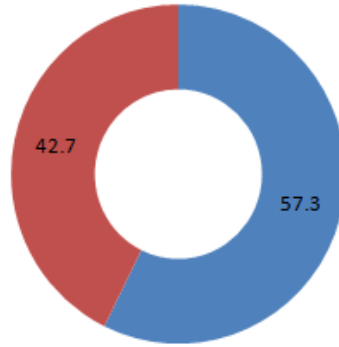
Şekil 5.7: “Temiz enerji kavramından ne anlıyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların oranı.



■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

Şekil 5.8: “Yenilenebilir enerji kavramından ne anlıyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların oranı.

Temiz ve yenilenebilir enerji kavramlarında yüksek oranda bir farkındalık olmasına karşın Türkiye’de kullanılan enerji türlerinin bilinmesi konusunda aynı farkındalıktan bahsetmek mümkün değildir. Ortaokul öğretmenlerinin ne yazık ki sadece %57,3’ü Türkiye’de mevcut olan enerji türleri ile ilgili detaylı bir bilgiye sahiptir (Şekil 5.9). Dokuzuncu soruda verilen cevaplarda rüzgâr enerjisi 63 kez belirtilirken su enerjisi 60 kez vurgulanmıştır. Bu bulgu ortaokul öğretmenlerinin Türkiye’deki yenilenebilir enerji türleri ile ilgili derin bir bilgiye ve farkındalığa sahip olmadıkları anlamına gelmektedir.



■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

Şekil 5.9: “Türkiye’de kullanılan enerji kaynakları nelerdir?” sorusuna verilen cevapların oranı.

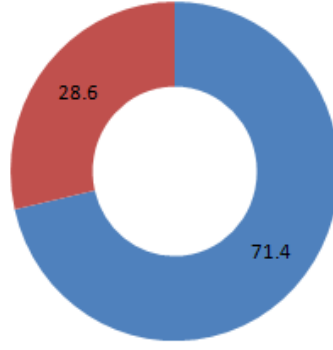
Birinci ölçeğe ilişkin verilen cevaplar incelendiğinde öğretmenlerinin farkındalık düzeyinin en düşük olduğu soru çevre kirliliğine neden olan faktörlerin ve Türkiye’de kullanılan enerji kaynaklarının neler olduğu sorularındır. Bu sorulardan elde edilen bulgular ortaokul öğretmenlerinin çevre kirliliğinde insanların tüketim

alışkanlıklarını çok büyük oranda sorumlu olarak görmediklerini ve yenilenebilir enerji türleri ile ilgili derin bir bilgiye sahip olmadıklarını işaret etmektedir. Enerji verimliliğinin tanımlanmasına ilişkin beşinci sorudan elde edilen cevapların doğruluk oranı da oldukça düşüktür ki ortaokul öğretmenlerinin küçümsenmeyecek bir kısmının enerji verimliliğini doğru bir şekilde tanımlayamadığını göstermektedir. Farkındalık düzeyinin en yüksek olduğu sorular ise enerji kaynaklarının neden olduğu çevre kirlilik türlerinin neler olduğu ile temiz enerji kavramının tanımıdır. Bu sorulardan elde edilen bulgular ortaokul öğretmenlerinin enerji kaynaklarının kirlilik yarattığı ile ilgili farkındalığa sahip olduklarını ve bunun azaltılması için ihtiyaç duyulan yenilenebilir enerjinin ne olduğu ile ilgili yeterli bilgiye sahip olduklarını göstermektedir.

5.1.2 İkinci Ölçekten Elde Edilen Bulgular

Daha önce de belirtildiği gibi ikinci ölçekte yer alan sorular, birinci ölçekte yer alan soruların çoktan seçmeli ve detaylı biçimde sorulmasıdır. İki ölçek arasındaki farka bakılarak farkındalık düzeyiyle ilgili ortaokul öğretmenlerinin ifade kabiliyetleri araştırılmak istenmiştir. Bu ifade kabiliyeti arasındaki fark, ortaokul öğretmenlerinin sahip oldukları farkındalık düzeyini öğrencilere aktarabilme yetisini göstermesi açısından son derece önemlidir.

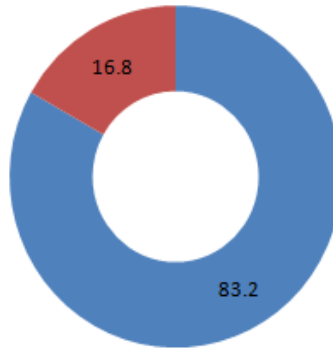
Onuncu soruda Türkiye’de kullanılan enerji kaynakları sorulmuş ve seçenekler arasına iki doğru, iki de yanlış şık konulmuştur. Doğru seçeneklerden rüzgâr enerjisi 96, fosil yakıtlar ise 61 kez işaretlenmiştir. Ortalama olarak ortaokul öğretmenlerinin %71,4’ü soruda verilen seçeneklere doğru cevap verdikleri görülmüştür (Şekil 5.10). Bu oran, enerji kaynaklarına ilişkin kısıtlı bir bilginin olduğunu göstermektedir. Bu soruya verilen cevaplardan elde edilen en önemli bulgu, öğretmenlerin petrol/benzin gibi enerji üretiminin en önemli bileşenlerinden birine dair yeterli bilgiye sahip olmayışlarıdır. Bunun iki nedeninin olduğu tahmin edilmektedir. Birincisi, soruda kullanılan fosil yakıtlar kelimesi ile bir enerji kaynağı olan petrol/benzin arasında ilişki kurulamamış olması, ikincisi ise ortaokul öğretmenlerinin Türkiye’de yeterince petrol çıkarılmadığı önbilgisinden hareketle bu faktörün Türkiye için önemli bir enerji kaynağı olamayacağına dair fikirlerinin olma ihtimalidir.



■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

Şekil 5.10: “Türkiye’de kullanılan enerji kaynakları nelerdir?” sorusuna verilen cevapların oranı.

Onbirinci soruda enerji kaynaklarıyla ilgili doğru olmayan ifadeler sorulmuştur. İşaretlenen şıklardan 109’u petrol, doğalgaz ve kömürün tükenmeyen bir enerji kaynağı olduğu ifadesinin doğru olmadığını, 74’ü ise ülkemizin petrol açısından zengin bir ülke olmadığını iddia etmektedir. Ortalama olarak verilen doğru cevap oranı ise %83,2 olarak gerçekleşmiştir. Her ne kadar bu oran yüksek gibi görünse de Türkiye’de petrol rezervlerinin oldukça yetersiz olduğu ve petrol, kömür gibi fosil yakıtların tükenen enerji kaynakları arasında olduğu bilgisi ortaokul öğretmenlerinin %16,8’si tarafından bilinmemektedir (Şekil 5.11). Toplam ana kütlenin neredeyse 4’te 1’inin bu bilgiye sahip olmaması, enerji verimliliği farkındalığı konusunda öğrencileri yetiştirecek ortaokul öğretmenlerinin daha fazla bilinçlendirilmeleri gerektiğini ortaya koymaktadır.

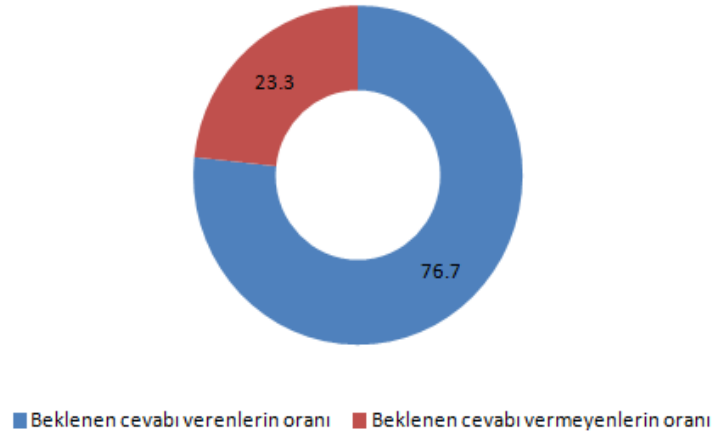


■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

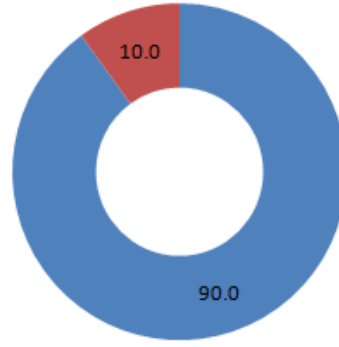
Şekil 5.11: “Çeşitli enerji kaynaklarıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğru değildir?” sorusuna verilen cevapların oranı.

Yukarıda ifade edilen durumun bir benzeri onikinci soruda karşımıza çıkmaktadır. Fosil yakıtlar ile ilgili ifadelerden hangisi yanlıştır şeklinde sorulan soruya verilen cevaplardan 68'inde temiz bir enerji kaynağıdır şıkkı işaretlenmiştir. 110 öğretmenden geri kalan 42 öğretmenin fosil yakıtları temiz bir enerji kaynağı olarak görmesi, çevre kirliliğinin kaynağı noktasında eksik bilinçlenmenin mevcut olduğu bulgusunu ortaya koymaktadır. Ortalama doğru cevap oranının %76,7 olması bu sonucu desteklemektedir (Şekil 5.12).

Onüçüncü soru fosil yakıtların çevreye verdiği zararlara ilişkin bilgi düzeyini ölçmektedir. Bu zararlar arasında yer alan doğru cevaplar dünya sıcaklığının ve hava kirliliğinin artmasıdır. Ankete cevap veren öğretmenlerin tamamı hava kirliliğini artırması seçeneğini işaretlerken dünya sıcaklığının artması seçeneği 88 kez işaretlenmiştir. Soruya verilen ortalama doğru cevap yüzdesi %90 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 5.13). Bu bulgu, ortaokul öğretmenlerinin fosil yakıtlarının olası zararları hakkında önemli derecede bilgi sahibi olduklarını göstermektedir.



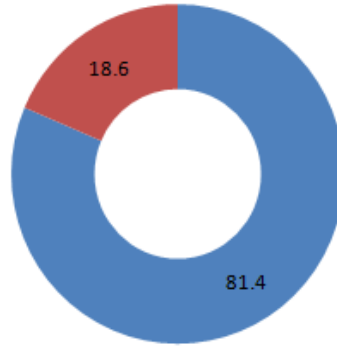
Şekil 5.12: “Fosil yakıtlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi veya hangileri doğru değildir?” sorusuna verilen cevapların oranı.



■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

Şekil 5.13: “Aşağıdakilerden hangileri fosil yakıtların çevreye verdiği zararlar arasında yer alır?” sorusuna verilen cevapların oranı.

Ondördüncü soruda dünya sıcaklığının artmasının sebepleri sorulmuştur ki bu soru aslında bir önceki soruda verilen cevabın tersten sorulmuş biçimindedir. Cevaplarda işaretlenen şıkların 95’i sıcaklık artışından fosil yakıtları sorumlu tutarken 84’ü elektronik aletlerden sızan gazı temel neden olarak belirtmiştir. Soruya verilen cevaplara göre hesaplanan ortalama doğru cevap oranı %81,4 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 5.14).

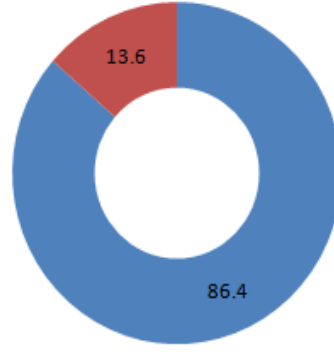


■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

Şekil 5.14: “Dünya sıcaklığının artmasının sebepleri nelerdir?” sorusuna verilen cevapların oranı.

Onbeşinci soruda ise sera gazı teriminden neyin anlaşıldığı, bu gazın yol açtığı etkiler üzerinden sorulmuştur. Belirlenen anahtar sözcükler dünya sıcaklığının artmasına neden olması ve ormanlık alanların yok edilmesiyle atmosferdeki miktarının artmasıdır. Ortaokul öğretmenleri tarafından verilen cevapların %86,4’ü doğru cevabı ifade etmektedir (Şekil 5.15). Yani öğretmenler verdikleri cevapların 100’ünde sera gazının dünya sıcaklığını artırdığını doğru olarak belirtirken, 90’ında sera gazının atmosferdeki miktarının arttığı ifadesinin

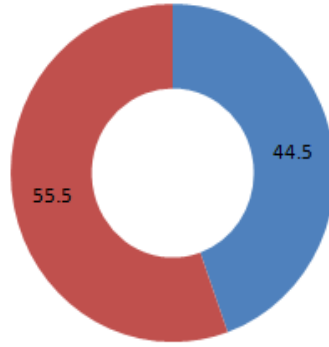
doğru olduğunu işaretlemişlerdir. Bu bulgu oğretmenlerin sera gazının etkileri hakkında önemli derecede doğru bilgi sahibi olduklarını göstermektedir.



■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

Şekil 5.15: “Sera gazı teriminden ne anlıyorsunuz?” sorusuna verilen cevapların oranı.

Onaltıncı soru sera gazı türleri üzerinedir. Anahtar sözcüklerde doğru cevap olarak belirtilen metan ve karbondioksit seçenekleri ortaokul oğretmenleri tarafından sırasıyla 48 ve 50 kez işaretlenmiştir ve bunun sonucunda doğru cevapların verilen cevaplar içindeki payı %44,5 olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.16). Bu bulgu ortaokul oğretmenlerinin sera gazının tanımını hakkında bilgi sahibi olsalar bile sera gazına ilişkin teknik bilgiden yoksun olduklarını göstermektedir.



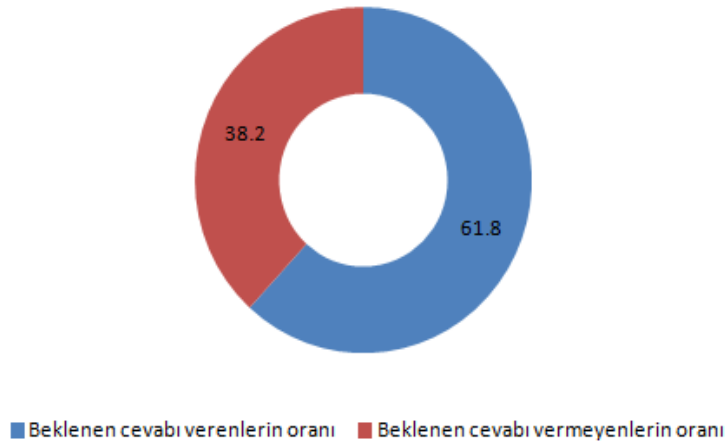
■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

Şekil 5.16: “Aşağıdaki gazlardan hangisi veya hangileri sera gazı olarak bilinir?” sorusuna verilen cevapların oranı.

Onyedinci soruda hava kirliliğinin sonuçları tersten sorulmuş, bu sayede ortaokul oğretmenlerinin hava kirliliğinin etkileri hakkında sahip oldukları bilgilerin derinliği ölçölmek istenmiştir. Oğretmenler tarafından verilen cevaplarda hava kirliliği ile toprak erozyonu arasında bir ilişki olmadığı 70 kez, ormandaki ağaç

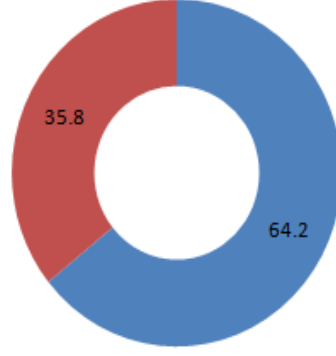
sayısının azalması ile bir ilişki olmadığı ise 66 kez işaretlenmiştir. Bu değerlerle hesaplanan doğru cevap oranı ise %61,8 olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.17). Bu değer hava kirliliğinin spesifik etkileri konusunda ortaokul öğretmenlerinin yeterli bilgiye sahip olmadıklarına işaret etmektedir.

Onsekizinci soru yine teknik bir içeriğe sahiptir ve asit yağmurlarının meydana gelmesine neden olan faktörlere ilişkin algı düzeyini ölçmeyi amaçlamaktadır. Sorunun doğru cevap şıkları olarak anahtar sözcüklerde yer alan ifadeler havanın kirlenmesi ve ormanların azalmasıdır. Soruya cevap veren ortaokul öğretmenleri 75 kez hava kirliliğini, 66 kez ise ormanların azalmasını işaretlemişlerdir. Doğru cevap oranı ise bu cevaplar çerçevesinde %64,2 olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.18). Bu bulgudan hareketle diğer sorulara paralel olarak ortaokul öğretmenlerinin çevre kirliliğine ilişkin teknik bilgilerinin zayıf olduğu görülmektedir.



Şekil 5.17: “Aşağıdakilerden hangisi hava kirliliğinin bir sonucu değildir?” sorusuna verilen cevapların oranı.

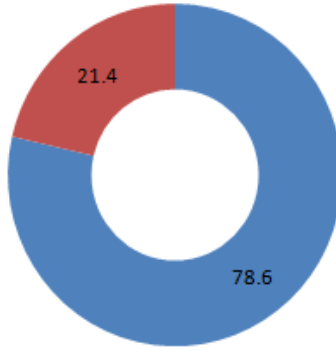
Yenilenebilir enerji kaynaklarının türlerinin sorulduğu ondokuzuncu soruda öğretmenlerin enerji kaynaklarının tükenebilir olup olmadıklarına dair algıları ölçülmeye çalışılmıştır. Anahtar sözcük olarak belirlenen doğalgaz ve hava seçenekleri öğretmenler tarafından sırasıyla 85 ve 88 kez işaretlenmiştir. %78,6 oranında doğru cevabın verildiği bu soru yine öğretmenlerin teknik bilgi anlamında tam donanımlı olmadıklarını göstermektedir (Şekil 5.19).



■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

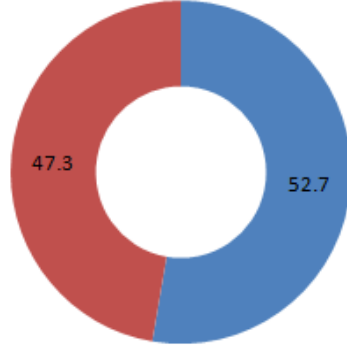
Şekil 5.18: “Aşağıdakilerden hangileri asit yağmurlarının meydana gelmesine neden olur?” sorusuna verilen cevapların oranı.

Teknik bilgi içeren bir diğer soru yirminci sorudur. Bu soruda hidrojen enerjisinin sahip olduğu özellikler hakkında ortaokul öğretmenlerinin sahip olduğu bilgi düzeyi ölçülmek istenmiştir. Anketten elde edilen cevaplar doğru cevap oranının yalnızca %52,7 olarak hesaplanabildiğini göstermiştir (Şekil 5.20). Bu bulgu ortaokul öğretmenlerinin hidrojen enerjisi konusunda da oldukça düşük bilgi ve algı düzeyine sahip olduklarını göstermektedir.



■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

Şekil 5.19: “Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almaz?” sorusuna verilen cevapların oranı.

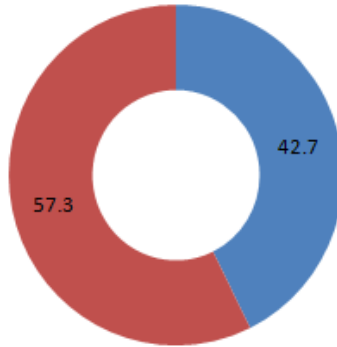


■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

Şekil 5.20: “Hidrojen enerjisi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğru değildir?” sorusuna verilen cevapların oranı.

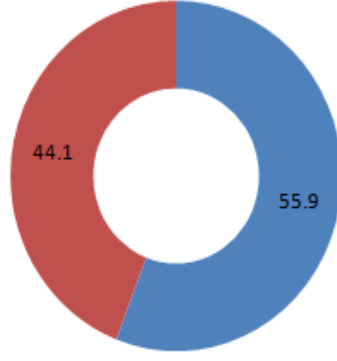
Yirmibirinci soru ise güneş enerjisi ile ilgili teknik bilgi düzeyini ölçen bir sorudur. Soruya verilen cevaplar, en düşük bilgi düzeyinin güneş enerjisi ile ilgili olduğu bulgusuna ulaşılmasına neden olmuştur. Anahtar sözcük olarak belirlenen hidrojen ve oksijen şıkları sırasıyla sadece 50 ve 44 kez işaretlenmiştir ki bu değerler aracılığıyla hesaplanan doğru cevap oranı sadece %42,7’dir (Şekil 5.21).

Yirmiikinci soruda rüzgâr enerjisinin kullanım alanlarına ilişkin inceleme yapılmıştır. %55,9 düzeyinde doğru cevap oranının olduğu bu soruda ortaokul öğretmenlerinin cevap şıklarının 60’ında akülerin, 63’ünde ise yakıt pillerinin rüzgâr enerjisi ile ilişkisiz olduğu işaretlenmiştir (Şekil 5.22). Yine bu soru aracılığıyla diğer sorulardan elde edilen bulgulara paralel olarak öğretmenlerin teknik bilgi donanımlarının yeterli olmadığını belirtmek yanlış olmayacaktır.



■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

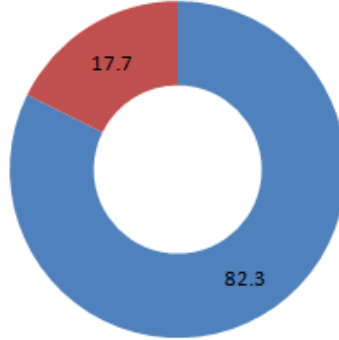
Şekil 5.21: “Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri güneş enerjisinin kullanım alanlarından biri değildir?” sorusuna verilen cevapların oranı.



■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

Şekil 5.22: “Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri rüzgar enerjisinin kullanım alanlarından biri değildir?” sorusuna verilen cevapların oranı.

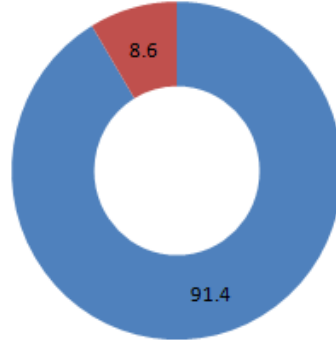
Jeotermal enerjinin özelliklerine ilişkin algıyı inceleyen yirmiüçüncü soru incelendiğinde ortaokul öğretmenlerinin cevaplarında yenilenemez enerji kaynağıdır ifadesinin 90 kez, enerji kaynağıdır ifadesinin ise 91 kez işaretlendiği görülmektedir. Bu değerlerden elde edilen doğru cevap oranı %82,3’tür (Şekil 5.23). Enerji kaynaklarının teknik bilgilerini inceleyen sorulara ilişkin cevaplar incelendiğinde ortaokul öğretmenlerinin jeotermal enerjiye ilişkin daha yüksek bir bilgi düzeyine sahip oldukları görülmektedir.



■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

Şekil 5.23: “Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri jeotermal enerjisinin özellikleri arasında yer almaz?” sorusuna verilen cevapların oranı.

Anketin son sorusu çevre kirliliğinin önlenmesi için yapılması gerekenlerle ilgilidir. Bu sorunun doğru cevap oranı %91,4 gibi yüksek bir düzeydedir (Şekil 5.24). Bu bulgu ortaokul öğretmenlerinin çevre kirliliğinin zararlarının azaltılmasına yönelik yapılması gerekenlerle ilgili önemli bir bilgiye sahip olduklarını göstermektedir.



■ Beklenen cevabı verenlerin oranı ■ Beklenen cevabı vermeyenlerin oranı

Şekil 5.24: “Ülkemizde çevre kirliliğini önlemek için neler yapılmalıdır?” sorusuna verilen cevapların oranı.

İkinci bölümdeki ölçekten elde edilen cevaplar birlikte değerlendirildiğinde ortaokul öğretmenlerinin enerji verimliliği farkındalık düzeylerinin çok yüksek düzeyde seyretmediği, özellikle enerji kaynaklarının teknik özellikleri ve etkilerine yönelik önsel bilgilerinin oldukça yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Ancak eksik bilgiye karşın enerji kaynaklarının olumsuz etkilerinin azaltılması için yapılması gerekenler hakkında önemli derecede yeterli bilgiye sahip oldukları da gözlenmiştir. Bu bulgular öncelikle gelecek nesilleri yetiştirecek olan ortaokul öğretmenlerinin enerji verimliliği farkındalığı konusunda kesinlikle bilgilendirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ortaokul öğretmenleri enerji ile ilgili ancak daha detaylı ve doğru bilgiye ulaştıktan sonra öğrencileri daha doğru eğitebileceklerdir ve gelecek nesillerin daha bilgili ve duyarlı yetişmesine katkıda bulunabileceklerdir.

Ortaokul öğretmenlerinin enerji verimliliği farkındalığı konusunda sahip oldukları eksik bilgiyi, birinci ölçeğin sonuçları da desteklemektedir. Uygulanan birinci ölçekteki sorularda yazılması gereken kavramların genelde tam veya doğru olarak cevaplanmadığı, hatta bazı soruların cevap kısmının boş bırakıldığı görülmüştür. Özellikle enerji kaynakları ile çevre kirliliği arasındaki bağı inceleyen sorulara verilen cevaplar, ortaokul öğretmenlerinin enerji tüketimi ile çevre kirliliği arasındaki ilişki hakkında yeterli bir farkındalığa sahip olmadığını göstermiştir. Bunun arkasında yatan temel etmenin, ortaokul öğretmenlerinin çevre kirliliği deyince genelde çöpten kaynaklanan çevre kirliliğini akla getirmeleri ve enerji ile çevre kirliliği arasında bir bağ kurmamalarıdır. Okullarda çevre ve enerji ile ilgili yeterli sayıda ders verilmemesi, bu ilişkinin kurulamamış olmasının nedenlerinden biri olarak görülebilir.

5.2 Öneriler

Çevre, insanların birbirleriyle ve diğer canlılar ile etkileşim içinde buldukları fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamdır. Zaman içinde meydana gelen gelişmeler enerjiye olan talebi artırmış, bu da enerji üretimini artırarak doğal çevrenin zarar görmesini ve çevre kirliliğini beraberinde getirmiştir. Sürdürülebilir bir yaşam için enerji verimliliğinin sağlanması ve çevre kirliliğinin azaltılması bir zorunluluktur. Enerjinin verimli kullanılmasını sağlamanın yolu ise toplumda enerji verimliliği bilincinin ve farkındalığının artırılmasından geçmektedir.

Enerji verimliliği bilinci ve farkındalığı konularında erken yaşlarda verilebilecek bir eğitim, gelecek nesilleri oluşturacak çocukların enerji konusuna daha duyarlı yaklaşmasını sağlayacaktır. Bu bilinci çocuklara aşılayacak kişiler olan öğretmenlerin de enerji verimliliği konusunda farkındalığa sahip olmaları gerekmektedir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular ortaokul öğretmenlerinin enerji verimliliği konusunda farkındalıklarının mevcut olduğunu ancak bu farkındalık düzeyinin tam ve yeterli bir düzeyde olmadığını göstermiştir. Ortaokul öğretmenlerinin farkındalık düzeylerini artırmak için gerçekleştirilmesi gerekenler aşağıda sıralanmıştır.

1. Çevre ve enerji konularında yaşam boyu eğitim seminerleri verilmesi: Bilimin ilerlemesi ve gelişmesiyle birlikte bilginin de her geçen gün değiştiği ve geliştiği açıktır. Ortaokul öğretmenlerinin enerjiye ilişkin bilgi düzeylerini tazeleyebilmeleri ve yeni gelişmelerden haberdar olabilmeleri için gerek çevre ve gerekse de enerji konularında sürekli olarak bilgilendirilmeleri gerekmektedir. Bu bağlamda Manisa ilinde Gediz Elektrik A.Ş ile enerji kaynakları, enerji kullanımı, tasarruf ve verimli enerji kullanımı farkındalığı konulu seminer çalışmaları planlanmalı, ortaokul öğretmenlerinin çevre ve enerji konularındaki bilgileri yenilenmeli, bunun yanında İl Sağlık Müdürlüğü ile birlikte ortaokul öğretmenlerine yönelik olarak çevre kirliliğinin insan yaşamı üzerine etkilerini konu alan seminer çalışmaları yapılmalı, İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü ile Manisa ilinin sanayileşme kaynaklı çevre kirliliğinin boyutunu ve tarımsal alanlara olan etkisini gösterebilmek ve farkındalık yaratabilmek amacıyla bilgilendirici seminerler verilmelidir. Bu çalışmaların neticesine bağlı olarak örneğin, enerjide daha yüksek oranda tasarruf sağlayan bir ampulün üretilmeye başlandığı bilgisi,

öğretmenlerin bu bilgiyi öğrenip öğrencileriyle paylaşmasına neden olabilecektir. Öğrenciler de bu bilgiyi aileleri ile paylaştığında bu yeniliğin toplum tarafından kabullenme ve uygulanma hızı artmış olacaktır.

2. Enerji verimliliği kavramını detaylı açıklayan kitapçıkların hazırlanması: Öğretmenlerin mesleğin ilerleyen zamanlarında yaşam boyu eğitim seminerlerine katılma istek ve imkânları azalabilecektir. Bu durumda öğretmenin bu bilinçlendirilmeden mahrum bırakılmasını engellemek için eğitim seminerlerinde verilen bilgilerin kitapçığa dönüştürülerek öğretmenlerle paylaşımının sağlanması gerekir. Bu sayede bilginin hem kalıcılığı hem de hareketliliği artırılmış olacaktır.
3. Enerji verimliliği konusunda öğretim programlarının hazırlanması ve uygulanması: Ortaokul öğretmenlerinin sahip oldukları ve edindikleri enerji verimliliği konusunu öğrencilere aktarabilmesi için yapılması gereken uygulamalardan biri de enerji verimliliği konusunda geniş çaplı öğretim programlarının hazırlanması ve uygulanmasıdır. Örneğin, ortaokul öğrencilerine kendi öğretmenleri tarafından verilecek bir enerji farkındalığı dersi, bu öğrencilerin enerji verimliliği hususuna daha fazla özen göstermelerine yol açabilecektir. Öğrenciler öğretmenlerini genellikle idol olarak belirledikleri için öğretmenlerin ağızından çıkacak sözlerin ve önerilerin çocukların davranışları üzerindeki etkisi çok daha güçlü olacaktır. Öğretmenin “evinizde gereksiz ışıkları söndürün” ifadesi, çocuklarda ailenin kullandığı ifadeden çok daha güçlü olacaktır. Bu nedenle öğretmen tarafından verilecek bir eğitimin yayılma etkisi çok daha hızlı ve derin olacaktır.
4. Enerji tasarrufu sağlayan ürünler hakkında bilinçlenme sağlanması: Teknoloji her geçen gün değişmekte ve gelişmektedir. Her yeni gün enerji verimliliğini artıran yeni ürünler üretilmekte ve piyasaya sürülmektedir. Bunun sistematik olarak takibi ne yazık ki mümkün olamamaktadır. Oluşturulabilecek bir verimli enerji ürünleri takip birimi, bireyler adına enerji alanındaki yeniliklerin en önemlisi takipçisi olabilecektir. Bu takip birimi tarafından yapılacak düzenli bilgilendirme sayesinde ortaokul öğretmenlerinin enerji tasarrufu sağlayan ürünlerin neler olduğu ve bu ürünlerin özelliklerinin neleri kapsadığı bilgisine kolaylıkla ulaşabilmeleri mümkün olacaktır. Öğretmenlerin de bu bilgiyi öğrencilerle paylaşması

toplumun enerji farkındalığı konusunda daha hızlı bilinçlenmesini sağlama potansiyeline sahiptir. Örneğin, yeni üretilmeye başlanan ve enerji verimliliği çok yüksek olan bir buzdolabının öğretmenlere tanıtılması, öğretmenlerin bu bilgiyi öğrencileriyle paylaşmasına ve dolaylı olarak toplumun fertleriyle bilgi alışverişinde bulunmalarına imkân sağlayacaktır.

5. Enerji tasarrufu sağlayan yöntemler hakkında bilinçlenme sağlanması: Enerji tasarrufu sağlayan ürünler bilinmesine karşın enerji tasarrufu sağlayan yöntemler genellikle gözden kaçmaktadır. Örneğin, akşamları televizyonun fişinin prizden çekilmesi gibi çok basit bir davranış, önemli ölçüde bir enerji tasarrufu sağlayabilecektir. Ancak bu uygulamanın yaygınlaşabilmesi için ilk önce bu bilginin yaygınlaşması gerekmektedir. Bu tür basit ama önemli davranışların ortaokul öğretmenlerine ve onlardan öğrencilere aktarılması, enerji verimliliğinin çok daha yüksek olmasına neden olabilecektir. Çalışmadan elde edilen sonuçların Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı tüm eğitim kurumlarında değerlendirilebilmesine yönelik olarak öğretim programlarında kullanılabilmesi ve ders kitaplarına aktarılabilmesi amacıyla Manisa İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne tez çalışmasının bir örneği gönderilecektir.
6. Enerji verimliliği kontrol listesinin oluşturulması ve uygulanması: Enerji verimliliği konusunda sözlü bilgilendirmeler yapılsa bile yazılı kontrolün önemi yadsınamaz. Bu anlamda oluşturulacak bir kontrol listesi, enerji verimliliğinin artırılması için yapılması gereken tüm uygulamaların sürekli hatırd tutulmasını sağlayacaktır. Örneğin, ortaokul öğretmenlerinin öğrencilere hazırlayacakları bir kontrol listesi ile her gün (veya her hafta) öğrencilerin davranışlarını izlemesi mümkündür. Gereksiz lambaların söndürülmesi, fişlerin prizden çekilmesi gibi yapılması gerekenlerin kontrol listesi aracılığıyla sürekli hatırlatılması, öğrencinin küçük yaştan itibaren enerji verimliliği konusunda alışkanlık kazanmasına imkân sağlayabilecektir.
7. Enerji performansı etiketinin önemi konusunda bilinçlenme sağlanması: Bir ürünün enerji verimliliği performansının gözlemlenebilmesi, ancak performans etiketi ile izlenebilir. Bu etiketlerde yer alan bilgilerin ne anlama geldiğinin öğrenilmesi ve öğretilmesi, enerji verimliliği konusunda daha duyarlı bir neslin yetiştirilmesi açısından son derece önemlidir. Örneğin, çamaşır makinesi alırken E performansına sahip ucuz bir makine almak

yerine A++ performansına sahip, fiyat olarak biraz daha pahalı bir makinenin tercih edilmesinin faydası anlatılmalı, uzun dönemde toplumsal kazancın daha yüksek olacağı bilgisi aşılanmalıdır.

ALTINCI BÖLÜM

SONUÇ

Enerji, sağlıklı ve rahat bir yaşam için gereken temel ihtiyaçlar arasında yer almaktadır. Isınma, aydınlatma, elektrikli aletlerin çalıştırılması, taşımacılık gibi alanlarda ihtiyaç duyulan enerji, modern yaşamın temel gereksinimlerinden belki de en önemlisidir. Enerjiye bağımlılığın aratarak devam ettiği günümüzde insanların yaşam standartlarını uzun dönemde koruyabilmek, enerji üretimi ve tüketimi arasında kurulabilecek aktüeryal denge ile mümkündür. Bu bağlamda, enerji üretimine ve tüketimine ilişkin sürdürülebilir bir dengenin kurulması enerji politikası yapımcılarının hedeflerinden biri olmalıdır.

Sürdürülebilir enerji politikası, sürdürülebilir enerji üretimi ve enerji tasarrufu olmak üzere iki başlık altında değerlendirilebilir. Petrol, kömür, doğalgaz gibi yenilenemez enerji kaynakları yerine güneş enerjisi, hidroelektrik enerjisi, rüzgar enerjisi ve jeotermal enerji gibi doğada kendini sürekli yenileyebilen enerji kaynaklarına yönelmek sürdürülebilir enerji üretimini ifade ederken, mevcut enerji tüketimini daha verimli kılmak için gerçekleştirilen tasarruf sağlayıcı modern aletlerin kullanımının yaygınlaştırılması ve/veya enerji tüketim kalıbının israfı önleyecek şekilde biçimlendirilmesi enerji tasarrufunu oluşturmaktadır. Gerek sürdürülebilir enerji üretiminin ve gerekse de enerji tasarrufunun günümüzde yaşadığımız çevre kirliliğinin azaltılması açısından son derece önemli olduğu aşikardır.

İyi bir çevre eğitimi, insanların çevreye daha duyarlı olmasını sağlayacaktır. Çevre eğitiminin başarılı olabilmesi ise, enerji tüketimi konusunda toplumun fertlerinin farkındalığa sahip olması ile mümkün olabilecektir. Enerji tüketimi ile ilgili atılması gereken ilk adım mevcut enerjinin daha verimli kullanılmasıdır. Enerjinin daha verimli kullanılabilmesi ise insanların enerji verimliliği konusundaki

farkındalık düzeylerinin yükseltilmesi ile mümkündür. Bu bağlamda, enerji farkındalık düzeyinin belirlenmesi ve bu düzeyin geliştirilmesi, sürdürülebilir bir çevre politikasının olmazsa olmaz koşulları arasında değerlendirilebilir.

Gelecek nesilleri temsil eden çocukların enerji konusunda eğitilmelerinin bir adım öncesinde çocuklara bu eğitimi okullarda verecek olan öğretmenlerin bu konudaki eğitim ve algı durumlarının artırılması gereklidir. Öğretmenlerin farkındalık düzeyinin artırılması, çocukların da farkındalık düzeylerinin artırılmasına imkan sağlayacaktır. Bu doğrultuda, bu çalışmada enerji verimliliğinin ne olduğu ve enerji verimliliği farkındalığı kavramının ne anlama geldiği açıklanmış, enerji farkındalığı ile ilgili literatürde yer alan çalışmaların içerikleri tartışılarak, gelecek nesilleri yetiştiren ortaokul öğretmenleri arasında enerji farkındalığının ne düzeyde olduğu tespit edilmeye ve bu kişilerde enerji farkındalığını artırmak için neler yapılabileceği hususunda öneriler ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Çalışma sonuçları, ortaokul öğretmenlerinin enerji verimliliği konusunda bir farkındalığa sahip olduklarını ancak bu farkındalığın detayları hususunda bilgilerinin kısmen eksik olduğunu göstermiştir. Çalışmada elde edilen diğer bulgular,

- a. Ortaokul öğretmenlerinin çevre kirliliğinin kaynağı konusunda azımsanmayacak bir algıya sahip olduklarını,
- b. Çevre kirliliğinde insanların tüketim alışkanlıklarını çok büyük oranda sorumlu olarak görmediklerini,
- c. Enerji üretiminin kirlilik yarattığı ile ilgili bir farkındalığa sahip olduklarını,
- d. Çevre kirliliğinin türlerinin farkında olduklarını ancak bu kirlilik ile özellikle fosil yakıt tüketimi arasında tam bir ilişki kuramadıklarını,
- e. Enerji kaynaklı çevre kirliliğinin azaltılması için hem yenilenebilir kaynakların daha fazla kullanılması gerektiği hem de mevcut kaynakların daha verimli kullanılması gerektiği konularında önemli derecede bir farkındalığa sahip olduklarını,
- f. Enerji verimliliğini tanımlamada yüksek bir performansa sahip olmadıklarını,
- g. Daha fazla tasarruf sağlayabilecek elektronik veya mekanik aletlere yönelme konusunda çok fazla farkındalığa sahip olmadıklarını,
- h. İnsanın yaşayabileceği doğal çevreyi tahrip etmeyen enerjinin temiz enerji olduğu konusunda hemfikir olduklarını,

- i. Yenilenebilir enerji kaynağını tam doğru tanımlayamadıklarını,
- j. Türkiye'deki yenilenebilir enerji türleri ile ilgili derin bir bilgiye ve farkındalığa sahip olmadıklarını,
- k. Enerji kaynaklarına ilişkin kısıtlı bir bilgiye sahip olduklarını,
- l. Çevre kirliliğinin kaynağı noktasında eksik bilince sahip olduklarını,
- m. Fosil yakıtlarının olası zararları hakkında önemli derecede bilgi sahibi olduklarını,
- n. Sera gazının etkileri hakkında önemli derecede doğru bilgi sahibi olduklarını,
- o. Sera gazının tanımı hakkında bilgi sahibi olmalarına karşın sera gazına ilişkin teknik bilgiden yoksun olduklarını,
- p. Hava kirliliğinin spesifik etkileri konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını,
- q. Çevre kirliliğine ilişkin teknik bilgilerinin zayıf olduğunu,
- r. Rüzgar enerjisine ilişkin teknik bilgide tam donanımlı olmadıklarını,
- s. Hidrojen enerjisi konusunda oldukça düşük bilgi ve algı düzeyine sahip olduklarını,
- t. Jeotermal enerjiye ilişkin görece daha yüksek bir bilgi düzeyine sahip olduklarını,
- u. Çevre kirliliğinin zararlarının azaltılmasına yönelik yapılması gerekenlerle ilgili önemli bir bilgiye sahip olduklarını göstermektedir.

Enerji verimliliği bilinci ve farkındalığı konularında erken yaşlarda verilebilecek bir eğitim, gelecek nesilleri oluşturacak çocukların enerji konusuna daha duyarlı yaklaşmasını sağlayacaktır. Bu bilinci çocuklara aşılayacak kişiler olan öğretmenlerin de enerji verimliliği konusunda farkındalığa sahip olmaları gerekmektedir. Çalışmadan elde edilen bulgular, ortaokul öğretmenlerinin farkındalık düzeylerini artırmak için

- a. Çevre ve enerji konularında yaşam boyu eğitim seminerleri verilmesi,
- b. Enerji verimliliği kavramını detaylı açıklayan kitapçıkların hazırlanması,
- c. Enerji verimliliği konusunda öğretim programlarının hazırlanması ve uygulanması,
- d. Enerji tasarrufu sağlayan ürünler hakkında bilinçlenme sağlanması,

- e. Enerji tasarrufu sağlayan yöntemler hakkında bilinçlenme sağlanması,
- f. Enerji verimliliği kontrol listesinin oluşturulması ve uygulanması,
- g. Enerji performansı etiketinin önemi konusunda bilinçlenme sağlanması gerektiğine işaret etmektedir.

KAYNAKÇA

- Ang, Bryan Westing, (2006). “Monitoring Changes in Economy-wide Energy Efficiency: From Energy–GDP Ratio to Composite Efficiency Index”, *Energy Policy* 34(2): 574-582.
- Atasoy, Emin. (2003). *Çevre İçin Eğitim*, Bursa: Ezgi Kitabevi
- Aydal, Doğan. (2008). *Petrolsüz Dünya*, İstanbul: Truva Yayınları
- Bahar, Ozan. (2005). “Türkiye’de Enerji Sektörü Üzerine Bir Değerlendirme”, *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi* 14(1): 45-66
- Büyüköztürk, Şener. (2012). “Örnekleme Yöntemleri”, Ezgi Kitabevi.
- Çekiç, Anıl. (2012). “Çağdaş Dünyanın En Hit Sektörleri: Enerji”, *Sektörüz Dergisi*: 68
- Cohen, Leonardo; Manion, Louis and Morrison, Kutre. (2007). “Research Methods in Education”, (6. Baskı). Londra: Routledge Falmer Yayınevi
- Dinçer, Furkan, (2012). “Türkiye’de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi Potansiyeli - Ekonomik Analizi ve AB Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Değerlendirme”, *KSU Mühendisliği Dergisi* 14(1): 8-17
- Dinçer, İbrahim. (2000). “Renewable Energy and Sustainable Development: A Crucial Review”, *Renewable & Sustainable Energy Reviews* 4(2000): 157-175
- Dünya Enerji Konseyi. (2010). “Energy Efficiency: A Recipe for Success”, Londra: Dünya Enerji Konseyi Yayınları
- Elektrik İşleri Etüt İdaresi (2009). “Binalarda Enerji Verimliliği”, Avrupa Birliği Enerji Verimliliği Farkındalık Projesi

- Ertuğrul, Murat. (2011). “Türkiye’de Elektrik Tüketimi Büyüme İlişkisi: Dinamik Analiz”, *Enerji, Piyasa ve Düzenleme Dergisi* 2(2): 49-73
- ETKB (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı), 2014. “2015-2019 Stratejik Planı”,
- Güvenek, Burcu ve Alptekin, Volkan. (2010). “Enerji Tüketimi ve Büyüme İlişkisi: OECD Ülkelerine İlişkin Bir Panel Veri Analizi”, *Enerji, Piyasa ve Düzenleme Dergisi* 1(2): 172-193
- Heinrich Böll Stiftung. Derneği (2008). “Enerji Verimliliği Teknik Kitapçık”, 1. Baskı, İstanbul: Artpres Yayınları
- İpek, Osman. (1999). “Enerji Üretimi ve Kullanımında Çevre Risk Faktörünün Etkinliği”, *Güneş Enerjisi Enstitüsü Dergisi* 3(1): S:71-81
- Kahyaoğlu, Mustafa; Daban, Şerafettin ve Yangın, Selami. (2008). “İlköğretim Öğretmen Adaylarının Çevreye Yönelik Tutumları”, *D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* 11(1): 42-52
- Kaya, Tekiner. (2012). “Türkiye’de Su Gücü ve Küçük Hidroelektrik Santraller”, *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi* 4(11): 111-127
- Kıncay, Olcay; Utku, Zafer; Ağustos, Haluk; Akbulut, Uğur ve Açıköz, Özgen (2009). “Combining Trend of Renewable Energy Sources”, *Journal of Engineering and Natural Sciences* 27(1): 67-82
- Kızıroğlu, İlhami. (2003). “Türkiye’de Çevre Eğitimi ve Çevre İçin Eğitim Süreci”, *Popüler Bilim* 11(10): 49-54.
- Köse, Esra Ozay. (2010). “Lise Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Tutumlarına Etki Eden Faktörler”, *Journal of Turkish Science Education* 7(3): 198-211
- Kuzey Amerika Çevre Eğitimi Birliği. (2006). “Environment Education: Learnings from Life”, New York: Kuzey Amerika Çevre Eğitimi Birliği Yayınları
- Külekçi, Özlem Candan. (2010). “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi”, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 4(11): 16-34
- Lefevre, Nicolas. (2010). “Measuring the Energy Security Implications of Fossil Fuel Resource Concentration”, *Energy Policy* 38(4): 141-153

- Nazlıoğlu, Meral. (1991a). “Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Kadın ve Çevre”, *Sürdürülebilir Kalkınma El Kitabı*, Ankara: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları
- Nazlıoğlu, Meral. (1991b). “Çevre Eğitiminin Önemi”, *Sürdürülebilir Kalkınma El Kitabı* Ankara: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları
- Okur, Emel ve Özdilek, Şükran Yalçın. (2013). “Enerjinin Etkin Kullanımı ve Teknolojik Kirlilik Farkındalık Ölçeği”, *Kastamonu Eğitim Dergisi* 21(1): 271-286
- Özer, Sanem. (2008). “Avrupa Birliği, Rusya ve ABD” nin Avrupa Güvenliğine Farklı Yaklaşımlarının Transatlantik İttifakına Etkileri”, *Akdeniz Üniversitesi İİBF Dergisi* 15(2), pp: 170-195
- Özsevgeç, Tuncay ve Artun, Hüseyin. (2012). “İlköğretim Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Tutumlarına Etki Eden Faktörlerin Değerlendirilmesi”, *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, pp: 12-21
- Rahl, Ernest (2013). “Energy Consumption and Sustainable Energy Resources”, *Journal of the Management of Energy Sources* 34(4): 65-77
- Sekaran, Richard (1992). “Research Methods for Business: A Skill-Building Approach”, 2nd ed., New York: Wiley
- Sevim, Cenk. (2009). “Rüzgar Türbin Kanatları İçin Alternatif Polimerik Yapıların Karakterizasyonu” Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi
- Sevim, Cenk. (2011). İklim Değişikliği ve Rüzgar Enerjisi”, Türkiye 11. Enerji Kongresi, 21-23 Ekim 2011, Tepekule-Izmir, Türkiye
- Seydioğulları, Hatice Selen. (2013). “Sürdürülebilir Kalkınma için Yenilenebilir Enerji”, *Planlama* 23(1): 19-25
- Stordffer, Elizabeth (2012). “Historical Life Experiences and Energy Dependence: Lessons from East Asia”, *Journal of the Management of Energy Sources* 29(2): 22-43
- Tanyeri, Burak; Öner, Cengiz ve Temizer, İlker. (2012). “Batman İli Tarımsal Faaliyetleri ve BioYakıt Üretme Potansiyeli”, *Batman University Journal of Life Sciences* 1(2): 45-67

- Tavşancıl, Ezel. (2002). “Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi”, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Temoçin, Elçin. (2007). “İlköğretim Öğrencilerinin Sürdürülebilir Enerji Farkındalıklarının Belirlenmesi ve Geliştirilmesi”, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü: 1-81
- TMMOB. (2012). “Dünya’da ve Türkiye’de Enerji Verimliliği”, *Türkiye Makine Mühendisliği Birliği Odası Raporu*, 3. Baskı, Yayın No: MMO/589, Ankara: MRK Yayınevi
- Ünal, Sevil ve Dımışkı, Ebru. (1999). “UNESCO-UNEP Himayesinde Çevre Eğitiminin Gelişimi ve Türkiye’de Ortaöğretim Çevre Eğitimi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Vol 6(2): 142-154
- Yılmaz, Ayhan; Morgil, İnci; Aktuğ, Pınar ve Göbekli, İsmail. (2002). “Ortaokul ve Üniversite Öğrencilerinin Çevre, Çevre Kavramları ve Sorunları Konusundaki Bilgileri”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 22(1): 156-162
- Yılmaz, Veysel; Doğan, Murat ve Tepeyurt, Nurdan, (2013). “Rüzgâr Enerji Potansiyellerinin Belirlenmesinde İstatistiksel Yaklaşım: Seçilmiş İllerde Uygulama Çalışması”, *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 3(1): 174-188

EKLER

1.Ek-A: Ortaokul Öğretmenlerinde Enerji Verimliliği Konusunda Farkındalık Düzeyinin Belirlenmesi ve Geliştirilmesi	83
--	----

Ek-A: Ortaokul Öğretmenlerinde Enerji Verimliliği Konusunda Farkındalık Düzeyinin Belirlenmesi ve Geliştirilmesi

Aşağıda verilen soruları kısaca cevaplayınız

Soru 1 Çevre kirliliği teriminden ne anlıyorsunuz?

Cevap 1

Soru 2 Çevre kirliliğine neden olan faktörler nelerdir?

Cevap 2

Soru 3 Enerji kaynaklarının neden olduğu çevre kirlilikleri nelerdir?

Cevap 3

Soru 4 Enerji kaynaklı çevre kirliliğinin azaltılması için neler yapılmalıdır?

Cevap 4

Soru 5 Enerji verimliliği kavramından ne anlıyorsunuz?

Cevap 5

Soru 6 Enerjinin daha verimli kullanılabilmesi için neler yapılmalıdır?

Cevap 6

Soru 7 Temiz enerji kavramından ne anlıyorsunuz?

Cevap 7

Soru 8 Yenilenebilir enerji kavramından ne anlıyorsunuz?

Cevap 8

Soru 9 Türkiye’de kullanılan enerji kaynakları nelerdir?

Cevap 9

Aşağıda verilen sorular için uygun seçeneği işaretleyiniz.

10) Türkiye’de kullanılan enerji kaynakları nelerdir?

- Su (hidroelektrik) enerjisi
- Rüzgâr enerjisi
- Okyanus enerjisi
- Dalga ve gelgit enerjisi

11) Çeşitli enerji kaynaklarıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğru değildir?

- Doğalgaz çevreye zarar vermeyen bir enerji kaynağıdır
- Petrol, doğalgaz ve kömür tükenmeyen bir enerji kaynağıdır
- Petrol ve kömür asit yağmurlarına neden olur
- Ülkemizde ihtiyacı karşılayacak kadar petrol bulunmaktadır

12) Fosil yakıtlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi veya hangileri doğru değildir?

- Temiz bir enerji kaynağıdır
- Sadece ısı enerjisi olarak yararlanılabilir
- Elektrik üretmek için kullanılabilir
- Ülkemizde enerji ihtiyacını karşılayacak kadar yeterli düzeyde bulunmaktadır

13) Aşağıdakilerden hangileri fosil yakıtların çevreye verdiği zararlar arasında yer alır?

- Dünya sıcaklığının artması
- Toprak erozyonu
- Enerji fiyatlarının artması
- Hava kirliliğinin artması

14) Dünya sıcaklığının artmasının sebepleri nelerdir?

- Petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtların kullanımının artması
- Plastik gibi doğada yok olmayan maddelerin kullanımının artması
- Dünyanın zaman içinde güneşe daha fazla yaklaşması
- Klimalardan ve buzdolaplarından gaz sızması

15) Sera gazı teriminden ne anlıyorsunuz?

- Dünya sıcaklığının artmasına neden olur
- Ormanlık alanların yok edilmesiyle atmosferdeki miktarı artar
- Yansıyan güneş ışınlarını atmosferde tutar
- Fosil yakıt kullanılmasıyla atmosferdeki miktarı azalır

16) Aşağıdaki gazlardan hangisi veya hangileri sera gazı olarak bilinir?

- Karbondioksit
- Metan
- Oksijen
- Klorofloro karbon

17) Aşağıdakilerden hangisi hava kirliliğinin bir sonucu değildir?

- Dünyanın sıcaklığının artması
- Asit yağmurlarının yaşanması
- Toprak erozyonu yaşanması
- Ormanlardaki ağaç sayısının azalması

18) Aşağıdakilerden hangileri asit yağmurlarının meydana gelmesine neden olur?

- Yağışların artması
- Havanın kirlenmesi
- İklim değişikliği
- Ormanların azalması

19) Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer almaz?

- Su
- Güneş
- Doğalgaz
- Hava

20) Hidrojen enerjisi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğru değildir?

- Hidrojen yanınca su çıkar
- Hidrojen sudan elde edilir
- Hidrojen yanınca kül çıkar
- Hidrojen yanınca karbondioksit çıkar

21) Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri güneş enerjisinin kullanım alanlarından değildir?

- Güneş kolektörleri
- Hidrojen
- Güneş santralleri
- Oksijen

22) Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri rüzgâr enerjisinin kullanım alanlarından biri değildir?

- Aküler
- Yakıt pilleri
- Yelkenli gemiler
- Güneş santralleri

23) Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri jeotermal enerjisinin özellikleri arasında yer almaz?

- Yenilenemez enerji kaynağıdır
- Doğal enerji kaynağıdır
- Temiz enerji kaynağıdır
- Taşınabilir enerji kaynağıdır

24) Ülkemizde çevre kirliliğini önlemek için neler yapılmalıdır?

- Canlı atıkların çürümesi önlenmeli
- Fabrika atıkları zararsız hale dönüştürülmeli
- Fosil yakıt kullanımı artırılmalı
- Tarımda kimyasal maddeler kullanılmalı

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mustafa EKEMEN
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Manisa - 1975
Medeni Hali : Evli
Adres : Manisa
E-Posta Adresi : ekemen45@hotmail.com
İletişim (Telefon) : 05053566009

EĞİTİM

Lise : Salihli Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi-1993
Lisans : Karadeniz Teknik Üniversitesi-1998
Yüksek Lisans : Türk Hava Kurumu Üniversitesi-SBE-İşletme-2015

MESLEKİ DENEYİM

1999-2003 : Vali Kamil Acun İlköğ. Okulu / Şırnak – Öğretmen
2003-2005 : İstiklal İlköğretim Okulu / Balıkesir – Öğretmen
2005-2010 : Halk Eğitim Merkezi / Balıkesir – Müdür Yard.
2010-2013 : Şehit Süleyman Bey Yatılı İ.B.O. / Balıkesir – Müdür
2013-2015 : Müftü Ahmet Alim Efendi İHO / Manisa - Müdür

YABANCI DİL : İngilizce