



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisat Anabilim Dalı

TÜRKİYE İÇİN ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARINA YÖNELİK ÖDEME İSTEKLİLİĞİNİN HESAPLANMASI

Cem Tekeşin

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2011

TÜRKİYE İÇİN ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARINA YÖNELİK ÖDEME
İSTEKLİLİĞİNİN HESAPLANMASI

Cem Tekeşin

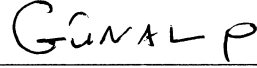
Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
İktisat Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2011

KABUL VE ONAY

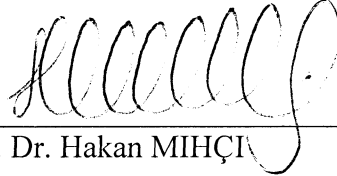
Cem TEKEŞİN tarafından hazırlanan “Türkiye İçin Alternatif Enerji Kaynaklarına Yönelik Ödeme İstekliliğinin Hesaplanması” başlıklı bu çalışma, 23.06.2011 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



Doç. Dr. Burak GÜNALP (Başkan)



Öğr. Gör. Dr. Shihomi ARA AKSOY (Danışman)



Doç. Dr. Hakan MIHÇI



Doç. Dr. Hatice KARAÇAY ÇAKMAK



Yrd. Doç. Dr. Bahar ÇELİKKOL ERBAŞ

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

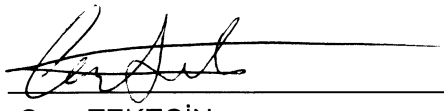
Prof. Dr. İrfan ÇAKIN
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kağıt ve elektronik kopyalarının Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- ☐ Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim/Raporum sadece Hacettepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☒ Tezimin/Raporumun 1 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

23.06.2011


Cem TEKEŞİN

TEŞEKKÜRLER

Kişiler ciddi bir teşekkür yazısı yazma şansını hayatında kaç kez elde ederse etsin içlerinden ilki daima en içten ve en önemlisi olmuş olacaktır. Bu bakımdan öncelikle beni bu günlere getiren herşeyden çok değer verdiğim anneme, babama, kardeşime, canım babaannem ve dedeme bana karşı bu kadar iyi olmaları ve benim için yaptıkları tüm fedâkarlıklarından ötürü en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bir öğrencinin sahip olabileceği belki de en harika öğretmen olan danışmanım sayın Öğr. Gör. Dr. Shihomi ARA AKSOY'a bitmek tükenmek bilmeyen destekleri ve bana kattıkları için ne kadar teşekkür etsem yetersiz kalır. Dünyaya getirdiği dünyalar tatlısı ikiz çocuklarının yaşattığı bu yoğun dönemde bile kendisinin bu bu kadar ilgili olabilmesi tarif edilemeyecek kadar önemli ve anlamlıdır. Tezde danışmanlıktan da öte, her türlü konu için kendisine danışabileceğim bir akıl hocası olarak gösterdiği yakından ilgi ve desteği için kendisine sonsuz kez teşekkür ediyorum.

Bu tezin tamamlanmasında bana olan inancı, desteği ve eşsiz yardımlarından dolayı sayın hocam Doç. Dr. Hakan MIHÇI'ya da teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Ayrıca sayın Doç Dr. Burak GÜNALP, sayın Doç. Dr. Hatice KARAÇAY ÇAKMAK, ve sayın Yrd. Doç. Dr. Bahar ÇELİKKOL ERBAŞ'a da tezdeki önemli katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Tezdeki anketin sorunsuzca gerçekleştirilmesinde izin ve yardımlarından ötürü sayın Hilal ÜN'e de çok teşekkür ederim.

Son olarak, ümitsizliğe kapıldığım her kötü dönemde beni motive eden, bana güç ve destek veren hayatımın anlamı Oya GÜL'e tüm kalbimle herşey için teşekkür ediyorum.

ÖZET

TEKEŞİN, Cem. *Türkiye için Alternatif Enerji Kaynaklarına Yönelik Ödeme İstekliliğinin Hesaplanması*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2011.

Türkiye'nin son yıllardaki hızlı iktisadi büyümesi sonucunda enerjiye olan talebi de hızla yükselmiştir. Dünya genelinde artan iklim değişikliği kaygıları nedeniyle Türkiye de karbon salımı yapmayan alternatif enerji türlerine giderek daha fazla ilgi göstermeye başlamıştır. Bu güne kadar Türkiye için sera gazı salımının azaltılmasında sadece maliyete yönelik çalışmalar yapılmış ve bildiğimiz kadarıyla sera gazı salımı azaltımının tercih deneyi yöntemi ile ödeme istekliliği ilk kez hesaplanmıştır. Çalışma Türkiye için çevresel değerlendirme adına güncel bir konu olan iklim değişikliği ile mücadelede, yapılacak olan fayda maliyet analizleri için önemli bir girdi sunmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda Türkiye'de, hidroelektrik santraller dışındaki yenilenebilir enerji kaynaklarının %1 artışının 455 milyon TL, sera gazı salımının %1 azaltılışının 1,5 milyar TL, istihdamın 1000 kişi artışının 3 milyar TL ve enerjide dışa bağımlılığın %1 azalmasının 687 milyon TL'lik bir refah artışına neden olacağı saptanmıştır. Buna karşın nükleer enerji'nin elektrik üretiminde %1 pay elde etmesinin 255 Milyon TL'lik bir refah kaybına yol açacağı belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler

Ödeme istekliliği, tercih deneyi, çevresel değerlendirme, sera gazı salımı, yenilenebilir enerji, sürdürülebilir kalkınma

ABSTRACT

TEKEŞİN, Cem. Estimation of Willingness to pay for Alternative Energy Sources in Turkey. Master Thesis, Ankara, 2011.

The energy demand in Turkey has been increasing rapidly due to the fast economic growth in recent years. Global concerns for climate change forces Turkey to increase its energy supply by boosting the investment on alternative non-carbon-emitting energy sources. Cost benefit analyses for the policy options for greenhouse gases reduction have been conducted by focusing mostly the cost sides while the benefit sides have not been measured adequately by now in Turkey. This study is the first, to our knowledge, to estimate the willingness to pay for such energy policy alternatives by using choice experiment. In this study, willingness to pays for an increase in renewable energy, a reduction of greenhouse gases, a reduction of energy import dependency and an increase in employment are estimated. We found that increasing renewable energy share (excluding hydroelectricity) by 1% leads to the welfare gain of 455 million TL. One percent share of nuclear energy causes the welfare loss of 255 million TL while the reduction of greenhouse gases by 1% increases the welfare by 1,5 billion TL. Total willingness to pay for a creation of 1000 new jobs and a reduction of energy import dependency by 1% are estimated as 3 billion TL and 687 million TL, respectively

Key Words

Willingness to pay, choice experiment, environmental valuation, greenhouse gas emission, Renewable energy, sustainable development

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
BİLDİRİM	ii
TEŞEKKÜRLER	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM: SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA, ÇEVRE ve ENERJİ	4
1.1 SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA	4
1.2 İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE NEDENLERİ	7
1.3 İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEDE ULUSLARARASI ANLAŞMALAR VE TÜRKİYE’NİN DURUMU	15
1.4 ENERJİ POLİTİKALARI İÇİNDE ALTERNATİF YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜRLERİ VE NÜKLEER ENERJİ	29
1.4.1 Rüzgâr Enerjisi	30
1.4.2 Güneş Enerjisi	32
1.4.3 Jeotermal Enerji	34
1.4.4 Biyokütle Enerjisi	35
1.4.5 Hidroelektrik Enerji	37
1.4.6 Nükleer Enerji	39
2. BÖLÜM: LİTERATÜR TARAMASI	42
3. BÖLÜM: EKONOMİK ANALİZİN TEORİK VE YÖNTEMSEL YÖNLERİ	47
3.1 TERCİH DENEYİ	49
3.1.1 Değerin Karakteristikleri Kuramı	50
3.1.2 Rassal Fayda Modeli	51
3.2 EKONOMETRİK MODEL	54
3.3 TERCİH DENEYİ ANKETİNİN TASARIMI	58

4. BÖLÜM: VERİ SETİNİN ÖZELLİKLERİ, ANALİZ SONUÇLARI ve YORUMLAR	64
4.1 VERİ SETİNİN ÖZELLİKLERİ.....	64
4.2 EKONOMETRİK ANALİZ VE SONUÇLARI.....	72
SONUÇ	89
KAYNAKÇA	92
EK-1: TERCİH DENEYİ ANKETİ.....	96
EK2: 6094 NO'LU YEK KANUNU İSTİHDAM KATKISI CETVELİ	107

KISALTMALAR DİZİNİ

AB: Avrupa Birliği

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

BM: Birleşmiş Milletler

BM-İDÇS: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

COP: Taraflar Konferansı (Conference of the Parties)

CO₂: Karbondioksit

CO₂e: Karbondioksit eşdeğeri

GW: Gigawatt (10⁹ watt)

IEA: Uluslar Arası Enerji Ajansı (International Energy Agency)

IIA: İlişkisiz Alternatiflerin Bağımsızlığı (Independence of Irrelevant Alternatives)

IID: Bağımsız Özdeşçe Dağılmış (Independent and Identically Distributed)

IPCC: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel of Climate Change)

MTA: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü

MW: Megawatt (10⁶ watt)

OECD: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development)

Öİ: Ödeme İstekliliği

PPM: Milyon Başına Parça (Parts Per Million)

SK: Sürdürülebilir Kalkınma

TW: Terawatt

YMG: Yeşil Milli Gelir

WCC: Dünya İklim Konferansı (World Climate Conference)

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1: Türkiye'nin En Sıcak Son 10 Yılı	14
Tablo 2: Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları.....	21
Tablo 3:2007 Yılı Sera Gazı Salım Sıralaması	26
Tablo 4: 1850-2007 Kümülatif Sera Gazı Salım sıralaması.....	26
Tablo 5: Ulusal Sera Gazı Envanteri Sonuçları.....	28
Tablo 6: 2010 Yılı Rüzgâr Enerjisi Toplam Kurulu Güç ve Yeni Kapasite İnşaatında İlk 10 Ülke	31
Tablo 7: Karakteristiklerin Seviyeleri	61
Tablo 8: Örneklem Kadın-Erkek Oranı.....	66
Tablo 9: Örneklem Yaş Dağılımı.....	66
Tablo 10: Örneklem Gelir Dağılımı	67
Tablo 11: Sadece Şimdiki Durum Tercihinde Bulunan Kişilerin Kendi Gelir Gruplarına Oranı	67
Tablo 12: Enerji Türlerinin Çevre Dostu Görülmesi	69
Tablo 13: Büyüme - Çevre Hakkında Görüşler	70
Tablo 14: Nükleer Enerjinin Desteklenme Oranı.....	70
Tablo 15: Karma Logit Model Sonuçları.....	76
Tablo 16: Ödeme İstekliliği Sonuçları.....	80
Tablo 17: Diğer Çalışmalarla ton CO2e başına ödeme istekliliği karşılaştırması	81
Tablo 18: Alternatif Politikaların Refah Etkileri	82
Tablo 19: Farklı Gelir Grupları İçin Karma Logit Model Sonuçları.....	84
Tablo 20: Farklı Gelir Grupları için Ödeme İstekliliği	85

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Sera Etkisi	10
Şekil 2: Atmosferdeki karbon parçacığı miktarı	11
Şekil 3: Türkiye’de yıllık ortalama sıcaklıkların seyri ve anomali grafiği	13
Şekil 4: Sera Gazı Salımında Sektör Payları.....	24
Şekil 5: EK-1 Ülkelerinin 1990-2008 Sera Gazı Salımlarındaki % Değişim.....	27
Şekil 6: Türkiye'nin Sera Gazı Salım Miktarı	28
Şekil 7: Parasal Değerleme Yöntemleri	48

GİRİŞ

Enerji, insanoğlunun varoluşu boyunca kendi uygarlığını geliştirmeyi başardığı her atılımda, öne çıkan ve çağını aşmasına yardımcı olan bir etken olmuştur. Ateşin bulunmasıyla başlayan bu süreçte demirin eritilmesi, zamanla çeşitli bileşiklerin türetilmesi ve yeni enerji gereksinimleri doğrultusunda fosil yakıtların kullanılması gibi örneklerin de gösterdiği üzere bir çağın başlayıp bitmesinde enerjinin işlevi daima temel bir önem arz etmiştir (Dincer ve Rosen,1999). Ne ilginçtir ki, doğaya karşı verdiği mücadelede ateşi bularak hayata tutunan insanoğlu karşısında bu sefer doğanın kendi hayatta kalma mücadelesini vermesi gerekmektedir. Maalesef, doğa bu savaşı kaybettiği takdirde insanoğlunun şanssızlığı, kazanacağı hiçbir şeyinin kalmamasıdır.

Tarihte yüzlerce yıl süren birikimler sonucu oluşan uygarlıktaki ilerlemeler, kendi yaşam süremizde atılan küçük adımların nasıl tanımlandığına bağlı olarak kalkınmaya benzetilebilir. Kalkınma kavramı, iktisatçıların değişen yapısal koşullar çerçevesinde kalkınmayla ilgili düşünce yapılarını ve politika önermelerini geliştirdikleri ölçüde kendisini zaman içinde yenilemiş ve geliştirmiştir. Başlangıçta emek arzının sınırsız olup olmamasına dayanan kalkınmayla ilgili kuramsal tartışmalar, büyüme odaklı bakış açısını aştığı ölçüde insan ve çevre temelli olmaya başlamış ve çok daha farklı bir noktaya gelmiştir. 1970'li yıllardan sonra özellikle hızlı büyümeyle beraber baş gösteren küresel çaptaki büyük çevresel sorunlar, insanoğlunun doğaya verdiği zararlarla ilgili yeni ve endişe verici bulguların ortaya koyulması, sadece büyüme odaklı olan bir kalkınma anlayışının değişmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu noktada, gelecek hakkında endişe duyan iktisat dünyasının ve insanoğlunun, aslında kendilerine kapıldıkları tüketim çılgınlığını ve umursamazlığına alışmış oldukları yaşam biçimini nasıl köklü şekilde değiştirmesi gerektiğini anlatmakta olan sürdürülebilir kalkınma kavramını yoğun bir şekilde desteklemesi ancak bu doğrultuda kavramın gerektirdiği sorumlu tutumu göstermemesi, manidardır. Büyük ikramiyeyi kazanmak isteyen insanoğlunun biletini almayıp kazanacağını umması, daha iyi, yaşanır bir dünya düşleyip gereğini yapmaması kadar tutarlıdır.

Günümüzde dünyanın karşılaştığı en büyük ve endişe verici çevresel sorunların başında küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunu gelmektedir. Küresel ısınma, özellikle sanayi devriminden sonra yoğun şekilde fosil yakıtların kullanılmasıyla beraber atmosferin ve yerkürenin daha fazla ısınmasına neden olan sera gazlarının salımının artmasından kaynaklanmıştır. Günümüzde artan nüfus ve tüketim ile beraber enerji talebinde de hızlı yükseliş devam etmekte ve sorunun kaynağı olan sera gazı salımı giderek artmaktadır. Küresel ısınmayla ilgili mücadelede sorunun oluşmasında ve genişlemesinde pay sahibi olan tüm insanlık yine sorunun çözümünde beraber hareket etmek ve işbirliğine gitmek zorundadır. Fakat bugüne kadar yapılan salımların çoğunun gelişmiş ülkeler tarafından gerçekleştirildiği göz önüne alındığında, zaten pek çok sorunla uğraşan ve ekonomisini güçlendirmeye çalışan gelişmekte olan ülkeler için aynı ağırlıkta bir sorumluluğun yüklenilmesi beklenemez. Bu yüzden Birleşmiş Milletler'in "ortak fakat farklı sorumluluklar" kavramı küresel işbirliğinde göz önünde tutulacak olan temel ilke olacaktır.

Türkiye'nin, son yıllarda gösterdiği hızlı iktisadi büyüme ve buna bağlı olarak bu orandan daha da hızlı artan enerji talebini karşılamak için gerek iktisadi gelişmesinin devamlılığını, gerekse çevre ile ilgili uluslararası topluluğun beklentilerini karşılama hedeflerini bir arada yürütmekte zor bir sınav vereceği açıktır. Bu bağlamda Türkiye'nin önünde sera gazı salımı yapmayan ve ekonomisinde gelişmesine katkı sağlayabilecek alternatif iki enerji türü belirmektedir. Bunlar yenilenebilir enerji türleri ve nükleer enerjidir. Bu iki enerji türünün hem yüksek sermaye gereksinimi hem de geleneksel termik enerji santrallerine göre fiyat yönünden dezavantajlı olması, özellikle yenilenebilir enerji türlerinde güçlü bir potansiyeli bulunan Türkiye'nin bugüne kadar gerekli yatırımları gerçekleştirmesine engel olmuştur. Günümüzde çevre ile ilgili kaygıların artmasıyla beraber, çevrenin bir değerinin olduğu ve bunun piyasalarca yansıtılması gerektiği artık iktisat dünyasında da kabul gören bir düşüncedir. Bu bağlamda, çalışmanın yazına temel katkısı, bugüne kadar Türkiye'de genellikle maliyet yönü ile incelenmiş olan sera gazı salımı azaltılışının refah yönünden etkisinin incelenmesi olmuştur. Ayrıca istihdam ve dışa bağımlılık gibi sürdürülebilir kalkınmanın önemli unsurları olan etkenler de

Çalışmada analize katılmış ve Türkiye’de ilk kez enerji ile ilgili tercih deneyi yöntemi ile bu iki enerji türünün evre ve kalkınmayla ilgili dışsalılıkları ödeme istekliliği yöntemiyle hesaplanmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde, geniş kitlelerce kabul görmüş sürdürülebilir kalkınma kavramı incelenmiştir. Bu bakımdan iklim değişikliğinin ne olduğu, Türkiye’nin bu konuyla ilgili olarak enerji ve evre politikalarının izlediği seyir ve tutarlılığı ele alınmıştır.

İkinci bölümde, ödeme istekliliği analizimizi yapmamızı sağlayan tercih deneyi yöntemiyle ilgili olarak daha önce yapılmış benzer çalışmalar yazın taramasıyla incelenmiş ve çalışmanın farklılaştığı noktalara değinilmiştir.

nc bölümde ödeme istekliliğinin hesaplanmasında kullanılan tercih deneyi yönteminin ne olduğu ve yöntemin nasıl uygulandığı ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Dördüncü bölümde niceliksel modelin sonuçları ortaya koyulmuş ve politika önermeleri yapılmıştır. Çalışma sonuç bölümüyle tamamlanmıştır.

1. BÖLÜM:

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA, ÇEVRE ve ENERJİ

1.1 SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

Sürdürülebilir kalkınmanın ne olduğunun anlaşılması için geçirdiği değişimleri görmek ve dayandığı düşüncelerin farkına varmak faydalı olacaktır. 1987 yılında Birleşmiş Milletler toplantısında Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland ve komisyonunun “Ortak Geleceğimiz” raporundaki tanımına göre sürdürülebilir kalkınma (SK) “bugünün ihtiyaçlarını gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerinden taviz vermeksizin karşılayan kalkınma” şeklinde açıklanmamıştır (United Nations, 1987). Bu açıklamadan sürdürülebilir kalkınma kavramının dayandığı birinci sütunun “nesiller arası adalet” kavramı olduğunu görmekteyiz. Sürdürülebilir kalkınmanın ikinci ana kavramı ise Brundtland raporunda açıkça belirtilmese de kalkınmanın kendi içindeki adaleti sağlaması, bir başka deyişle nesil içi adaletin sağlanmasıdır. Bu kavram kalkınma tanımının zaten kendisini oluşturmaktadır. Özetle “sürdürülebilirlik” için nesiller arası adalet vurgusu öne çıkarken nesil içindeki adalet, kalkınmanın kendisine vurgu yapmaktadır (George, 1999). Bu iki kavramın beraberce işlenmesi ile sürdürülebilir kalkınma kavramı Rio Deklarasyonundaki üçüncü ilke de şu tanım ile karşımıza çıkmaktadır : “bugünün ve gelecek kuşakların kalkınma ve çevresel ihtiyaçlarının hakkaniyetle karşılanması”.

SK kavramı yapısı itibarıyla birbirleriyle yakından ilişkili iktisadi, toplumsal ve çevresel unsurlar barındırmaktadır. Sadece iktisatla kalmayıp bilim dünyasının tamamında büyük etki yaratmış olan bu kavram, yeni disiplinler arası düşünce akımlarının belirmesine neden olmuştur.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı bu kadar yoğun bir destek alırken ne olduğuna dair birbirinden oldukça farklı görüşler olması konunun karmaşıklığına da işaret etmektedir. Ana akım iktisadın haricinde sürdürülebilir kalkınmayla ilgili iki farklı akımın varlığından bahsedebiliriz. Bunlardan birincisi ekolojik iktisatçıların termodinamik yasalarına dayanan görüşleri, ikincisini özellikle Amartya Sen

öncülüğündeki “Özgürlükle Kalkınma” bakış açılı insani kalkınma temeline dayanan görüşlerdir.

Sürdürülebilirliğin açık, ayırt edici ve kalkınma çevrelerince tamamen kabul edilmiş bir tanımı yoktur. Sürdürülebilirlik niteliği gereği dinamik, belirsiz ve tartışmalı bir kavramdır; o yüzden bitmeyen bir süreç olarak görülmeli ve sabit hedef ve anlamlar yüklenmemelidir (Mog, 2004). Ayrıca sürdürülecek olanın ne olduğu da tartışmalıdır. İktisadi, sosyal ve çevresel sürdürülebilirliklerden biri mi hepsi mi beraber sürdürülmelidir? Sürdürülebilir kalkınmanın kendimize ne tür bir kalkınma istediğimizi sormamızı gerektiren normatif bir yapısı da vardır (Hediger, 2000).

Ekolojik iktisat dalında çalışanlar özellikle sürdürülebilirliğin “zayıf sürdürülebilirlik” ve “güçlü sürdürülebilirlik” şeklinde ayrıştırarak yazına önemli bir katkı sağlamışlardır. Ekolojik iktisattakiler ile ana akım iktisatçılar arasındaki temel fark, kalkınmada büyüme kavramının ne olacağına ilişkindir. Bu fark ise yine zayıf ve güçlü sürdürülebilirliğin tanımlamasındaki farklılıktan gelmektedir öyle ki, güçlü sürdürülebilirlik kavramında doğal sermayenin insan yapımı sermaye ile takas edilmesi mümkün değildir. Gerçekten de doğanın sunduğu yaşam destek hizmetleri karşısında insan teknolojisi yakın-orta gelecekte ve belki de hiçbir zaman bu hizmetlerin yerine koyabileceği herhangi bir alternatifi olmayacaktır. Zayıf sürdürülebilirlik kavramında ise geri döndürülemez veya kritik etkileri olmadığı takdirde doğal sermaye ile insan yapımı sermaye birbiriyle ikame edilebilir. Bu değiş tokuş, doğal sermayenin akışkan hale getirilmesine benzetilmektedir, kaynaklarını akışkan hale getiren ülkelerden ziyade kendilerini sürdürülebilir kılan ülkelerin, sürdürülebilir olmayan ekonomilere sahip ülkelere göre daha barış dolu ülkeler olacağına inanılmaktadır (Goodland, 1995).

Zayıf sürdürülebilirlik kavramının bize sağladığı bir diğer avantaj, ulusal gelirdeki toplam refah değerindeki değişimleri görmemizi sağlayan, yeşil milli gelir hesaplamalarının yapılabilmesidir. Net toplam ulusal gelir veya yeşil milli gelir (YMG) şöyle ifade edilebilir:

$$YMG = C + \sum p_i \dot{X}_i = C + S_g$$

Eşitlik, yeşil milli gelirin veya toplam refahın, Tüketim (C) ve her biri kendi gölge fiyatıyla (p_i) hesaplanmış varlıklardaki (X_i) net değişim toplamının, birbirine eklenmesiyle elde edildiğini göstermektedir. Bu eşitlik alternatif olarak tüketim artı net veya gerçek tasarruf (S_g) olarak gösterilmiştir. YMG, bir başka açıdan, Hicksel gelirin genişletilmiş yorumunu ölçmemizi sağlayabilir: Belli bir zamanda refahı sabit tutarak tüketilebilecek maksimum miktarda çıktının ne olduğunu görebiliriz. Sürdürülebilirliğin yorumlanmasının refahtaki değişimin toplamda negatif olmaması şeklinde yorumlandığı takdirde bunun net/gerçek tasarruf kısmına işaret ettiğini görmeliyiz çünkü refahtaki net değişimi S_g belirleyecektir:

$$\dot{W} = 0 \text{ eğer } S_g = 0$$

Buradan çıkarılan sonuç $S_g < 0$ olduğu takdirde, kalkınmanın sürdürülebilir olmadığıdır (Pearce ve diğerleri, 2006) ancak tam tersi de yani $S_g > 0$ olması kalkınmanın sürdürülebilir olduğu anlamına gelmemektedir. Bu çalışmada enerji türlerinin dışsallıklarının parasal değeri araştırılacağı için, zayıf sürdürülebilirlik varsayımı altında bu çalışmadakine benzer şekilde çevresel ürünlerin parasal değerinin araştırılması olanaklı hale gelmektedir. Aşağıda sürdürülebilir kalkınmanın üç alt kümesi tanımlanmıştır (Goodland, 1995).

İktisadi sürdürülebilirliğin tanımı yaygın şekilde “sermayenin devam ettirilmesi”, veya “sermayenin el değmeden korunması” olarak kabul edilmektedir. En basit haliyle, anaparadan ziyade faizin tüketilmesidir.

Sosyal sürdürülebilirlik, sosyal sermayenin korunmasını gerektirmektedir ve sadece geniş çaplı sivil ve sistematik katılım ile sağlanabilir. Bu bağlamda çoğulculuk, topluluğun uyumu, kültürel kimlik ve çeşitlilik, alçak gönüllülük gibi ahlaki değerler ve sosyal sermaye, sürdürülebilir kalkınma açısından son derece önemlidir. Sonuçta gelecek ve şimdiki nesiller arasında birlik ve dayanışma anlamını taşıyan sürdürülebilir kalkınma için ahlaki değerler önem arz etmektedir.

Çevresel sürdürülebilirlik için insanlığın doğanın biyofizik sınırlarını bilerek yaşamayı öğrenmesi gerekmektedir. Çevresel sürdürülebilirliğin anlamı, hem

girdiler açısından bir kaynak hizmeti görmesi hem de atıklar için bir havuz olma özelliği hizmeti sunmasını sağlayan doğal sermayenin sürdürülmesi gerekliliğidir.

Sürdürülebilir kalkınmanın böylesine destek görmesinin nedeni şüphesiz pek çok kesimden insanın ilgi duyduğu konuları bütüncül bir açıdan barındırmasıydı. Bu açıdan dünyanın yaşadığı büyük çevresel sorunlar insanlığın ortak bir politika etrafında birleşmesi gerekliliğini de ortaya koymaktaydı. Özellikle biyoçeşitlilikteki geri döndürülemez olan hızlı azalma ve iklim değişikliği, bugüne kadar ihmal edilmiş olan çevre ve doğal kaynak konularında insanlığın yarattığı küresel sorunlara karşı getireceği çözümler için yine işbirliğine gitmesi gerekliliğini doğurmuştur.

Türkiye'nin, zamanla beraber hızlı bir iktisadi büyüme göstermesi ve buna bağlı artan enerji talebi nedeniyle sera gazı salımında da artış göstermesi beklendiği için, küresel ısınma konusunda giderek artan bir etkisi olacaktır. Ancak gerek Avrupa Birliği'nin çevre ve enerji başlıklı uyum süreçlerinde gerekse uluslararası toplumun beklentileri dâhilinde iklim değişikliği konusunda Türkiye'nin bugüne kadar neler yaptığı ve bundan sonra neler yapabileceği, öncelikle iklim değişikliğinin ne olduğu anlatıldıktan sonra izleyen kısımda ele alınmıştır.

1.2 İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE NEDENLERİ

Küresel ısınma ve iklim değişikliği sıkça yan yana kullanılan terimler olduğu için ülkemizde de aynı anlamı taşıyacak şekilde birbiri yerine kullanılmaktadır. Oysa iklim değişikliği ve küresel ısınma, farklı anlamlar taşıyan kavramlardır. Dolayısıyla öncelikle bu anlam kargaşasına son vermek için bu kavramların neler olduğu aşağıda açıklanmıştır.

Küresel ısınma, atmosfer veya yeryüzünün sıcaklığının, ortalama minimum sıcaklıklardaki yükselişini ifade edip bu sıcaklık artışı ile iklim değişikliğine neden olabilecek etmenlerden biri iken iklim değişikliği, sadece sıcaklıklardaki değişiklik olmayıp, yağış düzeni ve nem düzeyindeki değişimler gibi çok daha geniş kapsamlı bir anlam da içermektedir. Küresel ısınma iklim değişikliği yerine kullanıldığı takdirde yanlış anlamlar çıkarılabilir çünkü iklim değişikliği

sonucunda Dünyadaki bazı bölgelerde sıcaklık artışları yaşanacakken bazı bölgelerde sıcaklık düşüşleri gözlenecektir; dolayısıyla bu ayrımın farkında olmak önemlidir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi'ne (BMİDÇS) göre iklim değişikliği aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

“Karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliklerine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiktir.”

Bu tanımdan anlaşılacağı üzere iklim değişikliğinde doğal nedenler olduğu gibi insan etkinlikleri sonucunda da bu değişimlerin gerçekleştiği kabul edilmektedir.

Bir başka tanım Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından yapılmaktadır:

“İklim değişikliği doğal nedenler ve beşeri etkinlikler yüzünden meydana gelen meteorolojik değişimdir”

İki tanımda da doğal bir değişiklik olduğu açıkça belirtilmektedir ancak bu insan etkinlikleri sonucu oluşan değişimin önemsiz olduğu gibi bir kanıya varılmasına neden olmamalıdır.

Doğal düzen içinde gerçekleşen iklim değişiklikleri binlerce yıl süren değişiklikler iken insan kaynaklı nedenler çok daha hızlı ve şiddetli sonuçlar doğurmakta ve ekosistem üzerine tahribatı fazlasıyla yüksek olmaktadır. Üstelik dikkat edilmesi gereken noktalardan biri geçmişte çok daha soğuk ve sıcak zamanlar yaşanmış olsa da günümüz insan uygarlığının tamamı bugün sahip olunan iklim koşullarının üzerine kurulmuştur (Walker ve King, 2010:260).

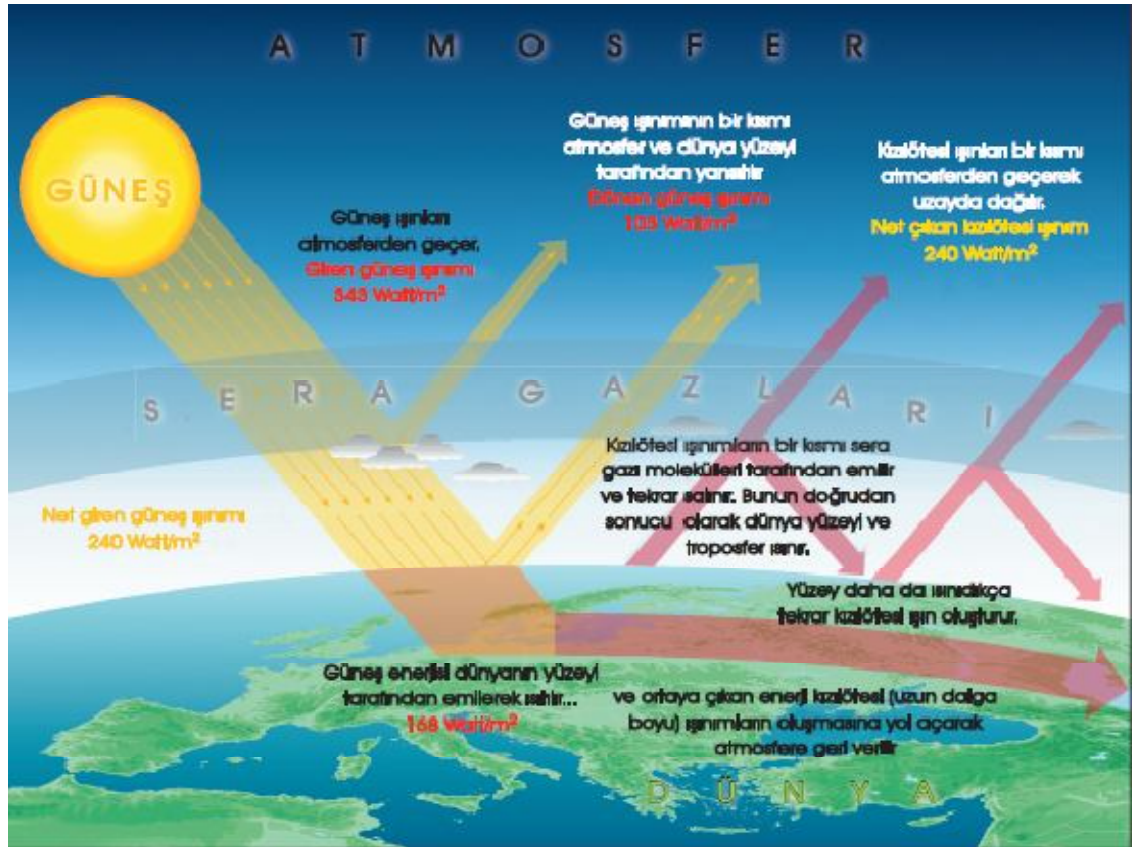
Doğal iklim değişimlerinin nedenleri hakkında farklı görüşler mevcuttur. Bunlara örnek olarak kıtasal sürüklenme (levha tektoniği ve kıtaların evrimi kuramları) ve volkanik etkiler, güneş enerjisindeki dalgalanmalar, güneş lekeleri ve dünya yörüngesindeki ve eğimindeki değişimler gösterilebilir. Özellikle volkanik etkilerin doğrudan iklim üzerine etkisi olduğu bilinmektedir. Örneğin 1815

yılındaki Sumbawa Adası'nda bulunan Tambora volkanının patlamasıyla dünya yazsız bir gece geçirmiş, 1816 yılı yazı 1815'e göre ortalama 1,5 santigrad derece daha soğuk geçmiştir (Kadioğlu, 2001). Güncel bir başka örnekte ise 12 Haziran 1991 yılında patlayan Filipinlerdeki Pinatuba yanardağı nedeniyle dünya ortalama sıcaklığı 2 sene boyunca $0,25^{\circ}\text{C}$ düşmüştür (Houghton, 2004).

İklim değişikliğine ait doğal olmayan, insan kaynaklı nedenler ise öncelikle enerji tüketimi kaynaklı sera gazı salımı olmakla beraber, doğal dengenin sağlanmasında önemli doğal karbon yutaklarından olan orman alanlarının gerek ticari gerekse tarım alanları için yok edilmesi ve rant kaygılarıyla orman yangınlarının çıkarılması gibi nedenler bu etkilere ek olarak sıralanabilir. Sera etkisi nedeniyle iklim değişikliğinin nasıl oluştuğunu anlamak mücadelede yapılabilecekleri kavramak açısından önemlidir.

İnsanlık ateşi ilk bulduğu andan itibaren havaya sera gazı salımı yapmaya başlamıştır. Sera gazları, atmosferin ısınmasına neden olan gazlara verilen addır. Sera gazlarının atmosferin ısınmasına nasıl neden olduğu ise Şekil 1 aracılığıyla izlenebilir. Güneşten yayılıp dünyaya ulaşan kısa dalgalı güneş enerjisi ışınlarından bir kısmı atmosfer tarafından uzaya yansıtılırken kalan kısım dünya yüzeyine ulaşır. Dünya yüzeyine ulaşan bu ışınlar yeryüzünde kırılarak uzun dalgalı güneş ışını enerjisine dönüşerek yeryüzünün ısınmasını sağlar. Yeryüzünden geri yansıyan ışınlar ise uzaya dönerken sera gazları tarafından tekrar yüzeye geri gönderilir ve yeryüzünün daha fazla ısınmasına, ayrıca güneş ışınları ile girdikleri tepkime sonucu da atmosferin ısınmasına neden olurlar. Sera gazı miktarı arttıkça dünyadaki ısınma da artmaya devam edecektir. Bu gazlara sera gazı denmesinin nedeni, seralardaki duruma benzer şekilde, kapatılan alanda güneş ışınlarının girdiklerinde çarptıkları nesneleri ısıtıp uzun boylu enerji dalgalarına dönüştüklerinde uzaya geri dönerken bu gazlar tarafından engellenmesi ve hapsedikleri alanda ısının artmasına neden olmalarından kaynaklanmaktadır.

Şekil 1: Sera Etkisi



Kaynak: UNFCCC,2004

Sera gazı olarak adlandırılan gazlar Kyoto protokolünde aşağıdaki gazlar olarak ele alınmıştır:

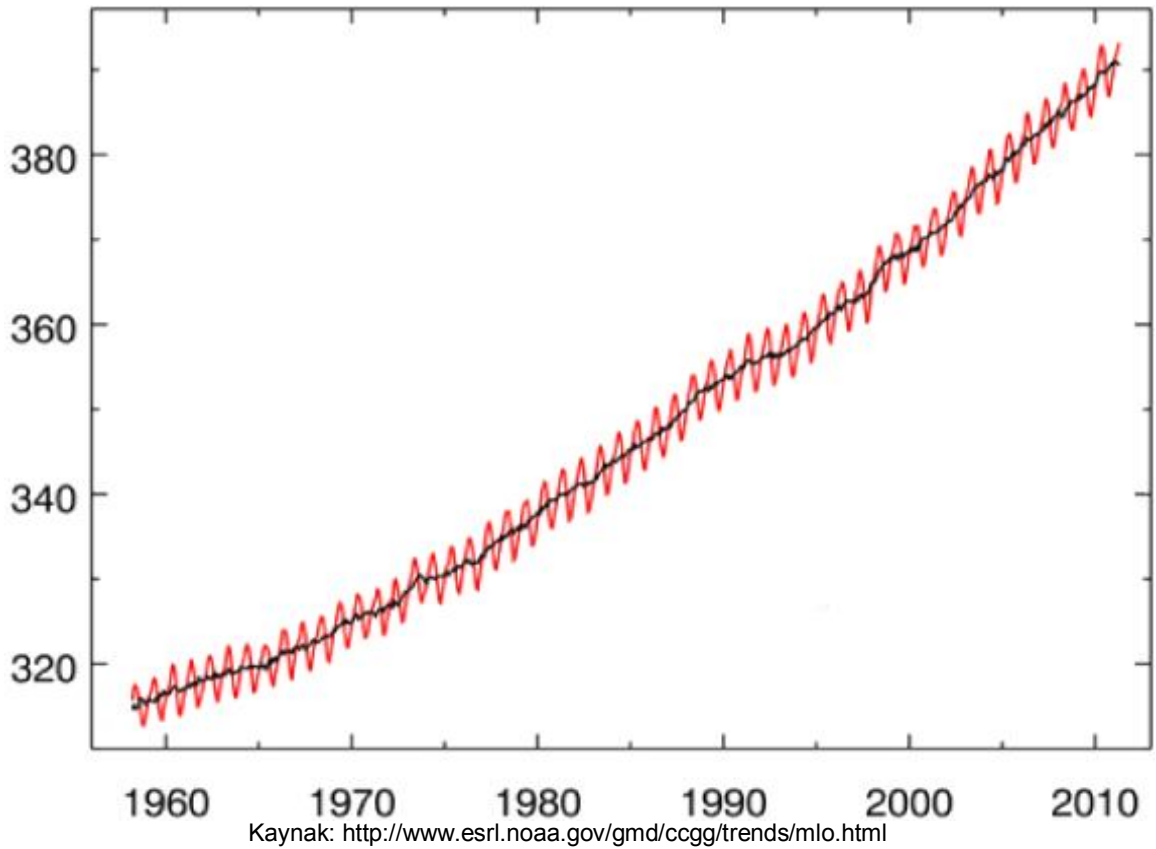
- Karbondioksit (CO_2)
- Nitröz oksit (N_2O)
- Metan (CH_4)
- Hidroflourokarbonlar (HFCs)
- Perflorokarbonlar (PFCs)
- Kükürt Hekzaflorür (SF_6)

Bu gazlardan özellikle Karbondioksit diğer gazlara göre atmosferde çok daha yaygın bulunduğu için hesaplamalarda Karbondioksit eşdeğeri yöntemi uygulanmaktadır. Diğer gaz türleri çok daha az miktarda olsalar da küresel ısınmaya etkileri birim başına çok daha yüksek olmaktadır. Bunun başlıca iki nedeni vardır. Birincisi bu gazların yaşam ömürleri çok daha uzundur, ikincisi

ise ışıma değerleri daha yüksektir dolayısıyla bu iki değerden elde edilen sonuçlara göre karbondioksit göre küresel ısınma potansiyeli hesaplamaları yapılmaktadır.

Tüm bu sera gazları büyük oranda insan etkinlikleri nedeniyle oluşmaktadır. 1958 yılından beri Hawai'deki Manua Loa gözlem evinde CO₂ ölçüm işlemleri yapılmaktadır. En eski veri tabanına sahip olan gözlem evi Manua Loa'dır. Manua Loa'nın kendi internet sitesinden son 50 yılın ölçümlenen havadaki karbon parçacığı miktarı Şekil 2'de görülmektedir:

Şekil 2: Atmosferdeki karbon parçacığı miktarı



Ölçümlenen havadaki karbondioksit parçacığı miktarının sürekli olarak 1960'dan beri yükseldiğini görmekteyiz. Şekilde, kırmızı çizgiler aylık dalgalanmaları göstermektedir. Bu dalgalanmaların, kuzey yarım kürede kara parçalarının daha çok olması nedeniyle orman alanlarının yaz aylarında uzun gündüzler boyunca daha fazla karbon tutarken kış süresince daha fazla karbon salması nedeniyle oluştuğu düşünülmektedir. Havadaki karbondioksit parçacıklarının arttığı

gerçeğine ilaveten, küresel çapta bir iklim değişikliğinin varlığından gerçekten söz edilip edilemeyeceği IPCC (2007a) çalışmasında aşağıdaki bulgular nedeniyle, hayli olası (9/10) olarak cevaplanmıştır:

- Atmosferdeki küresel karbondioksit yoğunluğu sanayi devrimi öncesi 1750'lerde 228 ppm iken bu rakam 2005'te 379 ppm olmuştur (güncel rakam 2010 için görüldüğü gibi 390'ı aşmıştır). Bu rakam 650.000 yıllık doğal döngünün (130-300 ppm) aşıldığını göstermektedir.
- Küresel bir ısınmanın olduğu, yükselen ortalama hava ve okyanus sıcaklıkları, yaygın şekilde kar ve buzul erimeleri ile deniz suyu düzeyinin yükselmesi gibi örneklerden artık açıkça görülmektedir.
- 1995-2006 senelerinin tamamı 1850'den beri gözlemlenmiş en yüksek yüzey sıcaklığı değerlerini almıştır.
- Küresel ortalama deniz suyu düzeyi 1961-2003 yılları arasında yıllık ortalama 1,8 mm yükselmiştir. Bu oran 1993-2003'te daha da hızlanarak yıllık ortalama 3,1 mm yükseliş hızına ulaşmıştır.
- Kıtasal, bölgesel ve okyanus havzalarında, iklimde pek çok uzun dönemli değişiklik kaydedilmiştir. Bun uzun dönemli değişiklikler için, deniz suyu tuzluluk oranları, rüzgâr kalıpları, yağış oranlarındaki değişiklikler ve kuraklık, aşırı yağış ve fırtınalar gibi sıradışı hava olaylarındaki artış örnek olarak gösterilebilir.
- Tüm bu değişimler beraber incelendiğinde, bu gelişmelerin sadece doğal nedenlerle olması çok olanaksız gözükürken, insan kaynaklı olması hayli olası görülmektedir.

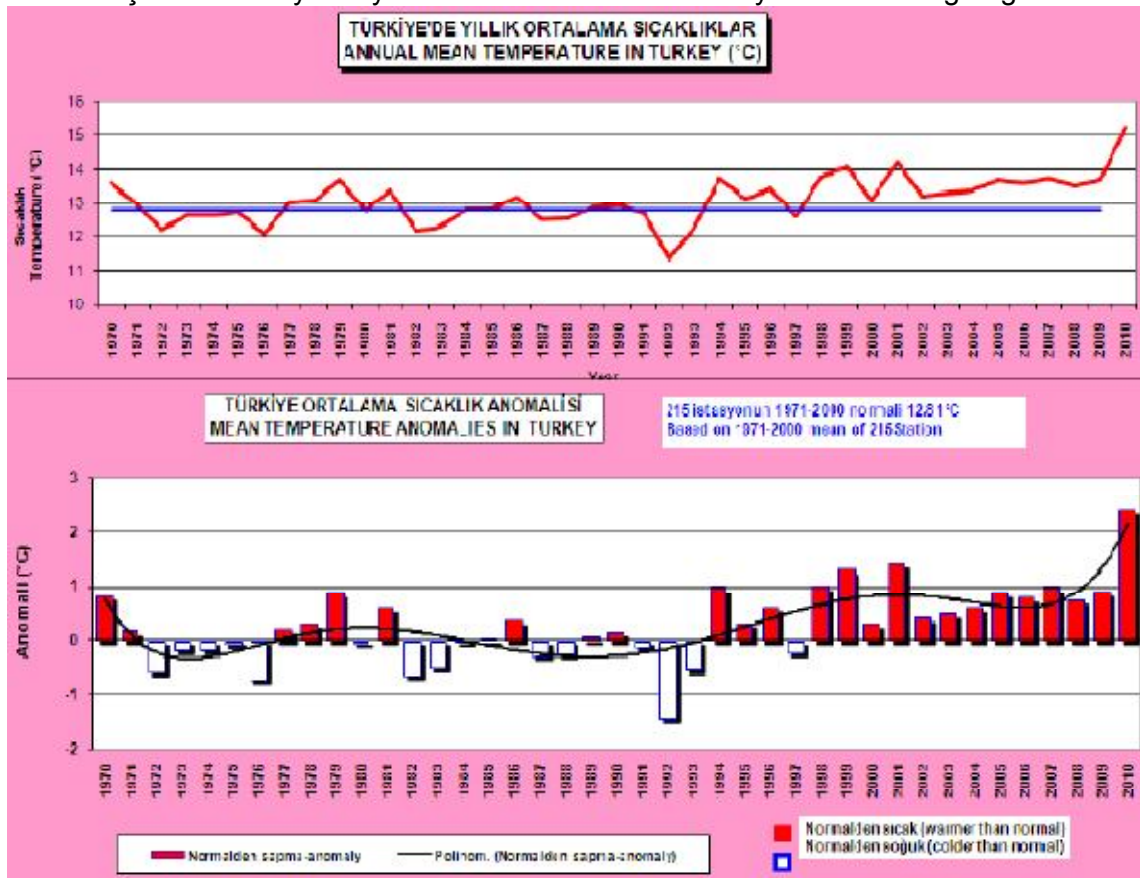
IPCC (2007a) çalışmasında bir iklim değişikliğinin olduğu ve bunun insan kaynaklı olma olasılığının oldukça yüksek olduğu defalarca vurgulanmıştır.

Küresel çapta yukarıda bahsedilen değişiklikler söz konusuyken Türkiye'de de benzer değişiklikler yaşanmaktadır.

- Türkiye'nin yaşadığı en sıcak son 10 yıl, son 13 sene içinde gerçekleşmiştir. Sıcaklıkların 1971-2000 ortalamasına göre son yıllarda anlamlı bir şekilde yüksek seyrettiği Şekil 2'den görülebilir.

- Dikkat çeken önemli bir gelişme, Türkiye’de yaşanan aşırı hava olayı sayısında çok ciddi bir yükselişin gözlemlenmesidir. 1940 yılında bildirilen olay sayısı 68 iken bu rakam 2010’da 556’ya yükselmiştir. Bu olaylar 242 (%44) fırtına, 156 (%28) kuvvetli yağış ve seller, 78 dolu (%14), 33 don olayı(%6),12 hortum (%2) ,11 (%2) yıldırım,7 (%1) kuvvetli kar, 7 (%1) sis, 5 (%1) heyelan, 3 (%1) kuraklık ve 1 (%0) şiddetli soğuk nedeniyle kayıt altına alınmıştır.

Şekil 3: Türkiye’de yıllık ortalama sıcaklıkların seyri ve anomali grafiği



Kaynak: 2010 yılı iklim verilerinin değerlendirilmesi, Zirai Meteoroloji ve İklim Rasatları Daire başkanlığı
Ocak, 2011

Dikkat çeken önemli bir belirti ortalama sıcaklıkların giderek yükselmesidir. Türkiye’deki en sıcak son 10 yıl Tablo 1’de gösterilmiştir. 2010 yılının ortalamalardan bir hayli yüksek oluşu geline nokta dikkat çekmektedir. Ayrıca en sıcak 10 senenin, son 13 sene içinde gerçekleşmiş olması küresel ısınmanın Türkiye’de etkisini göstermeye başladığını kanıtlar niteliktedir.

Tablo 1: Türkiye'nin En Sıcak Son 10 Yılı

SIRA	YILLAR	Ortalama Sıcaklık (°C)	1971-2000 Normalleri (°C)	Fark (°C)
1	2010	15,2	12,81	2,39
2	2001	14,22	12,81	1,41
3	1999	14,1	12,81	1,29
4	1998	13,8	12,81	0,99
5	2007	13,75	12,81	0,94
6	2009	13,7	12,81	0,89
7	2005	13,68	12,81	0,87
8	2006	13,59	12,81	0,78
9	2008	13,54	12,81	0,73
10	2004	13,4	12,81	0,59

Kaynak: 2010 yılı iklim verilerinin değerlendirilmesi, Ziraî Meteoroloji ve İklim Rasatları Daire başkanlığı
Ocak, 2011

- Yağış miktarında ise anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Sera gazı salımlarının artması ve yutak alanların giderek azalması atmosferdeki CO₂ parçacık düzeyinin yükselmesine neden olacağından, gözlemlenen iklim değişikliklerinin etkilerinin şiddetleneceği öngörülmektedir. Böyle bir gelişme yaşandığı takdirde dünyanın hangi sonuçlarla karşılaşabileceği ise IPCC (2007b)'de aşağıdaki şekilde özetlenmiştir:

- Buzullarda ve karda saklı bulunan su arzlarının giderek azalması bu sulardan yararlanan insanların, ki bu insanlar toplam nüfusun 1/6'sını oluşturmaktadır, su bulmasını zorlaştıracaktır.
- Ekosistem üzerinde, özellikle de biyoçeşitlilik üzerinde ciddi olumsuz etkiler beklenmektedir.
- Deniz suyu düzeyi yükselmeleri nedeniyle her sene çok daha fazla kişi su baskınına maruz kalacaktır.
- Beslenme bozukluğu nedeni vaka sayısı artacak, çocuk gelişimi sorunları artacaktır.
- Seller, fırtınalar yangınlar su baskınları ve sıcak havalar yüzünden ölümler artacaktır.
- Kalp ve solunuma bağlı hastalık sıklığı artacaktır.

Görüldüğü gibi iklim değişimi tüm dünyada olduğu gibi Türkiye üzerinde de ciddi etkilere neden olacaktır. Sera gazı salımının artışıdaki ana etken ise bilindiği gibi enerji sektörüdür. Enerji sektörü, tüm dünyada sera gazı salımının yaklaşık %78'ini oluşturmaktadır. Sera gazı salımını azaltmak isteyen ülkeler enerji sektörünün konu hakkında bu kadar etkili olması nedeniyle başta yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapmanın yanında ayrıca enerji verimliliğini arttırmayı ve alternatif olarak da sera gazı salımı yapmaması nedeniyle nükleer enerjiyi göz önünde bulundurmaktadırlar.

İklim değişikliği ile mücadelede bahsedilen çözüm arayışları oldukça maliyetlidir. Özellikle kalkınma açısından durum incelendiğinde, gelişmekte olan ülkeler gelişmiş ülkelere göre daha maliyetli bir kalkınma süreci geçirmeleri gerekeceği için iklim değişikliği ile mücadelede tarafların yükleneceği maliyetler üzerinde tartışmalar odaklanmaktadır. Bu bakımdan sıradaki bölümde iklim değişikliği ile mücadelede uluslararası anlaşma çabalarının ve tartışmaların neler olduğu anlatılmıştır.

1.3 İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEDE ULUSLARARASI ANLAŞMALAR VE TÜRKİYE’NİN DURUMU

İktisadi etkinlikler sonucunda çevre bir şekilde bundan olumsuz etkilenecektir. Gerek üretim gerek tüketim ve atık oluşumu aşamalarında çevre zarar görmektedir. Durum böyleyken devletin oluşturacağı çevre politikaları sadece çevre konusunu değil ekonomiyi de yakından etkilemektedir. Çevre politikaları genellikle ülkeden ülkeye farklılık gösterse de Budak'ın (2000) belirttiği gibi üç ortak hedef etrafında benzeşmektedirler:

- Bireylerin sağlıklı bir çevrede yaşamlarının sağlanması
- Toplumun sahip olduğu çevre değerlerinin korunması ve geliştirilmesi
- Çevre politikalarının uygulanmasının gerekli kıldığı yükün paylaşılmasında toplumsal adalet ilkelerine uyulmasıdır.

Çevre insan hayatının devamını sağlamaya yönelik tüm hizmetleri sunduğundan çevre üzerinde gerçekleşen olumsuzluklar, çeşitli yönlerden insan sağlığını bozucu etkilerde bulunabileceği için sadece refah yönünden değil aynı

zamanda iktisadi yönden de kayıplara neden olmaktadır. Artan sağlık sorunlarıyla beraber oluşabilecek iş gücü kaybı, yaşam süresinde azalma, ölüm oranlarında artış gibi etkiler ülke ekonomilerinde kayıplara neden olmaktadır. Bu çalışmada refah yönünden incelenen çevre sorunu ise temel olarak sera gazı salımı kaynaklı küresel iklim değişikliği olmuştur.

Türkiye'nin iktisadi olarak hızlı büyümesiyle beraber artan enerji talebi dolayısıyla başta hava kirliliği olmak üzere, pek çok çevresel sorun Türkiye'yi etkilemiştir. Bu sorunlardan iklim değişikliğinin ise diğer çevresel sorunlara göre ayırt edici bazı yönleri vardır.

İklim değişikliği hakkında önemli bilimsel çalışmalar bulunsa da sorun özünde sürekli bir belirsizlik taşıdığı için, ülkelerin harekete geçmesinin önünde engel oluşturmaktadır. Ayrıca felaket boyutundaki etkileri uzun dönemde görüleceği tahmin edildiği için ülkeler atacakları adımları sürekli erteleme eğilimi göstermektedirler.

İklim değişikliğinin bir başka temel farklılığı, tüm ülkelerin ortaklaşa yarattığı bir sorun olmasıdır. Dolayısıyla, ülkeler tek başlarına iklim değişikliği ile mücadelede başarı sağlayamazlar. Ancak bu durum ülkelerin sera gazı salımlarını azaltmamasını işaret etmemekte, tersine acilen uluslararası bir işbirliğinin gerekliliğini göstermektedir. Uygun bir planlama ile sorunun çözümüne yönelik işbirliği içinde geçirilmeyen her an, çözümü daha zor bir konuma getirmektedir. Konu, bu kadar önemli olduğu ve aynı zamanda yoğun bir işbirliği gerektirdiği halde çözüme yönelik kalıcı bir uzlaşının gerçekleştirilememesi farklı nedenlerden kaynaklanmaktadır. Bu nedenler özellikle kalkınma konusuyla ilgili tartışmalar etrafında yoğunlaştığı için, konu kuzey-güney tartışmasına da dönüşmüş bulunmaktadır ve gelişme sürecindeki bir ülke olan Türkiye'yi de bu açıdan yakından ilgilendirmektedir. Dolayısıyla iklim değişikliği ile ilgili tartışmaların özünü ve bu bağlamda gerçekleştirilen uluslararası anlaşmalarda Türkiye'nin konumunu incelemek, yaşanan ve olası yaşanacak politika dönüşümlerine ışık tutmayı sağlamak açısından faydalı olacaktır.

İklim değışikliğinin insan yaşamını ne şekilde etkileyebileceği, uluslararası ajandada etkili bir şekilde yer almayı ilk kez, 1979 yılında düzenlenen Dünya İklim Konferansı'da (World Climate Conference, WCC) başarmıştır (Reddy ve Assenza, 2009). Bu yıllarda dünyanın kapıldığı büyüme yarışı sonucu yaşadığı çevre sorunlarının giderek kendini daha belli etmesiyle beraber çevresel konuların da kendinden daha çok söz ettirmeye başlaması, iklim değışikliği ile ilgili konuları gündeme taşımıştır. Böyle bir ortamda 1987 yılında Brundlandt Raporu veya diğer adıyla Ortak Geleceğimiz raporu yayımlanmıştır. Özellikle sürdürülebilir kalkınma kavramının pek çok bilim disiplinde yer edinmesini sağlayan bu raporda insanlığın dünya üzerinde yarattığı baskı ve çevresel sorunların yine işbirliği içinde çözüme kavuşturulabileceği belirtilmiştir. Bu raporun önemi, kalkınma anlayışında yarattığı dönüşüm ve insan çevre ilişkilerine dikkatleri çekmesi olmuştur. İklim değışikliği raporda sadece çok kısa bir bölümde değinilmiştir.

WCC'nin 1979 yılında gerçekleştirilmesinden uzun bir zaman sonra 1998 yılında en sonunda iklim değışikliğinin nedenleri ve sonuçları üzerinde bilimsel bir temel oluşturacak olan Hükümetlerarası İklim Değışikliği Paneli (IPCC) kurulmuştur. Bu kuruluş, ilk raporunu 1990 yılında yayınlamış ve tüm dünyada dikkatleri iklim değışikliği konusuna çekmiştir. Bu rapor aynı zamanda günümüzde iklim değışikliği ile mücadelede uluslararası anlaşmaların temelini oluşturan Birleşmiş Milletler İklim Değışikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin meydana gelmesinde etkili olmuştur. Anlaşma 1992 yılında Birleşmiş Milletler tarafından düzenlenen Rio Konferansı'nda kabul edilmiştir. Aynı konferansta ayrıca üst düzey karar verici bir organ oluşturulup düzenli olarak toplanması kararlaştırılmıştır. Böylece birincisi 1995 yılında Berlin'de gerçekleştirilen Taraflar Konferansı (Conference of the Parties, COP) her yıl bir araya gelmeye başlamıştır. Birinci COP'ta BM-İDÇS'nin sadece tavsiye niteliğinde kararlar barındırmasının etkin olmadığı düşünülerek zorunlu hedeflere ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Aynı yıl aralık ayında IPCC ikinci raporunu sunmuştur. Bu raporla beraber sunulan bulguların politika yapımcılar tarafından kabul edilmesiyle beraber üçüncü COP'ta Kyoto Protokolü 11 Aralık 1997 tarihinde onaylamışlardır. 2004 yılında Rusya'nın anlaşmayı onaylaması sonuncunda,

belirlenen %55 sınır aşılmış ve anlaşma 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Kyoto anlaşmasına göre Ek-1 Ülkeleri (gelişmiş ülkeler) 2008-2012 dönemi sonunda sera gazı salımlarını 1990 yılına göre ortalama olarak %5 aşağı çekmeyi kabul etmişlerdir (Reddy ve Assenza, 2009).

Kyoto Protokolünün birinci yükümlülük dönemi 2012 senesinde sona erecektir. İkinci dönem için yeni azaltım hedefleri belirlemeye yönelik çalışmalar devam ederken süreç tartışmalı geçmekte ve belki de anlaşmaların sağlanılamayacağı, kilitlenilebilecek bir pozisyona doğru sürüklenilmektedir. Bu tartışmalarda hangi neden ileri sürülmüş olursa olsun, tartışmaların temelinde genellikle adalet ve eşitlik konularındaki çekişmeler yer almaktadır. BM-İDÇS adalet ve eşitlik konusundaki vurgusunu “ortak fakat farklı sorumluluklar” ilkesi ile belirtmiştir ayrıca konu hakkındaki katkının “imkânlar” dâhilinde olabileceğini işaret etmiştir.

Bugünün gelişmiş ülkeleri, ekonomilerini bugünlere ulaştırırken sera gazı salımı yaparak kalkınmışlardır. Ancak günümüzde benzer politikaların izlenmesi mümkün gözükmemektedir. Sera gazı salımı yapmanın maliyetini de içerecek bir kalkınma öncesine göre çok daha zor olacağı için ortada bir adaletsizlik olduğu açıktır. Bu bakımdan gelişmiş ülkelerin sera gazı salımı azaltmada tarihsel sorumlulukları dolayısıyla azaltıma gitme konusunda yol gösterici olmaları gerekmektedir. Dolayısıyla BM-İDÇS'nin “liderlik paradigması” (leadership paradigm) ruhu barındıran bir anlaşma yapısındadır. Ancak günümüzde gerçekleşen durumun hızla bir “koşullu liderlik”e dönüştüğü görülmektedir (Gupta, 1999). Bu konuda en açık örnek, ABD'nin Kyoto Protokolü'nü imzalamak için öncelikle diğer gelişmekte olan ülkelere de benzer fedâkarlıklar yapacaklarının garantisini vermelerini istemesidir. Ancak başta Çin ve Hindistan olmak üzere gelişmekte olan ülkeler bu duruma itiraz etmektedirler. Kuzeyin bu şekilde davranmasına şüphesiz ekonomik kaygılarının ön planda bulunması neden olmaktadır.

İklim değişikliği ile mücadelede yukarıda bahsedilen şekilde bir davranış sergileyen ABD, benzer kuzey-güney tartışmalarının yaşandığı Motreal Protokolü'nde ise liderlik pozisyonu üstlenmiştir. ABD'nin birbirine benzeyen bu iki konu hakkında bu kadar farklı tutumlar göstermesi aslında Kuzey tarafının

konu hakkındaki bakışını yansıtmaları açısından önemlidir. Sell (1996) bu iki konu arasındaki yaklaşım farklılıklarını incelemiş ve uluslararası alanda bu iki tarafın mücadelesinde tehditleri/koşulları daha geçerli ve güçlü olanların avantajlı olması nedeniyle ulaşılabilecek anlaşmanın bu koşullar tarafından belirleneceğini işaret etmiştir. Bir başka konu ise faydalar ve maliyetler arasındaki orantısızlıktır. Kuzey, ozon tabakasıyla ilgili yaptığı hesaplamalarda anlaşmaya gitmesi durumunda anlaşmama durumuna göre daha kârlı çıkacağını aksi halde kirliliğin bir kalkınmaya gidecek güneyin maliyetinin kendileri açısından çok daha yüksek olacağını farkında olduğu için anlaşmaya yanaşmayı tercih etmiştir. İklim değişikliğinde ise kuzeyin açık şekilde güneye göre bir dezavantajı yoktur. Üstelik maliyetler özellikle güney için çok daha yüksektir. Gerçekten de iklim değişikliğinin yaratacağı en şiddetli sonuçlar özellikle küçük ada ülkelerini, Afrikayı ve gelişmekte olan ülkeleri vuracaktır (IPCC, 2007b). Bu bakımdan kuzey ülkelerinin neden aceleci davranmadıkları ve anlaşmayı ertelemeye yönelik davranışlar sergiledikleri ortaya çıkmaktadır. Güney ülkelerinin ise tek başlarına iklim değişikliğine uyumlarını sağlamayı başaracak kaynakları yoktur ve kuzeydeki kaynaklara gereksinim duydukları için işbirliğine gitmek zorunda kalmaktadırlar. Uluslararası platformlarda seslerini yeterince duyuramamaktadırlar. Üstelik kuzey ülkelerinin aksine güney ülkeleri ortak bir politika belirlemede ve bir araya gelmede zorlanmakta, parçalı bir politik yapı göstermektedirler. Bu parçalı yapı kabaca beş alt grupta toparlanabilir. Bunlar, yeni endüstrileşen ülkeler, petrol ihracatçısı ülkeler, orta gelirli ülkeler, küçük-savunmasız ülkeler ve devlerdir. Her grup kendisi açısından durumu farklı ele aldıkça bu ülkelerin beraber bir tutum sergilemeleri ve haklarını etkin bir şekilde savunmaları mümkün olmamaktadır (Gupta, 1999).

Güney'in bu çaresizliği anlaşmaların da istediği ölçüde adil gerçekleşmesini engellemektedir. Kyoto Protokolü'nün ikinci dönemine yönelik yapılan çalışmalara bakıldığında durum güney ülkeleri açısından son derece olumsuzdur. 2009 yılında Kopenhag'da gerçekleştirilen 15. COP'ta tüm dünyaya büyük bir uzlaşma başarısı gibi takdim edilen küresel ısınmanın 2 C⁰'yi aşmamasına yönelik anlaşma aslında pek çok ada ülkesinin gözden çıkarıldığını ve Afrika'ya yansıyacak olan sıcaklığın daha da yüksek olması

nedeniyle Afrika açısından da anlaşmaların istendiği şekilde gitmediğini kanıtlar niteliktedir. Bu anlaşmada Afrika ülkeleri ve küçük ada ülkeleri en fazla 1,5 C⁰ hedefinin konulması konusunda ısrarcıydılar, fakat başarılı olamadılar. Üstelik uzlaşıda asıl endişe verici durum bağlayıcı hedefler yerine tekrar gönüllülük esasına doğru yönelme eğiliminin metinlerde göze çarpmasıdır.

2010 yılında Meksika Cancun'da gerçekleştirilen 16. COP'ta da ikinci döneme yönelik belirgin bir başarı elde edilememesi nedeniyle Kyoto Protokolü'nün geleceği Aralık 2011 tarihinde Güney Afrika'nın Durban kentinde gerçekleştirilecek olan 17. COP'a bağlıdır. Bu toplantıda olumlu bir karar alınsa bile uygulamaların 2012'yi geçebileceği belirtilmektedir. Tüm bu gecikmelerin yanında Japonya, Rusya ve Kanada ikinci döneme yönelik imza atmayacaklarını beyan etmiş durumdadır. Bu durum dünyadaki diğer ülkelerde de sera gazı salımı azaltımı konusunda gayret gösterme çabalarında soru işaretlerine yol açmaktadır. Böyle bir ortamda Türkiye'nin nasıl bir politika belirleyeceği kalkınması açısından son derece önemlidir.

Bahsedilen bu kritik dönemde Türkiye Kyoto protokolünü 5 Şubat 2009 tarihinde onaylamıştır. Şu an için Türkiye Kyoto Protokolü'nde salım azaltımına dair bir yükümlülüğü yoktur. Ancak 2012 sonrası için Türkiye'ye bu yönde adım atması çağrıları güçlenebilir.

Kyoto Protokolü, iklim değişikliği ile mücadelede adalet ilkesini temel olarak ülkeleri EK-1 ve EK-1 dışı ülkeler şeklinde ayırarak sağlamaya çalışmaktadır. EK-1 ülkeleri OECD üyesi ülkelerdir ve iklim değişikliği ile mücadelede azaltıma gidecek olan ülkelerdir. EK-1 dışı ülkeler ise kalkınmalarını OECD ülkelerinin yaptığı hatayı yapmayarak çevreci bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için gelişmiş ülkelerinden teknoloji ve finansman konusunda yardım alacak olan gelişmekte olan ülkelerdir. Bu ayırımın haricinde EK-2 ülkeleri, EK-1 dışı ülkelere finansman sağlayacak olan gelişmiş ülkelerin listesidir. Dolayısıyla aslında EK-2 ülkeleri, EK-1 ülkelerinin bir alt gurubudur. Son olarak EK-B ülkeleri sera gazı salımı azaltımında hedeflerini belirtmiş olan, azaltım yapacak olan ülkelerin listesidir.

Kyoto protokolünde EK-1 ülkelerinden arzulanan yaklaşım, öncelikle kendi iç politikalarında adım atmasıdır. Bunun yanında iklim değişikliği ile mücadelede kolaylık sağlaması bakımından üç yeni esneklik mekanizması da protokol ile beraber gelmiştir. Bunlar, Ortak Uygulama (Joint Implementation, JI), Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism, CDM) ve Emisyon Ticareti'dir (Emissions Trading, ET) (UNFCCC, 2004). Dünyanın herhangi bir yerinde gerçekleştirilecek sera gazı salımı azaltımı iklim değişikliği ile mücadelede katkı sağlayacağı için, gelişmiş ülkelerdeki kaynaklar ile diğer ülkelerde bu amaca hizmet edecek projeler maliyet etkin bir şekilde gerçekleştirilebilir (Çevre ve Orman Bakanlığı, Ocak 2011). Bu mekanizmalarda temel amaç, iklim değişikliğinin maliyet yönünden etkin olabilmesi için ülkeler arasında kaynak ve teknoloji transferinin sağlanmasıdır.

Tablo 2: Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları

Mekanizma Türü	İlgili Kyoto Maddesi	Katılımcı Ülkeler		Geçerli Karbon Birimi
		Yatırımcı (Alıcı)	Evsahibi (Satıcı)	
Temiz Kalkınma Mekanizması (CDM)	12. Madde	Ek-B Ülkeleri	Ek-1 Dışı Ülkeler	Sertifikalandırılmış Emisyon Azaltımı (CER)
Ortak Yürütme (JI)	6. Madde	Ek-B Ülkeleri		Emisyon Azaltım Birimi (ERU)
Emisyon Ticareti (ET)	17. Madde	Ek-B Ülkeleri		Tahsislendirilmiş Miktar Birimi

Kaynak: Çevre ve Orman Bakanlığı, 2011:12

Türkiye Kyoto Protokolü'ne imza attığı halde bahsedilen mekanizmalardan yararlanması mümkün görünmemektedir. Bu mekanizmalardan bir ülkenin yararlanabilmesi için ya Ek-1 dışı ülke olmalıdır ya da Ek-B ülkesi olmalıdır. Örneğin Çin Ek-1 Dışı bir ülke olarak Temiz Kalkınma mekanizması sayesinde önemli ölçüde finansman sağlamaktadır. Buna karşın Türkiye EK-1 ülke listesinde bulunduğu için bu mekanizmadan faydalanamayacaktır. Türkiye bir OECD ülkesi olsa da diğer OECD ülkelerinden oldukça farklı bir konumdadır. Türkiye'nin bu özel durumu aslında 2001 yılında gerçekleştirilen COP 7 'de "Türkiye'nin özel şartlarının tanınarak, diğer EK-1 ülkelerinden farklı bir

konumda olduğunun kabulüyle isminin EK-1’de kalması ve EK-2’den çıkartılması” kararıyla da gözükmeaktadır. Ayrıca Türkiye, bahsedilen bu kararın çıkması sayesinde 2004 senesinde BM-İDÇS’ye taraf olmuştur. Türkiye finansman sağlama yükümlülüğünden çıkmışsa da temel arzusu finansmanda faydalanabileceği kaynaklar bulmaktır. Dolayısıyla Kyoto Protokolü’ne üye olmak 2012 sonrası için görüşmeler sürerken kendi görüşlerini belirtmede söz hakkına sahip olma şansı getireceği için avantaj yaratabilir. Ancak Türkiye öncelikle büyümesini düşünmek zorundadır. Türkiye’nin diğer EK-1 ve OECD ülkelerinden farklılaştığı noktalara değinmek, kendisinden istenebilecek ve kendisinin de yerine getirebileceği yüklerin anlaşılması bakımından önemlidir. Dolayısıyla Türkiye’nin diğer OECD ülkelerinden farklılaştığı temel bazı noktalar aşağıda değinilmiştir (İDKK, 2009):

- Türkiye’nin sera gazı salım artış oranı 1990-2008 döneminde Şekil 5’’ten de görüleceği üzere diğer tüm OECD ülkelerinden çok daha yüksektir.
- Türkiye’nin nüfus artış oranı tüm EK-1 ülkelerinden daha yüksektir. Bu nedenle ilerleyen yıllarda daha fazla kaynak tüketimi ihtiyacının ortaya çıkacaktır. Bu talebi karşılayacak sektörler de başlıca sera gazı salımını gerçekleştiren sektörler olacağı için sera gazı salımının artması yönünde Türkiye diğer ülkelere göre çok daha fazla bir baskı hissedecektir.
- Türkiye’nin insani kalkınma endeksi EK-1 dışı pekçok ülkeden bile daha düşük seviyededir bu bakımdan sera gazı salımı azaltımı hedefinden ziyade Türkiye’nin de temiz kalkınma kaynaklarından yararlanması gerekmektedir.
- Türkiye’nin kişi başına düşen GSYİH’si Beyaz Rusya, Romanya ve Bulgaristan dışında tüm EK-1 Ülkelerinden daha düşüktür. Ek-1 ülkeleri arasında böyle bir konumda olan Türkiye’nin kişi başına GSYİH’si ayrıca temiz kalkınma mekanizmalarından ve diğer fonlardan faydalanan bazı EK-1 dışı ülkelere de daha düşüktür.
- Tablo 3 ve Tablo 4’den görülebileceği gibi Türkiye’nin kişi başına sera gazı salımı konusunda gerek tarihsel açıdan gerekse güncel dönemde sıralama bakımından gerilerde yer almaktadır.

Türkiye yukarıda bahsedilen kendine özgü nedenlerden ötürü, birleşmiş milletlerin ortak fakat farklı sorumluluklar prensibinin göz önünde bulundurularak büyüme hızından taviz vermek istememektedir. Türkiye'nin tezleri yazında genel olarak kuzey-güney arasındaki iklim değişikliği ile mücadelede ülkelere düşen sorumluluklar hakkındaki tartışmalara benzemektedir. Bu bakımdan yukarıda anlatılanlara benzer şekilde, Türkiye'nin bu tartışmalar çerçevesinde bulunduğu konumu görmek yararlı olacaktır.

Türkiye güney ülkelerine benzer şekilde iklim değişikliği ile mücadelede gerekli kaynağa yeterince sahip değildir. Öncelikli olarak ekonomik büyümesini ve refah seviyesini yükseltmeyi amaçlamaktadır. Buna karşın Türkiye de iklim değişikliğinden en çok etkilenmesi muhtemel olan akdeniz havzasındaki ülkelere biri olduğu için iklim değişikliği ile mücadelede katkı sağlaması da kendisi açısından faydasına olmaktadır.

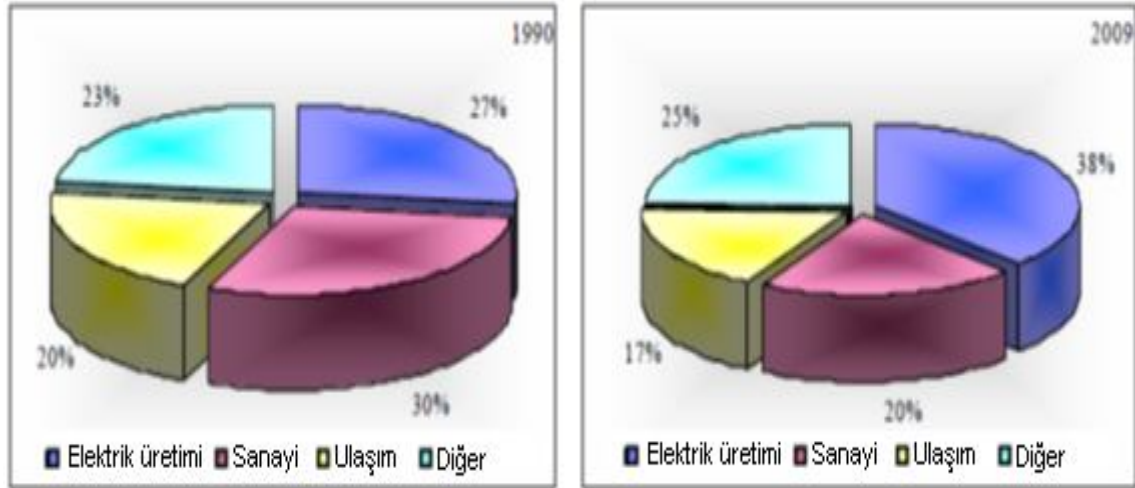
Kyoto protokolü 1990 yılını referans aldığı için uluslararası karşılaştırmalar da bu yıla göre yapılmaktadır. Bu bakımdan Türkiye'nin sera gazı salımını incelediğimizde 1990 yılından itibaren neredeyse her yıl artış gerçekleştiğini görmekteyiz.

Tablo 5, Türkiye'nin 2011 yılında sunduğu sera gazı envanteri raporunu paylaşmaktadır. Tablodan da görebileceğimiz gibi, Türkiye'nin sera gazı salımı 1990 yılına göre toplam % 97,6 artmış bulunmaktadır. Böylesine yüksek bir artışta enerji sektörünün yaklaşık 140 milyon ton yükselişle %110,6 artış göstermesi, iklim değişikliği ile mücadelede enerji sektörünün ne kadar önemli bir yeri olduğuna işaret etmektedir. 2009 yılı için enerji sektörünün Türkiye'nin toplam sera gazı salımındaki payı %66,9 iken bu oran endüstriyel işlemlerde %11, tarımda %8,9 ve atıkta %11'dir.

Elektrik sektörünü incelediğimizde ise, 1990 yılında sera gazı salımında %27 olan payının 2009'da %38'e çıktığını görmekteyiz. Bunda en büyük neden şüphesiz, elektrik enerjisinin tüm enerji türleri içinde dünyaya paralel olarak payını giderek arttırması ve artan enerji talebiyle beraber linyit kullanan termik santrallerin sayısının giderek yükselmesidir (Şekil 4). Bu çalışmada ölçülmek

istenen dışsalıklar elektrik sektöründeki değişiklikler aracılığıyla gerçekleşeceği için, elektrik sektörünün ilerleyen yıllarda da payının artacağı beklentisi çalışmanın geçerlilik alanını da genişletecektir.

Şekil 4: Sera Gazı Salımında Sektör Payları



Kaynak: TÜİK, 2011

Türkiye'nin sera gazı salımının yaklaşık %38'ine neden olan elektrik sektörü, çevre ve enerji politikalarının eşgüdümü çerçevesinde yürütülmesi gereken iklim değişikliği ile mücadelede ve enerjide dışa bağımlılığın azaltılması bakımından Türkiye'nin gelecekteki rekabetçiliği ve uluslararası alandaki konumunu belirlemede son derece önemli bir yer tutacaktır. Bu bakımdan Türkiye'nin yakın gelecekte Kyoto Protokolü'nü imzalamış olsa bile belirli bir sera gazı salımı azaltımı yükümlülüğüne gitmesi kendisi açısından çıkarına uygun gözükmemektedir. Bunun yerine Türkiye kendisine düşen sorumluluk çerçevesinde sera gazı salımı artış oranlarını olabildiğince düşürmeye yönelik çalışmalar gerçekleştirmelidir.

İklim değişikliği ile mücadelede bahsedilen olumsuzluklara karşın, Türkiye hızlı büyümesi ve sera gazı salımını sürekli arttırması dolayısıyla, gerek Avrupa Birliği'nin enerji ve çevre mevzuatıyla uyum sağlamak amacıyla, gerekse de uluslararası topluluğun beklentilerini karşılaması için hızla karbon salımı yapmayan teknolojilere yönelmelidir ve enerji verimliliği konusunda adım atmalıdır.

Yukarıda anlatılan nedenlerden ötürü Türkiye, enerji ve çevre politikalarında bir eşgüdüm uygulaması gerekmektedir. Bu bağlamda bahsedilen sorunlara ortak bir çözüm önermekte olan alternatif enerji türleri sıradaki kısımda incelenmektedir. Bu politikaların uygulanması bir kazan-kazan (win-win) durumu oluşturmaktadır. İklim değişikliği ile mücadele yenilenebilir enerji kullanımının artması sera gazı salımı yapmamasının yanında istihdam ve dışa bağımlılığın azaltılması gibi önemli kazanımlar da sağlamaktadır. Çalışma bu açıdan iklim değişikliği ve sürdürülebilir kalkınma ile ilgili önemli etkenler olan istihdam, dışa bağımlılık ve enerji türünün seçimi gibi konularda Türkiye için önemli girdiler sağlamaktadır.

Türkiye, Tablo 3 ve Tablo 4'den de takip edilebileceği gibi dünyadaki sera gazı salımı sıralamasında oldukça geri planda kalmaktadır. Bu bakımdan zaten gelişmekte olan bir ekonomiye sahip olması nedeniyle Türkiye'nin sadece sera gazı salımı azaltımı için önemli bir kaynak ayırması beklenemez. Bu bakımdan sera gazı salımı azaltımının yanında özellikle diğer kazanımların da parasal değerinin elde edilmesi, enerji ile ilgili yatırım kararlarının alınmasında çok daha sağlıklı kararlar verilmesini sağlayacaktır.

Tablo 3:2007 Yılı Sera Gazı Salım Sıralaması

ÜLKELER (2007)	MtCO2e	(Sıra)	Dünyanın %	Kişi Başı CO2	(Sıra)
Çin	6,702.6	1	22.70%	5,1	66
ABD	5,826.7	2	19.73%	19,3	7
AB (27)	4,064.5	3	13.76%	8,2	39
Rusya Fed.	1,626.3	4	5.51%	11,4	18
Hindistan	1,410.4	5	4.78%	1,3	122
Japonya	1,270.1	6	4.30%	9,9	25
Almanya	817.2	7	2.77%	9,9	26
Kanada	583.9	8	1.98%	17,7	9
İngiltere	530.2	9	1.80%	8,7	34
Kore (Güney)	517.1	10	1.75%	10,7	21
İran	512.1	11	1.73%	7,2	47
Meksika	467.3	12	1.58%	4,4	73
İtalya	461.3	13	1.56%	7,8	43
Avustralya	401.1	14	1.36%	19	8
Endonezya	400.4	15	1.36%	1,8	107
Fransa	380.4	16	1.29%	6,1	56
Brezilya	373.7	17	1.27%	2	104
Suudi Arabistan	373.4	18	1.26%	15,5	11
İspanya	371.9	19	1.26%	8,3	37
Güney Afrika	352.6	20	1.19%	7,4	45
Ukrayna	321.4	21	1.09%	6,9	51
Polonya	313.2	22	1.06%	8,2	40
TÜRKİYE	289,7	23	0.98%	4	78

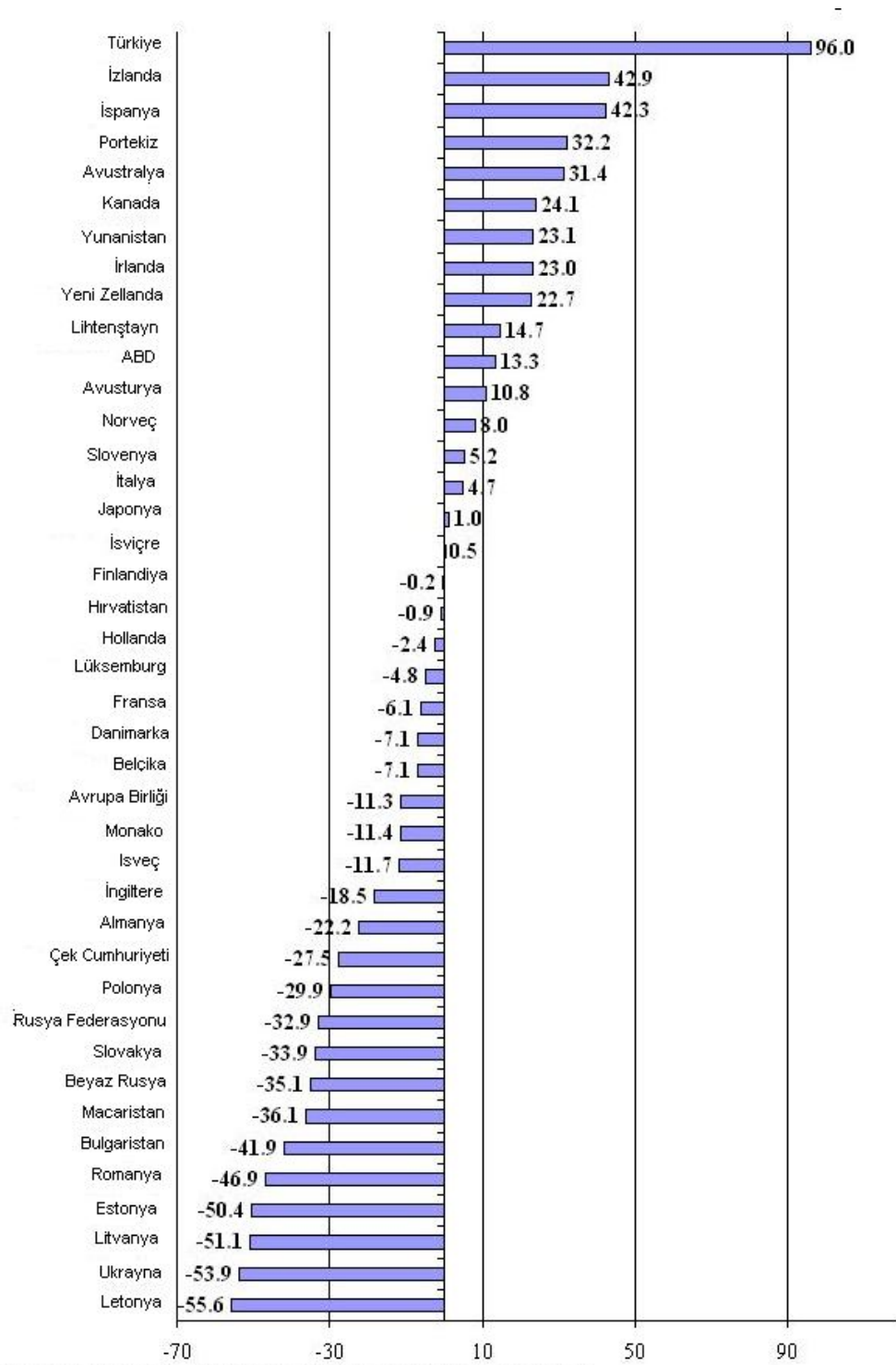
Kaynak: CAIT, WRI. <http://cait.wri.org/cait.php?page=yearlyvemode=view>

Tablo 4: 1850-2007 Kümülatif Sera Gazı Salım sıralaması

ÜLKELER (1850-2007)	MtCO2e	(Sıra)	Dünyanın (%)	Kişi Başı CO2	(Sıra)
ABD	339,174.0	1	28.75%	1,125.7	3
AB(27)	309,719.6	2	26.25%	626,1	14
ÇİN	105,915.4	3	8.98%	80,4	89
Rusya Fed.	94,678.7	4	8.03%	666,3	10
Almanya	81,194.5	5	6.88%	987	6
İngiltere	68,763.4	6	5.83%	1,127.2	2
Japonya	45,629.1	7	3.87%	357,1	36
Fransa	32,666.6	8	2.77%	527,4	23
Hindistan	28,824.4	9	2.44%	25,6	123
Kanada	25,716.0	10	2.18%	779,8	8
Ukrayna	25,431.0	11	2.16%	546,8	22
Polonya	22,664.5	12	1.92%	594,5	16
İtalya	19,269.2	13	1.63%	324,5	38
Güney Afrika	13,133.6	14	1.11%	274,5	47
Avustralya	13,108.5	15	1.11%	622,1	15
Meksika	12,242.8	16	1.04%	116,3	78
İspanya	11,057.0	17	0.94%	246,4	50
Belçika	10,903.3	18	0.92%	1,026.1	4
Kazakistan	10,564.9	19	0.90%	682,3	9
Güney Kore	10,409.2	20	0.88%	214,8	57
Çek Cumhuriyeti	10,394.6	21	0.88%	1,005.8	5
Brezilya	9,836.6	22	0.83%	51,7	101
Hollanda	9,431.8	23	0.80%	575,8	20
İran	8,630.1	24	0.73%	121,5	75
Romanya	6,966.2	25	0.59%	323,3	41
Endonezya	6,959.5	26	0.59%	31	120
Suudi Arabistan	6,892.5	27	0.58%	285,3	45
Özbekistan	6,000.5	28	0.51%	223,3	55
Arjantin	5,894.8	29	0.50%	149,3	71
TÜRKİYE	5,750.7	30	0.49%	78,8	90

Kaynak: CAIT, WRI. <http://cait.wri.org/cait.php?page=cumulvemode=view>

Şekil 5: EK-1 Ülkelerinin 1990-2008 Sera Gazı Salımlarındaki % Değişim



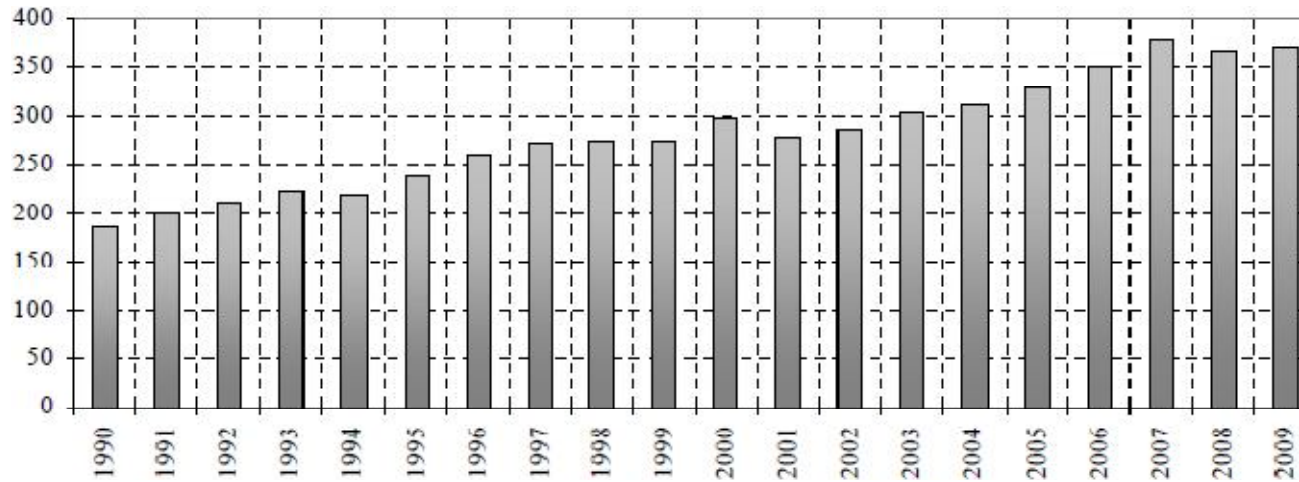
Kaynak: http://unfccc.int/files/inc/graphics/image/jpeg/changes_excluding_2010.jpg

Tablo 5: Ulusal Sera Gazı Envanteri Sonuçları

Toplam (Milyon Ton)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Enerji	132,13	137,96	144,27	150,78	148,62	160,79	178,96	191,39	190,62	190,61	212,55	196,02	204,02	218	227,43	241,75	258,56	288,69	277,71	278,33
Endüstriyel İşlemler	15,44	17,73	18,93	20,92	19,25	24,21	24,32	24,14	24,75	23,93	24,37	23,32	25,55	26,3	28,52	28,78	30,7	29,26	29,83	31,69
Tarım	29,78	30,35	30,33	30,51	29,19	28,68	29,1	27,66	28,36	28,61	27,37	25,96	24,51	25,36	25,01	25,84	26,5	26,31	25,04	25,7
Atık	9,68	13,09	16,7	19,46	20,09	23,83	26,24	28,69	30,31	31,62	32,72	32,81	32,12	33,09	31,3	33,52	33,88	35,71	33,92	33,93
Toplam	187,03	199,13	210,23	221,66	217,15	237,51	258,62	271,88	274,05	274,78	297,01	278,11	286,2	302,75	312,26	329,9	349,64	379,98	366,5	369,65
(1990'a oranı)	100	106,5	112,4	118,5	116,1	127	138,3	145,4	146,5	146,9	158,8	148,7	153	161,9	167	176,4	186,9	203,2	196	197,6

Kaynak: Turkey Greenhouse Gases Inventory, 1990 to 2009, National Inventory Report, TÜİK, Ankara, 2011

Şekil 6: Türkiye'nin Sera Gazı Salım Miktarı



Kaynak: Turkey Greenhouse Gases Inventory, 1990 to 2009, National Inventory Report, TÜİK, Ankara, 2011

1.4 ENERJİ POLİTİKALARI İÇİNDE ALTERNATİF YENİLENEBİLİR ENERJİ TÜRLERİ VE NÜKLEER ENERJİ

Yenilenebilir enerji türleri, en bilindikleri arasında rüzgâr ve güneş enerjisi olmakla beraber okyanuslardaki akıntılardan faydalanmayı sağlayan akıntı enerjisini de içine alacak şekilde geniş bir yelpazeyi içermektedir. Ancak bu bölümde Türkiye'nin sadece faydalanması olanaklı olan yenilenebilir enerji türleri ve nükleer enerji, Türkiye'deki potansiyelleri, avantaj ve dezavantajlarını da dikkate alıcak şekilde enerji politikaları ile beraber ele alınmıştır.

Özellikle son on yılda yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik talep hızla artmıştır. 1973 Petrol krizi ile artan enerji güvenliği kaygıları, sera gazı salımı yapan enerji kaynakları kullanımının artmasıyla ortaya çıkan iklim değişikliği hakkındaki endişeler, yenilenebilir enerji kaynaklarının daha yüksek istihdam oranları sunması gibi olumlu yeni gözlemler ve sürdürülebilir kalkınma kavramının kalkınma anlayışında öne çıkması gibi etkenler bu artışın temel nedenleri arasındadır.

Yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişimi ülkeler arasında farklı seyirler izlemektedir. Bu farklı seyirlerin nedenleri, ülkelerin izledikleri farklı iktisadi destekler, ülke ekonomilerinin yapıları ve özel coğrafi koşullar olarak sıralanabilir. 2008 yılında 3.700 TWh elektrik gücü küresel çapta yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilmiştir. Rüzgâr, güneş, jeotermal ve biyokütle enerjisi kullarımdaki önemli artışlara rağmen dünya genelinde hidro enerji yenilenebilir enerji kaynakları arasında hâlâ en büyük enerji kaynağı olma konumunu devam ettirmektedir(IEA, 2011).

Türkiye dünyadaki gelişmelere paralel şekilde geç de olsa yenilenebilir enerjiye yönelik politikalar oluşturmaya başlamıştır. Bu bağlamda özellikle Türkiye'nin belirlediği hedeflere ulaşmada bir klavuz işlevi gören Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi (Bundan sonra sadece Strateji Belgesi) 18 Eylül 2009 tarihinde Yüksek Planlama Kurulu tarafından yayımlanmıştır. Bu belgeye göre temel hedef, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi içindeki payının 2023 yılında en az %30 düzeyine çıkarılmasının sağlanması olarak belirlenmiştir. Buna karşı nükleer enerji için 2020 yılına kadar

en az %5 düzeyinde elektrik üretiminin sağlanması ve uzun dönemde bu oranının daha fazla yükseltilmesi hedeflendiği belirtilmiştir. Ayrıca 29 Aralık 2010 tarihinde yenilenebilir enerji kaynaklarından olabildiği ölçüde faydalanabilmek amacıyla 6094 no'lu yenilenebilir enerji kanunu çıkarılarak en güncel destek mekanizmaları oluşturulmuştur.

1.4.1 Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr enerjisi, günümüzde özellikle elektrik üretimiyle özdeşleştirilmişse de insanlığa katkısını farklı şekillerde uzun bir zamandır sunmaktadır. Rüzgâr enerjisinin tahıl öğütme ve kereste doğramada kullanımı bu katkılara örnek olarak gösterilebilir. 1891 yılında Danimarkalı mucit Dane Poul LaCour rüzgâr enerjisinden elektrik elde edilmesini ilk kez sağlayarak rüzgâr enerjisinde yeni bir dönemin başlangıcında ilk adımı atmıştır (Ackermann ve Söder, 2002).

Rüzgâr enerjisinden elektrik elde edilmesinin özellikle fosil yakıt kullanımına göre pek çok avantajı vardır. Öncelikle atmosfere sera gazı ve zehirli gaz salımı yapmadığı için iklim değişikliği ve insan sağlığı açısından olumsuz bir nitelik barındırmamaktadır. Ayrıca kurulduğu arazinin sadece %1'ini işgal ettiği için geri kalan alanlarda tarımsal üretim yapılmasına izin vermektedir. Hammadde gereksinimi duymadığı için dışa bağımlılığı azaltıcı etkisinin yanında fiyat istikrarı sağlaması da önemli katkılarından. Fiyat açısından diğer teknolojilerle rekabet edebilecek bir düzeye gelmiş olan rüzgâr enerjisinin söküm maliyeti, rüzgâr kulelerinin hurda değerinin bu miktarı karşılaması nedeniyle bulunmamaktadır. Rüzgâr enerjisi, tüm bu olumlu yanlarına karşın ufak denebilecek bazı olumsuzluklar da barındırmaktadır. Bunlar özellikle ses gürültüsüne neden olması ve kuş ölümlerine neden olabilmesidir. Dolayısıyla kurulum alanlarının seçiminde hassas yaban yaşam alanlarından uzakta kurulmaları önemlidir (Karacan, 2007).

Dünya rüzgâr enerjisi piyasası 2010 yılında 38,3 GW yeni kurulu güç ile 2009 yılındaki 38,8 GW'lık kurulumun %0,5 gerisinde kalmıştır. 2010 yılındaki yapılan bu yeni kapasite inşaatının bedelinin 71,8 milyar dolar değerinde olduğu tahmin edilmektedir. Yeni kapasite artışlarında Çin öne çıkmaktadır ve kurulu güç

açısından birinciliği 2010 yılında ABD'nin elinden almıştır. 2010 yılındaki yıllık kurulum azalışına rağmen küresel rüzgâr enerjisi kapasitesi %24,1 artarak 197 GW düzeyine ulaşmıştır (GWEC, 2010). Tablo 6'da 2010 yılı için toplam kurulu güçte ve yeni kapasite inşaatında önde gelen ilk 10 ülke paylaşılmıştır.

Tablo 6: 2010 Yılı Rüzgâr Enerjisi Toplam Kurulu Güç ve Yeni Kapasite İnşaatında İlk 10 Ülke

Toplam Kurulu Kapasite İçin İlk 10 Ülke			Yeni Eklenen Kapasite İçin İlk 10 Ülke		
Ülke	MW	%	Ülke	MW	%
Çin	44.733	22,7	Çin	18.928	49,5
ABD	40.180	20,4	ABD	5.115	13,4
Almanya	27.214	13,8	Hindistan	2.139	5,6
İspanya	20.676	10,5	İspanya	1.516	4,0
Hindistan	13.065	6,6	Almanya	1.493	3,9
İtalya	5.797	2,9	Fransa	1.086	2,8
Fransa	5.660	2,9	İngiltere	962	2,5
İngiltere	5.204	2,6	İtalya	948	2,5
Kanada	4.009	2,0	Kanada	690	1,8
Danimarka	3.752	1,9	İsveç	604	1,6
Diğerleri	26.749	13,6	Diğerleri	4785	12,5
Toplam En İyi 10	170.290	86,4	Toplam En İyi 10	33.480	87,5
Dünya Toplam	197.039	100	Dünya Toplam	38.265	100

Kaynak: GWEC,2010

Türkiye, dünyadaki gelişmelere paralel olarak geç de olsa yenilenebilir enerji kaynaklarının öneminin farkına varmıştır. Rüzgâr enerjisi kurulu gücü 2000 yılında sadece 19 MW olan Türkiye'nin 2010 sonunda kurulu gücünü 1.329 MW'a ulaştırması önemlidir. İlerleyen yıllarda rüzgâr enerjisine yatırımların devam etmesi beklenmektedir. Senelik 500 ila 1000 MW arasında yeni kapasite inşaatı ön görülmektedir. Türkiye 2023 yılında 20.000 MW kurulu güce ulaşmayı hedeflemektedir. Bu düzeydeki bir dönüşüm için elektrik iletim alt yapısında önemli iyileşmelere ihtiyaç duyulacaktır ve yakın gelecekte bu konuda da yatırımların gerçekleştirilmesi gerekmektedir (GWEC, 2010).

Türkiye'de rüzgâr enerjisinin potansiyelini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Atlası 2007 yılında yayımlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre Türkiye'de saniyede 8,5 metre ve üstü hızda esen çok verimli

rüzgâr enerjisi 5.000 MW, 7 metre saniye 8,5 metre saniye arasında ise 40.000 MW potansiyel olduğu belirlenmiştir. Toplamda işletmeye elverişli olarak 48.000 MW rüzgâr enerjisi potansiyeli mevcuttur.

Strateji Belgesi'nde Türkiye'nin rüzgâr enerjisindeki yüksek potansiyelinin farkına varılarak 2023 yılı için 20.000 MW kurulu güce ulaşılması planlandığı belirtilmiştir. Hedeflenmiş bu kurulu güç, Türkiye'nin elektrik talebi projeksiyonları göz önüne alındığında, 2023 yılı elektrik talebinin yaklaşık olarak %6,73'ü ile %7,38'ünü karşılamaya yetecek bir oranı işaret etmektedir¹.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından mümkün olduğu ölçüde istifade edilebilmesi amacıyla çıkarılmış olan 6094 nolu kanunda rüzgâr enerjisi için 7,3 ABD cent/kwh alım garantisi getirilmiştir. Belirlenmiş düzey elektrik piyasasındaki spot fiyattan düşük olduğu için çok cazip olmasa da alım garantisi varlığı firmaların yatırımlarının finansmanında bir rahatlama getirebilir.

Belirlenmiş alım garantisine ek olarak, rüzgâr santrallerinin kanunda belirlenmiş çizelgeye göre yurt içinde üretilen aksamaları oranında ilaveten destek getirilmesi yerinde bir karardır. Bu madde ile yurt içi üretim teşvik edilerek istihdamın artırılması sağlanmaya çalışılmıştır. Rüzgâr enerjisinin ilgili aksamalarına yönelik alım garantileri EK-2'te sunulmuştur. Şu anda yerel üretim sadece rüzgâr kanatları ve kuleleri ile sınırlıdır (GWEC, 2010). Ancak zaman içinde üretilen parça sayısı artabilir. Rüzgâr enerjisinin kullanımının Türkiye'de yaygınlaşması beklenmektedir.

1.4.2 Güneş Enerjisi

Güneş, içinde gerçekleştirdiği füzyon sonucunda Dünya'ya gönderdiği ışıma enerjisi ile dünyadaki yaşamın devam etmesini sağladığı gibi yeni gelişen teknolojiler aracılığıyla elektrik üretilmesinde temiz bir enerji kaynağı olarak insanlık açısından önemli bir yer tutmaktadır. Güneş ışınları yeryüzüne ulaştığında 0-1100 W/m² enerji iletir. Dünyaya ulaşan bu enerji, yeryüzünde

¹Türkiye'nin en güncel projeksiyonu 2019 yılında bitmektedir. Bu projeksiyon yüksek talep senaryosuna göre 389 TWh, düşük talep senaryosuna göre ise 376 TWh elektrik talebi öngörmektedir. %6,73 ve %7,38 olarak belirtilen değerler büyüme oranları dikkate alınarak 2023 yılı için hesaplanmıştır. Bu hesaplamalarda kabul edilen faktör kullanım değeri %20 olmuştur.

kullanılan enerji miktarının yaklaşık 20 bin katıdır². Güneş yaydığı bu ışıma enerjisini milyonlarca yıl sürdürmeye devam edeceği için sonsuz ve temiz bir enerji kaynağıdır (Karacan,2007).

Coğrafi konuma ve hava koşullarına bağlı olarak değişen enerji miktarı güneş enerjisinden faydalanmak için önemli bir etkidir. Türkiye güneşli bir bölge olan 36⁰-42⁰ paralellerinde bulunduğu için güneş enerjisinden faydalanmada önemli bir coğrafi konuma sahiptir. Türkiye senelik ortalama 3,6 kWh/m² gün ışıma elde etmektedir ve yıllık ışıma süresi yaklaşık olarak 2640 saattir (Kaygusuz ve Sarı, 2003). Türkiye için gerçekleştirilen güneş enerjisi atlası çalışmasında Türkiye'nin yıllık 380 TWh/yıl elektrik üretim potansiyeline sahip olduğu görülmektedir³.

Güneş enerjisinden çeşitli şekillerde faydalanılmakta olsa da temel olarak üç ana yöntemin varlığından söz edebiliriz. Bu yöntemler, güneş ışınından doğrudan elektrik elde edilmesini sağlayan ileri teknoloji güneş pilleri, güneş ışınlarını belirli bir alana yoğunlaştırarak yüksek sıcaklık elde edip elektrik üretimi gerçekleştiren güneş yoğunlaştırıcı sistemler ve son olarak güneşten elde edilen enerjiyi su veya alan ısıtma/soğutma için kullanan güneş ısıtma/soğutma sistemleri şeklinde sıralanabilir (IEA, 2010).

Türkiye güneş enerjisinden elektrik elde etme konusunda henüz kararlı bir adım atmış değildir. Güneş enerjisi henüz yeni ve gelişmekte olan ileri bir teknoloji olduğu için hâlen ticari açıdan diğer enerji türleriyle rekabet etmesi mümkün gözükmemektedir ve pahalıdır. Ancak ülkelerin enerji kaynağı çeşitlendirme arayışları ve öğrenme eğrileri vasıtasıyla fiyat düşüşleri yaşanmasının beklenmesi geleceğin teknolojisi olarak görülen güneş enerjisi sistemlerine yatırımların dünya çapında artmasına neden olmaktadır. Güneş enerjisi ayrıca iklim değişikliği ile mücadelede katkı sağlaması ve insan sağlığına olumsuz etkileri olmaması nedeniyle de kullanımının yaygınlaşması beklenmektedir. 2000-2010 yılları arasında güneş pilleri, yenilenebilir enerji kaynakları içindeki

²<http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/gunes/gunes.html>

³<http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=trvesf=webpagesveb=gunesvebn=233vehn=venm=384veid=40695>

dünya çapında en hızlı büyüyen yenilenebilir enerji teknolojisi olmuştur. Yapılan hesaplamalara göre 2000 yılında 1,5 GW olan elektrik üretimi 2010 yılında 40 GW'a erişmiştir (IEA, 2011).

Durum Türkiye açısından incelendiğinde 6094 numaralı yasa ile güneş enerjisinden elektrik üretimi için 13,3 ABD cent/kwh alım garantisi getirilmiş bulunmaktadır. Bu rakama yurt içi üretim oranında ilave bir alım garantisi de yine aynı yasada içermektedir. Bu katkılara ilişkin cetvel EK-2'de bulunabilir. Ancak bu destekler bütçede ağır bir yük oluşturabileceği kaygısıyla güneş enerjisinden elektrik üretiminde 2013 sonuna kadar sadece 600 MW lisans verilmesi kararlaştırılmıştır. Strateji Belgesi'nde güneş enerjisiyle ilgili olarak teknolojik gelişmelerin yakından takip edilerek uygulanması ve elektrik üretiminde azami katkının sağlanmaya çalışılması şeklinde bir belirleme yapılmıştır ancak açık bir hedef koyulmaması güneş enerjisinin Türkiye için hala pahalı bir enerji türü olarak görüldüğünü yansıtmaktadır.

Elektrik üretimindeki bu olumsuz tabloya karşın Türkiye, güneş ısı depolama teknolojilerinde önemli bir aktördür. Türkiye'de kurulu güneş toplayıcısı alanı 12 milyon m²'ye ulaşmış bulunmaktadır⁴.

1.4.3 Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji geçmişte insanlığa sağlık ve şifa açısından hizmet verdikten sonra gelişen teknoloji ile beraber elektrik üretimi ve ısıtma amaçlı kullanımlarla da katkı sağlar duruma gelmiştir (Karacan, 2007). Özel coğrafi koşullar gerektirdiği için jeotermal enerjiden elektrik üretimi sadece belirli bazı ülkelerde gerçekleştirilebilmektedir. 2009 yılı kurulu kapasitesi 11 GW olan jeotermal enerji ile 67 TWh elektrik üretilmiştir (IEA, 2011). Türkiye coğrafi yapısı ile jeotermal enerjiden yararlanma potansiyeli yüksek olan şanslı ülkelerden biridir. Elektrik üretimi açısından 1500 MW potansiyel olduğu tahmin edilmekte olsa da kesinleşmiş olarak 600 MW kapasite bulunmuştur. 2009 sonunda jeotermal elektrik enerjisi kurulu gücü 77,2 MW düzeyine ulaşmıştır⁵. Başka bir kaynağa

⁴ <http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=trvesf=webpagesveb=gunesvebn=233vehn=venm=384veid=40695>

⁵ <http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=trvesf=webpagesveb=jeotermalvebn=234vehn=venm=384veid=40697>

göre ise yüksek ısı bölgelerindeki elektrik enerjisi potansiyeli 4500 MW civarındadır (Kaygusuz ve Sarı, 2003)

Jeotermal enerji temiz, yenilenebilir ve iktisadi açıdan da uygun bir enerji türü olarak görülmektedir ancak çevre ile barışık yönlerinin ortaya çıkabilmesi için ancak ve ancak çevreye ilişkin gerekli önlemlerin alınması, çıkarılan akışkanların tekrar yutak alanlarına bırakılması gibi zorunlu önlemlerin uygulanması gerekmektedir (Konak ve Pamukçu, 2006).

6094 numaralı kanunla Jeotermal Elektrik santrallerine 10,5 ABD cent/KWh alım desteği getirilmiş ve yurt içinde üretilen aksamaları çerçevesinde ilave alım garantisi EK-2’de belirtilen cetvel uyarınca sağlanmış bulunmaktadır. Bunun dışında Strateji Belgesi’nde kesinleşmiş olan 600 MW’lık potansiyelin tamamının 2023 yılına kadar işletmeye alınması hedeflenmiştir.

Jeotermal enerjiden Türkiye’deki elektrik üretiminde yeteri kadar faydalınılmasa da özellikle kaplıcalarda turizim amaçlı kullanılmakta ayrıca ısınma amacıyla işletmelerde ve evlerde; tarımda ise seraların ısıtılmasında kullanılmaktadır. Ayrıca sanayide ve kuru buz elde edilmesinde de bu enerji türünden faydalanılmaktadır. Türkiye’nin ısınma amaçlı jeotermal enerji kullanımı potansiyelinin yaklaşık olarak 33.000 MW olduğu tahmin edilmektedir (Kaygusuz ve Sarı, 2003:310).

1.4.4 Biyokütle Enerjisi

“Biyokütle organik atıkların yanı sıra bitkisel yağ atıkları, tarımsal hasat atıkları dâhil olmak üzere tarım ve ormak ürünlerinden ve bu ürünlerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen katı, sıvı ve gaz halindeki yakıtların kaynağıdır. Bu kaynaklardan üretilen enerji ise “biyokütle enerjisi” olarak tanımlanmaktadır” (Karacan, 2007)

Biyokütle enerjisi, özellikle ısınmada ve elektrik üretiminde faydalanılmaktadır. Biyogaz enerjisini kapsadığı gibi ulaşımda da biyodizel enerjisini barındırmakta ve önemli bir potansiyel teşkil etmektedir. Aslında insanoğlu uzun zamandan beri biyokütle enerjisini kullanmaktadır. Buna örnek olarak odunun yakacak olarak kullanılması ve yine hayvansal atıkların yakılması örnek olarak

gösterilebilir. Bu şekildeki tüketim genellikle kır kesiminde gerçekleşmekte ve geleneksel biyokütle tüketimi olarak adlandırılmaktadır.

Biyokütle enerjisinden modern anlamda yararlanılmasında ise elektrik üretimi ve biyogaz ve biyodizel şeklindeki yenilikçi yakıtlarının elde edilmesi anlaşılmalıdır. Dünya geneli açısından baktığımızda biyokütle enerjisinden elektrik üretimi diğer yenilenebilir enerji türlerine göre yatay bir seyir izlemektedir. 2000 yılında küresel çapta 130 TWh gerçekleştirilen elektrik üretimi, 2010 yılında 200 TWh'a ulaşmış bulunmaktadır. Buna karşın yenilenebilir enerjilerden ısı elde edilmesinde özellikle biyokütlenin baskın bir unsur olduğunu görmekteyiz. OECD ülkelerindeki yenilenebilir enerjilerden ısı elde edilmesinde biyokütle %89 oranında bir pay sahibidir ve güneş ısı enerjisi ile jeotermal ısı enerjisini geride bırakmaktadır (IEA, 2011)

Türkiye'de biyokütle enerjisinin kullanımının seneler itibariyle düştüğü görülmektedir. Bunun başlıca nedenleri, orman alanlarının korunmak istenmesi ve şehirleşmenin artmasıyla beraber geleneksel biyokütle enerjisi tüketiminin yerini modern enerji türlerine bırakması olarak sıralanabilir. Modern anlamda biyokütle enerjisinin kullanımının artması, Türkiye açısından kaynak çeşitlendirilmesi ve dışa bağımlılığın azaltılmasında oldukça önemlidir. 6094 sayılı kanun ile biyokütle enerjisinden (çöp gazı dâhil) elektrik elde edilmesinde 13,3 ABD cent/kwh alım garantisi getirilmiştir. Strateji Belgesi'nde biyokütle enerjisi için açık bir hedef belirtilmemişse de, diğer yenilenebilir enerji türleri arasında bulunduğu için bu enerji türünün de başta ithal kaynaklar olmak üzere fosil yakıtların payının azaltılması amacıyla faydalanılacağı belirtilmektedir.

Türkiye'nin akaryakıt tüketimi yaklaşık olarak 22 milyon ton civarındadır. Buna karşın modern biyokütle enerjilerinden olan biyoetanol üretimi kapasitesi henüz 160 bin tondur. Benzer şekilde biyodizelde kurulu kapasite 1,5 milyon tondur. Biyodizelin özellikle 2000 yılından sonra hızlı gelişmesinin başlıca nedeni ÖTV kapsamı dışında bırakılmasından kaynaklanmıştır⁶.

⁶<http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=trvesf=webpagesveb=biyoyakitvebn=235vehn=venm=384veid=40698>

<http://www.albiyobir.org.tr/biyoyakitlar01.htm>

Biyokütle özellikle tarımsal girdiler kullanması nedeniyle tarım sektörü için de itici bir güç oluşturmakta ve sürdürülebilir kalkınma açısından önemli bir enerji türü olmaktadır. Benzer şekilde biyokütle enerjisi temiz bir enerji olması, yurt içinde üretiminin sağlanabilmesi ve yenilenebilir bir nitelikte olduğu için sürdürülebilir kalkınma açısından son derece önemlidir. Biyokütle enerjisinin sayılan bu olumlu özelliklerine karşın, dünyada hala milyonlarca kişiyi yakından ilgilendiren açlık sorunu söz konusu iken tarımsal alanların yiyecek yerine enerji amacıyla kullanılması etik yönden eleştirilmektedir. Ancak biyokütle enerjisi aynı zamanda enerjide dışa bağımlılığını azaltmada da önemli bir etken olduğu için ülkelerin bu kararı kendi içinde vermeleri en doğal haklarıdır.

1.4.5 Hidroelektrik Enerji

Hidrolik enerji insanlığın uzun zamandır faydalandığı bir enerji türüdür. Yüksekten düşen suyun oluşturduğu enerjinin çarklara aktarılarak tahılın öğütmesi için kullanılması eskiden beri var olan bir uygulamadır. Bunun dışında sanayi devrimine geçiş sürecinde kurulan fabrikalar hidrolik enerjiden faydalanmak amacıyla akarsuların etrafında kurulmuşlardır. Günümüzde ise elektriğin modern yaşamdaki vazgeçilmezliğini göz önüne aldığımızda, hidroelektrik santrallerin kurulması, hidrolik enerjiden faydalanma adına gelinen son noktayı ifade etmektedir. Hidroelektrik enerji, özellikle 1880'lerden itibaren elektrikli uzun mesafelere ileten teknolojilerin gelişmesiyle beraber kullanımı yaygınlaşmıştır (Karacan, 2007).

Hidrolik enerji, günümüzde hala dünyanın en büyük yenilenebilir enerji kaynağıdır. OECD ülkelerinin büyük kısmı, büyük hidro potansiyellerinin neredeyse tamamını başarılı şekilde işletmeye almışlardır ve şimdi daha küçük potansiyele sahip alanlara odaklanmaktadır. Yeni hidroelektrik santrallerindeki ilerlemeler özellikle gelişmekte olan ülkelerde yoğunlaşmaktadır. Bu gelişmelere karşın özellikle OECD ülkelerinde, büyük hidroelektrik santrallerin çevresel ve sosyal alanda yarattığı etkilere ilişkin endişeler, yeni büyük hidroelektrik santrallerin kurulmasını yavaşlatmıştır (IEA, 2011).

Hidroelektrik santraller elektrik üretimi sırasında atmosfere sera gazı salımı yapmamakta ve zehirli gazlar ile insan sağlığını tehdit etmemektedir. Ayrıca yurt içinde üretim sağlandığı için dışa bağımlılığı azaltıcı etkileri vardır. Taşkın ve su baskınlarının kontrol altına alınması, oluşan göl üzerinden ulaşım ve turistik etkinlikler gerçekleştirilebilmesi bu enerji türünün diğer avantajlarını oluşturmaktadır. Diğer yenilenebilir enerji teknolojilerinden üstün bir yönü ise suyun depolanması nedeniyle elektrik üretiminin istenildiği zaman gerçekleştirilebilmesidir. Ayrıca elektrik üretiminde iktisadi açıdan uygun bir teknolojidir. Bu avantajlarına karşın hidroelektrik santral yatırımları genellikle yüksek sermaye ve uzun süre gerektirmektedir. Ayrıca su havzalarının toplandığı alanlar da son derece önemlidir. Özellikle büyük hidroelektrik santrallerin doğal yaşam alanlarını tehdit etmesi durumunda geri döndürülemez sonuçlara yol açabileceği göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Dikkat edilmesi gereken bir başka konu ise, benzer olumsuz etkilerin yöre halkını da ciddi şekilde etkileyebilecek olmasıdır. Tarihi eserlerin sular altında kalması da olası olumsuz etkilerdendir. Türkiye’de özellikle son dönemde hidroelektrik santrallerin neden olabileceği olumsuz çevresel sonuçlara ilişkin duyarlılığın artmasıyla beraber hidroelektrik santrallere yönelik yöre sakinlerinin protestolar düzenlediği ve bu tür santrallerin inşasına karşı eylemler yapıldığı sıkça görülmektedir. Tüm bu olumsuzluklara rağmen hükümet özellikle büyük hidroelektrik santrallerin yüksek potansiyelinden yararlanılması konusunda kararlı bir tavır sergilemektedir.

Türkiye hidroelektrik potansiyeli yüksek olan şanslı ülkelerden biridir ve brüt 430 TWh/yıl üretim potansiyeline sahiptir. Bu potansiyel dünyadaki ve Avrupadaki hidrolik potansiyelin yaklaşık %1 ve %14’üne karşılık gelmektedir (Evrendilek ve Ertekin, 2003:2305).

Hidroelektrik enerjinin önümüzdeki yıllarda kullanımının artması beklenmektedir. Bu doğrultuda Strateji Belgesi’nde 2023 yılına kadar teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek hidroelektrik potansiyelinin tamamının elektrik enerjisi üretiminde kullanılmasının sağlanmaya çalışılacağı belirtilmiştir. Ayrıca 6094 numaralı kanunla hidroelektrik santrallerden üretilen elektriğe 7,3 ABD cent/kwh

alım garantisi getirilmiş ve kanundaki çizelge uyarınca yurt içinde üretilen parçalar orantısında bu destek miktarı arttırılmış bulunmaktadır.

Türkiye hidroelektrik santrallerin oluşturduğu bu olumsuzlukları göz önüne alarak büyük hidroelektrik santraller yerine çevre ile barışık olan küçük hidroelektrik santrallerden yararlanmayı göz önünde bulundurmalıdır.

1.4.6 Nükleer Enerji

Nükleer enerji tüm enerji türleri arasında belki de en tartışmalı olanıdır. Görece yeni bir teknoloji olan nükleer enerjinin farklı bakış açılarına göre insanlık açısından bir mucize veya felaket olarak görülebilmesi ilginçtir. Dünya genelinde nükleer enerji santrali kurulu gücü 2005 yılında 370 GW düzeyinde iken dünyadaki kurulu güç düzeyi yatay bir görünüm sergileyerek 2009 yılında 375 GW düzeyine ulaşmıştır. Bu santrallerde 2009 yılında yaklaşık olarak 2.136 TWh elektrik üretimi gerçekleştirilmiştir. Nükleer elektrik santralleri genel olarak OECD ülkelerinde azalış eğilimi gösterirken gelişmekte olan ülkelere nükleer enerji santrallerinin artması beklenmektedir. 15 ülke şu anda yeni nükleer enerji kapasitesi inşa etmektedir. Bu santrallerin de devreye girmesiyle beraber 2015 yılı sonunda kurulu kapasitenin 430 GW'a ulaşması beklenmektedir (IEA, 2011: 38).

Türkiye ilk nükleer enerji santralini kurmak için Rusya ile 12 Mayıs 2010 tarihinde anlaşmış ve 15 Temmuz 2010'da mecliste bu anlaşmayı onaylamıştır. Bu anlaşmaya göre Türkiye, Akkuyu'da inşa edilecek olan ilk nükleer elektrik santraline yönelik olarak 12,35 ABD cent/kwh tutarında bir alım garantisi getirmiş bulunmaktadır. Belirtilen bu miktar, Türkiye'nin dışa bağımlılığını azaltmada etkili olabilecek hidroelektrik, rüzgâr ve jeotermik enerji için belirlenen alım garantilerinden oldukça yüksektir. Rusya ile beraber gerçekleştirilen bu anlaşma beraberinde pek çok tartışmanın ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bunda en önemli nedenlerden biri Akkuyu yakınından geçmekte olan Ecemiş fay hattıdır. Üstelik yakın bölgelerde güçlü depremlerin meydana gelmesi muhtemeldir. Ayrıca yakın zamanda Fukushima'da meydana gelen tsunami ve sonrasında oluşan nükleer kaza da nükleer enerji ile ilgili

kaygıları tüm dünyada arttırmıştır. Pek çok ülke nükleer programlarını gözden geçirme kararı almıştır. Buna karşın Türkiye nükleer enerji ile ilgili kararından vazgeçmeyeceğini bildirmiştir.

Nükleer enerji, ihmal edilebilir miktarda sera gazı salımını yapmaktadır (su buharı), dolayısıyla iklim değişikliği ile mücadelede katkı sağlayabilecek bir araçtır. Ayrıca yüksek ilk yatırım miktarı bir dezavantaj olsa da nükleer enerjinin hammaddesi olan uranyum fiyatlarında değişiklikler elektrik üretim fiyatını fosil yakıtlardaki kadar etkilememekte, fiyat istikrarını sağlayıcı katkı sunmaktadır. Hammadde kaynağı olan uranyum farklı ülke ve coğrafyalarda bulunabildiği için kaynak çeşitlendirmesi yapılabilen ve kesintisiz hammadde akışı sağlanabilmektedir. Ayrıca istenildiği miktarda istenildiği sürece üretim yapılabilmesi nükleer enerjinin diğer enerji türlerine göre büyük bir avantajıdır. Kesintisiz bir güç kaynağıdır. Yeni teknolojilerin öğrenilmesi ve sosyal sermayenin geliştirilmesi için olumlu katkılar sağlama potansiyeline sahip bir teknoloji türüdür (NEA, 2000). Tüm bu olumlu yanlarına karşın nükleer enerji ufak bir olasılık da olsa çok ciddi sonuçlar doğurabilecek bir teknolojidir. Bu bakımdan çevre ve insan sağlığı hakkındaki endişeler göz önünde bulundurulmalıdır. Bir diğer olumsuz taraf ise yüksek sökülme ve atık maliyetidir. Nükleer enerji atıkları hakkında henüz insanlık gerçekçi bir çözüm bulabilmiş değildir. Gelecek nesillere bu yük bırakılmaktadır.

Türkiye, nükleer enerjiye geçişinde özellikle dışa bağımlılığı azaltmak ve enerji güvenliğini arttırmak için nükleer enerjiye ihtiyaç duyduğunu belirtmektedir. Ancak Türkiye’de şuanda işleyen bir uranyum madeni bulunmamaktadır. Ayrıca gerek toplam dışa bağımlılık oranında gerekse kaynak çeşitlendirmesi açısından zaten Rusya’ya var olan yüksek bağımlılığın daha da artması sonucuyla karşılaşılacaktır. Bu bağımlılık sadece hammadde ithalatında değil aynı zamanda teknoloji anlamında da geçerli olmuş olacaktır.

Türkiye’de 9.129 ton uranyum rezervi tespit edilmiş bulunmaktadır. Bu rezervler ekonomik açıdan genellikle işlenebilir değildir (Karacan, 2007). Nükleer enerji anlaşmasından sonra MTA uranyum hakkında çalışmalara tekrar ağırlık vermiştir ve yeni uranyum sahaları aramaktadır. Buna karşın, mevcut hali ile

nükleer enerjinin ithalat bağımlılığını arttırıcı bir etkisi olacağı görülmektedir. Var olan potansiyel çok kısa bir süre içinde tüketilebileceği için ithalat yoluna gidilmesi muhtemeldir. Strateji Belgesi'nde Türkiye'nin 2023 yılına kadar nükleer enerjiden en az %5 düzeyinde elektrik üretimi gerçekleştirmesi planlanmakta ve uygun koşullarda bu oranın daha da arttırılması hedeflenmektedir.

2. BÖLÜM

LİTERATÜR TARAMASI

Dışsallıkların büyük ölçüde egemen olduğu bir piyasada, fiyatlar piyasadaki aktörlere doğru işaretler gönderemeyeceği için, ürünler gerçek değerini alamamakta ve kaynaklar etkin bir şekilde dağılmamaktadır.

Tez boyunca analizlerin dayanacağı veri, gerçekleştirilen tercih deneyine dayanacağı için yazında ne yönde çalışmalar olduğunu incelemek, bu çalışmaların hangi amaçla yapıldığını, bu amaç doğrultusunda hangi yöntem ve değişkenlerin kullanıldığını görmek, çalışmamın kendi alanında bulunduğu farklı konumu belirlemek açısından önemli olacaktır.

Yazına baktığımızda, Menegaki (2008) yenilenebilir enerjinin değerinin ölçülmesinde dört ana akım olduğuna işaret etmektedir. Birincisi iktisadi, refah kaynaklı, açıklanmış (revealed preferences) ve belirtilmiş tercihlere (stated preferences) dayanan yöntemler; ikincisi finansal bir arka planı olan finansal opsiyon analizleri; üçüncüsü bir ürünün yaşam döngüsünde kullandığı toplam enerjiye dayalı analizler, öyle ki bu analizler genellikle ekolojik mühendislik temelli iktisadi bağlantıları olan yöntemlerdir; sonuncu dördüncü yöntem tekrar iktisadi olan fakat refah temelli olmayan yaklaşımlardır. Bu tezde birinci yöntem olan refah kaynaklı yöntemden belirtilmiş tercihler dalı altındaki tercih deneyi yönteminden faydalanılmıştır.

Tercih deneyi yönteminin çevresel değerlendirme açısından kullanıldığı temel çalışmaları incelemek yöntemin kullanım alanlarının genişliğini görmemiz bakımından faydalı olacaktır.

Yapılmış çalışmalar incelendiğinde temel bir çalışma olan ve tezimde de enerji yapısının kullanılması bakımından benzerlik gösteren Roe ve diğerleri (2001) ABD için 20 farklı coğrafi-nüfus alt bölümü için ve aşağıda açıklanacak üç farklı çevresel hizmet için alışveriş merkezlerinde anketörlerle yaptıkları çalışmalar sonucu, kullanılabilir olan 805 kişilik veriye dayalı analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada biri “tercih deneyi” (choice experiment) ve

diğeri “hedonik fiyatlama” yöntemiyle olmak üzere iki hesaplama yapılmışsa da çalışmamızla bütünlük açısından tercih deneyi yöntemi sonuçları aktarılacaktır. Yukarıda bahsedilen hizmetler sırasıyla; %1 sera gazı salımı azalması, %1 sera gazı salımı azalmasının %1 yenilenebilir enerji payının fosil yakıt kullanımının azaltılması ile hesaplanması ve son olarak %1 sera gazı salımı azaltılmasının %1 nükleer enerji kullanımının fosil yakıtlar yerine kullanımı ile sağlanması şeklinde hesaplanmıştır. Sonuçlara bakıldığında, ABD için oluşturulmuş 20 farklı coğrafi bölüm için yıllık olarak havaya yapılan salımların %1 azalmasına yönelik ödeme istekliliğinin senelik 0.38\$ ile 5.66\$ arasında değerler aldığı gözlenmektedir. Ancak ödeme istekliliğinin bu azalışların yenilenebilir enerji ile sağlanması durumunda ciddi şekilde arttığı görülmektedir. Bu azalışın yenilenebilir enerji ile sağlanması durumunda 0.11\$ ile 13.38\$, nükleer enerji ile sağlandığı takdirde -1.21\$ ile 14.43\$ arasında değiştiği görülmektedir.

Amerika için yapılan bir başka çalışmada Wiser (2007), ödeme istekliliğinin kullanılan ödeme aracı açısından farklılaşıp farklılaşmadığını incelemiştir. 1574 kişi ile ve ayrıntılı olarak da 202 kişi ile yaptıkları çalışma sonucunda ödeme aracının sonuçlar açısından etkili olabileceğini bulmuşlardır. Çalışmada, zorunlu ödeme yapan gurubun gönüllü ödeme yapanlara göre %25 daha fazla bir ödeme yaptığı bulunmuştur. Yazara göre bu sonuç, deneklerin bedavacılar sorununu (free riders) önemsemesinden dolayı ortaya çıkmıştır.

Japonya için Nomura ve Akai (2004) yenilenebilir enerji için koşula bağlı değerlendirme yöntemi ile ödeme istekliliğini hesaplamışlardır. 379 kişilik veriyi posta yolu ile elde etmişler ve aylık 17\$ yani yıllık olarak 204\$'lık bir yenilenebilir enerji için ödeme istekliliği bulmuşlardır.

İskoçya için Bergmann ve diğerleri (2006) yenilenebilir enerjinin pozitif ve negatif dışsallıklarını içeren bir tercih deneyi çalışması yapmışlardır. Sözü geçen çalışmada 211 kişiden elektronik posta yöntemiyle elde edilmiş verilerden çıkarılan sonuçlar çoklu logit yöntemiyle hesaplanmıştır. Çalışmada

kullanılan karakteristikler⁷ sırasıyla manzara, vahşi yaşama etki, hava kirliliği ve istihdamdır. İstihdam karakteristiği tez ile söz konusu çalışmada bulunan ortak değişkendir. Yazarlar söz konusu değişken için tüm örnekleme anlamlı sonuç bulamamışlardır fakat kullandıkları veriyi kent ve kır olarak ayrıştırdıklarında kırsal kesimden 1.08£ tutarında bir ödeme istekliliği bulmuşlardır.

Borchers ve diğerleri (2007) ABD için yaptıkları çalışmada yenilenebilir enerji için ödeme istekliliğinin yenilenebilir enerji türüne göre farklılaşp farklılaşmadığını tercih deneyi yöntemi ile hesaplamışlardır. Ekonometrik model olarak da yuvalanmış logit (nested logit) kullanmışlardır. Kullanılan karakteristikler enerji yüzdesi, enerji türleri ve genel yeşil enerji ve fiyat olmuştur. Aylık olarak genel yeşil enerji için ödeme istekliliğini 14.77\$ (yıllık 177.24\$), biyokütle için 8.92\$(yıllık 107.04\$), güneş enerjisi için 19.03\$(yıllık 228.36\$) bulmuşlardır. Fakat rüzgâr enerjisi için genel yenilenebilir enerji türüne göre bir farklılık tespit edememişlerdir. Sonuç olarak yeşil enerji kaynağının fark yaratmakta olduğunu belirtmişlerdir.

İngiltere’de yapılan bir başka çalışmada Longo ve diğerleri (2008) yenilenebilir enerjinin neden olduğu dışsallıkların hesaplanmasını tezdeki gibi tercih deneyi yöntemi kullanarak hesaplamışlardır. Tezle büyük benzerlik gösteren ikinci çalışma söz konusu bu çalışmadır. Kullanılan karakteristikler sera gazı salımı, elektrik kesintisi süresi, istihdam ve fiyattır. Yazarlar sera gazı salımının %1 azalması için 29.65£, istihdamdaki her bir kişilik iş artışı için de 0.02£ yıllık ödeme istekliliği bulmuşlardır.

Çevre konusu Türkiye açısından yeni gelişmekte olan bir yazın türü olduğu için benzer bir çalışmaya rastlanamamıştır. Çevre ile ilgili ödeme istekliliğini ölçmeye yönelik birkaç çalışma olsa da bunlar doğrudan enerji ve sürdürülebilir kalkınma boyutunda çalışmaları olmamıştır.

Gökşen ve diğerleri (2002) biri yerel (İstanbul’daki deniz kirliliği) biri ulusal (Türkiye’deki toprak erozyonu) ve sonuncusu da küresel olmak üzere (ozon

⁷ Kelime anlamı olarak özellik daha uygun gibi gözükse de kelimenin sık kullanımı anlam karışıklığına sebep olabildiği için, bir ürünün özellikleri yerine karakteristiği diyerek söz konusu ürünün parçalara ayrılmış yönünü vurgulamak daha kolay ve anlaşılır olmuştur.

tabakasındaki incelme) çevre sorunlarıyla ilgili koşula bağlı değerlendirme hesaplama yöntemi ile bu sorunlara karşılık gelen ödeme istekliliğini hesaplamışlardır. İstanbul'da, 10-31 Aralık 1998 tarihleri arasında, yerel deniz kirliliği sorunu için 524, Türkiye'deki toprak erozyonu sorunu için 524 ve Ozon tabakasındaki incelme sorunu için 517 kişiden oluşan toplam 1565 kişi ile anket yapmışlardır. İncelenmesi amaçlanan konulardan biri olarak, yerel çevresel sorundan ülkesel ve küresel soruna doğru gidildikçe konuya ilişkin ödeme istekliliğinin azaldığını bulmuşlardır. Söz konusu çevre sorunları için kişi başı ortalama ödeme istekliliklerini sırasıyla 10,53 milyon lira (26.3 \$), 9,86 milyon lira (24.65 \$) ve 9,51 milyon lira (23.78 \$) bulmuşlardır (1\$= 400.000 TL).

Biro (2003) Kayraktepe barajıyla ilgili olarak bu baraj için yapılmış olan fayda-maliyet analizini çevresel etkileri de içerecek şekilde tekrar yapmıştır. Bunun için koşula bağlı değerlendirme yöntemini kullanarak yerel halktan 322 kişi ile anket yapılmış, sonuçta ortalama olarak kişi başına 300\$'lık bir ödeme istekliliği hesaplamıştır. Daha sonra bu sonuçları fayda maliyet analizine koymuş ve çevresel etkenleri hesaba katmayan fayda-maliyet analizinin sonucu olan 1,34'lük fayda-maliyet oranının dışsalıtlar da hesaba katıldığında 0,84'e düştüğünü, yani gerçekte faydanın maliyetten küçük olduğunu, karar verme sürecinin yeniden değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Dolayısıyla çevresel etkileri yüksek olan bu tür projelerin değerlendirilmesinde koşula bağlı değerlendirme yönteminin kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

Benzer bir çalışma Alp ve Yetiş (2010) tarafından yapılmış ve bu sefer Yusufeli barajının neden olduğu çevresel sorunlar için koşula bağlı değerlendirme yöntemiyle ödeme istekliliği hesaplanmıştır⁸. Sıradan en küçük kareler yöntemini kullanarak Yusufeli merkez ve çevre ilçelerde 289 kişi ile gerçekleştirdikleri anket sonucunda ortalama olarak kişi başına yıllık 761\$ gibi fazlasıyla yüksek bir maliyet bulmuşlardır.

⁸ İncelenen çalışmalara bakıldığında, bu tezde yenilenebilir enerji artışında hidroelektrik santrallerin güncel tartışmalar nedeniyle sabit kaldığı varsayımının yerinde olduğu görülmektedir.

Türkiye için yapılmış tezle benzerlik gösteren bir başka çalışmada, Adaman ve arkadaşları (2011) sera gazı salımının azalmasına yönelik ödeme istekliliğinin neler tarafından belirlendiğini incelemişlerdir. Tam olarak sera gazı salımının azaltılması için ödeme istekliliğini hesaplamaya yönelik bir çalışma olmasa da makalede bir dipnot olarak ortalama 150 TL (117\$) ve medyan 81 TL (63 \$) tutarında ödeme istekliliği bulunduğu aktarılmıştır. Sera gazı salımını azaltmaya yönelik ödeme istekliliğini nelerin belirlediğini konu edinen araştırmalarının sonucunda eğitimin, zenginliğin, çevresel bilginin ve aktivistliğin ödeme istekliliği ile pozitif ilişkili olduğunu anlamlı olarak bulmuşlardır. Fakat cinsiyet, ebeveynlik, yurt dışına çıkmış olma ve coğrafi konum değişkenlerinden pek çoğunu istatistiki bakımdan anlamlı bulamamışlardır.

3. BÖLÜM

EKONOMİK ANALİZİN TEORİK VE YÖNTEMSEL YÖNLERİ

Fayda-Maliyet analizleri, kamu politikalarının değerlendirilmesinde başvurulan bir yöntem olarak giderek artan şekilde karşımıza çıkmaktadır.

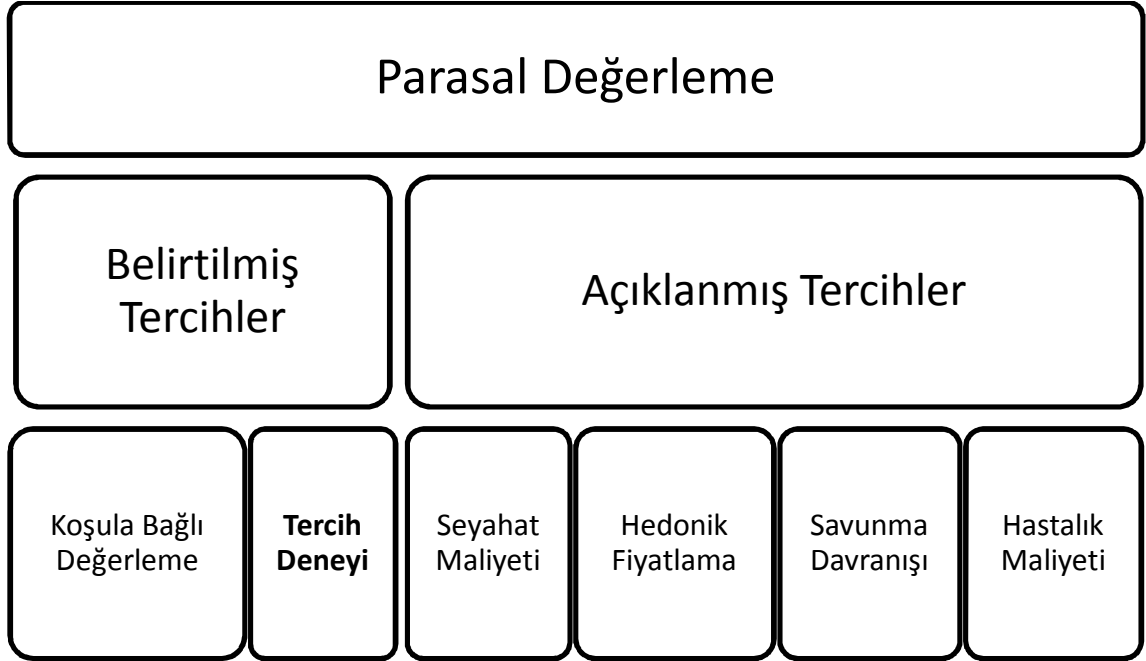
Enerji politikaları ekonominin yanında çevre ile de son derece yakın ilişkili olduğundan, alınacak olan politika kararları sonucu toplumun karşılaşacağı tüm fayda ve zararların doğru tespit edilip doğru politika kararlarının alınması ancak ve ancak çevresel etkenlerin de göz önüne alınmasıyla sağlanabilecektir. Bu doğrultuda, çevresel değerlemelerin proje kararlarında göz önünde bulundurulması, bir projenin alternatif projeler arasından daha öncesinde seçilmeyeceği halde seçilmesini sağlayabileceği gibi projenin tümünden gerçekleştirilmeyeceği halde gerçekleştirilmesini veya tam tersi durumların geçerli olmasını (seçileceği halde seçilmemesini veya yatırımın yapılacağı halde yapılmamasını) sağlayıp, toplumsal refaha uygun politika kararlarının alınmasını sağlamaktadır.

Bir piyasası olmayan, alınıp satılamayan ama bir değeri olan malların nasıl fiyatlandırılacağı hatta fiyatlandırılabilir olup olmadığı iktisat bilminde tartışıla gelmiş bir konudur (Freeman, 2003). Bu tür mallara genellikle kamu malları örnek olarak gösterilmişse de doğaya ait fayda sağlayan varlıklar da yapısı itibarıyla piyasası olmayan mallar grubunda incelenmektedir.

İktisat bilminde, çevresel varlıkların değerlerinin belirlenmesi için “Belirtilmiş Tercihler” (Stated Preferences) ve “Açıklanmış Tercihler” (Revealed Preferences) adıyla iki yöntem grubu kullanılmaktadır. Freeman’ın (2003) aktardığı şekilde, “ bu iki yöntem arasındaki ayırt edici temel fark kullandıkları verilerin kaynağına dayanır (Mitchel ve Carson, 1989, 74-87).” Bu yöntemlerden ilkinde, bireylere doğrudan doğruya anket yöntemleriyle varlığın/ürünün parasal değeri sorulmaktadır. İkinci yöntemde ise varlığın/ürünün neden olduğu iktisadi harcama veya tasarruflar belirlenerek bu varlığın kendi parasal değerinin ne olduğu hesaplanmaktadır. Örneğin bir rüzgâr tribününün neden olduğu negatif dışsallıkları ölçmek için birinci yöntemde bireylere doğrudan rüzgâr tribünlerinin

çıkardığı gürültüden kurtulmak için ne kadar bir ödeme yapacakları sorulurken, ikinci yöntemde rüzgar tribününün etrafındaki evlerin ses geçirmeyen camlar taktırmalarının maliyetleri hesaba katılmaktadır.

Şekil 7: Parasal Değerleme Yöntemleri



Kaynak: Champ, Boyle ve Brown, 2003:261

İki yöntemin de kendine göre avantaj ve dezavantajları vardır. Bu çalışmada Belirtilmiş Tercihler yöntemi dalı altında “tercih deneyi” (choice experiment) yöntemi uygulanarak ilgili analizler gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemin asıl avantajı ikinci tür yöntemlerin aksine, hesaplanmak istenen ürünün değerinin kendi karakteristiklerine (attributes) ayrılarak ayrı ayrı ölçülebilmesidir. Bu yöntem deneyimizdeki değişkenleri ortogonal bir şekilde tasarladığımız takdirde her bir değişkeni korelasyonsuz olarak tahmin edebilmemizi sağlamakta ve açıklanmış tercihler yöntemine göre önemli bir avantaj sağlamaktadır (Hanley ve diğerleri, 1998). Gerçek hayatta bazı durumlarda pek çok etken gözlemleyen kişi açısından birbirine karışabildiği ve ilişkili olduğu için, harcamaların gerçekten de sesten korunmak için mi yoksa ısı yalıtımı amacıyla mı yapıldığı bilinmemekte ve bunun sonucunda ölçümler sağlıklı şekilde yapılamamaktadır. Ancak ikinci yöntemin avantajı da gerçekleşmiş tercihlere dayanması ve ilk yöntemdeki gibi bir yanlış beyanat ve dolayısıyla yanlış

hesaplama riski içermemesidir. Açıklanmış tercihler dalı altında özellikle seyahat maliyeti yöntemi ile hedonik fiyatlama yöntemleri kullanılmaktadır. Ancak bu çalışma ile ilişkisiz olduğu için bu yöntemler ayrıca açıklanmamıştır⁹. Tercih deneyi yönteminin seçilmesindeki asıl neden ise politika değişkenlerini ölçmemizde ayrı ayrı değerler sunabilmesidir. Sıradaki kısımda tercih deneyi daha ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.

3.1 TERCİH DENEYİ

Tercih deneyi yöntemi sadece çevresel malların değerlendirilmesinde değil aynı zamanda başka pek çok alanda da kullanılmaktadır. Özellikle pazarlama, ulaşım, ve psikoloji yazınında yaygınca kullanıldıktan sonra çevresel malların değerlendirilmesinde de kullanılmaya başlanmış; ayrıca sağlık ekonomisi ve hatta eko-turizmin incelenmesi için bile kullanıldığı görülmüştür. Tüm bu alanlarda kullanılan tercih deneyini incelediğimizde öne çıkan iki kısmının olduğunu görmekteyiz. Lancaster'ın değer karakteristiği kuramı (Lancaster, 1966) ve rassal fayda modeli (Random Utility Model), tercih deneyinin sırasıyla mikroekonomi kuramını ve ekonometrik kısmını oluşturmakta ve tüketici davranışlarıyla ilgili modellemeler yapabilmemizi olanaklı kılmaktadır.

Tercih deneyinde malların karakteristiklerine ayrılıp bunların ayrı ayrı hesaplanmasında esas varsayım karakteristikler arasında bir değiş tokuş yapıldığının varsayılması, yani ikame edilebilirliktir. Bu varsayım aslında neoklasik iktisat temelli bir refah çözümlemesinde genel ve temel bir noktadır. Değişkenlerden biri parasal bir değişken ise bu durumda ikame edilen tüm şeylerin parasal değeri hesaplanabilir (Freeman, 2003). Tüketiciler, belli iyileşmeler karşılığında (örneğin çevresel iyileşmeler, sera gazı salımının azaltılması, hava kirliliğinin düşürülmesi vb.) bu değiş tokuş için belli bir ödeme yapmayı düşünebilirler.

⁹Bu tür çalışmalarla ilgili ayrıntılı bilgi Patricia A. Champ, Kevin J. Boyle ve Thomas C. Brown editörlüğünde hazırlanmış "A Primer on Nonmarket Valuation" adlı eserde bulunabilir. (Champ, Boyle ve Brown, 2003).

3.1.1 Değerin Karakteristikleri Kuramı

Lancaster'in değer karakteristیکleri kuramı tüketici davranışlarını incelemek açısından yeni ve farklı bir boyut getirmiştir. Tercih deneyinde temel alınan düşünce, Lancaster'in çalışmasında da işlediği gibi şu şekildedir: tüketiciler faydayı doğrudan doğruya malları tüketerek değil, malların özlerinde içerdikleri farklı karakteristiklerinden sağlamaktadırlar. Lancaster'in kendi çalışmasından aktararak bu kuramın geleneksel yönden nasıl farklılaştığını aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz:

- Mallar kendiliğinden tüketiciye fayda vermezler; mallar karakteristiklere sahiptirler ve bu karakterlerden fayda elde edilir.
- Genelde bir mal birden fazla karakteristik içerir ve çoğu karakteristik de birden fazla mal tarafından paylaşılır.
- Malların bileşimi, ayrı olduklarından farklı karakteristikler barındırabilir.

Tercih deneyinde yapacağımız çalışmayı incelersek, elektriğin yapısı itibariyle homojen olduğunu söyleyebiliriz. Evimizde tükettiğimiz elektriğin işleyiş biçimi ve makineleri çalıştırma biçimi elektriğin kaynağı ne olursa olsun aynıdır. Fakat elektriğin nükleer bir kaynaktan veya yenilenebilir enerjiden geliyor olması tüketiciler açısından farklı değerlendirilmekte ve farklı fiyatlandırılmaktadır. Tercih deneyinde malların karakteristiklerine ayrılabilirdiği kabul edildiği için, bu çalışmada tüketicilerin elektrik tüketimi tercihini yaparken kaynağını farklı şekilde değerlendirebileceği düşünülmüştür. Bu çalışmada farklı kaynakların ülke ekonomisini ve bireyleri farklı şekilde etkileyecek özellikler barındırdığı ve tüketicilerin de farklı faydalar elde edip farklı fiyatlandıracağı için tercih deneyi yöntemini uygulanarak, bu farklı karakteristikler için ödeme istekliliği hesaplanıp sağlıklı bir fayda maliyet analizinin gerçekleştirilmesine yönelik girdi sağlanmaya çalışılmıştır.

Tüketici davranışlarını açıklayan tercih deneyinin işlevlik kazanabilmesi için Lancaster'in değer karakteristiğı kuramı ile istatistiki bir model arasında bağ kurulması gerekmektedir. Bu bağı ise bize rassal fayda modeli vermektedir.

3.1.2 Rassal Fayda Modeli

Tercih deneyinde tüketicilere sınırlı sayıda seçenek sunularak bunlardan bir tanesini tercih etmesi istenmektedir. Tüketici ise bu tercihler arasından kendisine en fazla fayda sağlayan seçeneği seçmektedir. Rassal fayda modeli aracılığıyla tüketicinin yaptığı bu tercihi, sunulan alternatifteki karakteristiklerin bir fonksiyonu olarak ele alıp bazı istatistiki varsayımlar ile ampirik olarak sınanabilmesini sağlamaktadır.

İsminin yanıltıcılığına karşın rassal fayda modelinde tüketiciler faydalarını rassal bir şekilde maksimize etmemektedirler. Modeli anlamak için McFadden(1974)'i takip edip tercih sürecinin nasıl işlediğini daha yakından incelemek faydalı olacaktır:

X tüm tercihlerin evreni ve S karar vericilerin özelliklerinin ölçüldüğü vektörlerin evreni olsun. Toplumdan rastgele seçilecek bir kişinin özellikler vektörü $s \in S$ ve tercih yaparken karşılaşacağı alternatif setleri (biz şimdilik sınırlı olduğunu varsayıyoruz) $B \subseteq X$ olarak gösterelim. Böylece toplumdan rastgele seçilmiş s özelliklerindeki ve B setleriyle karşılaşmış bir bireyin x alternatifini seçmesinin koşullu olasılığı $P(x | s, B)$ olarak gösterelim.

Bir bireysel davranış kuralı, s içindeki tüm ölçümlenen özellikler vektörlerini ve B deki olası alternatif setlerini seçili bir B üyesine haritalayan h seklindeki bir fonksiyondur. Bir bireysel davranış modeli, H davranış kurallarının setidir. Eğer bir H modeli topluluğu doğru şekilde tanımlıyorsa o halde toplumdaki davranış kurallarının dağılımını H nin alt kümeleri şeklinde tanımlayabilecek bir π olasılığı mevcuttur. Sonuçta toplumdan rastgele seçilen bir bireyin x seçeneğini seçme olasılığı veri özellikler s ve alternatif setleri B altında, aynı kararı veren tercih kuralının ortaya çıkma olasılığına eşit olacaktır veya:

$$(3.1) P(x | s, B) = \pi[\{h \in H | h(s, B) = x\}].$$

3.1'i sözel olarak yorumlarsak sağ taraftaki ifadede, belirli bir bireysel davranış kuralını seçme olasılığının, s özellikleri ve B alternatif setleri veriyken, π 'ye eşit olacağı anlatılmaktadır. Bu olasılık h 'nin tüm kuralları içeren H içinde olma

olasılığı değildir ama h kuralının veri özellikler ve B setleri altında x sonucunu verme olasılığıdır. Bu ilişkiler bir tercih davranışı modeli için ilk şartlardır. Eğer π 'nin belirli bir olasılık dağılımının(normal, lognormal vs) parametrik ailesinin(modelinin) üyesi olduğu varsayılır ve gözlemlenen tercihler aynı 3.1'deki olasılıkla çok katlı (multinomial) olarak dağıtılmışsa söz konusu parametrelerin tahmini mümkün olabilir. Model böylece artık kişilerin karşılaştıkları seçeneklerdeki karakteristikleri göz önüne alarak karar verdikleri ve bizim de bunu ekonometrik olarak modelleyebileceğimiz bir hale bürünmüş bulunmaktadır (Louviere, Hensher ve Swait, 2000). Bunu daha açık yazarak modelin nasıl işlevsellik kazandığı aşağıda açıklanmıştır.

Öncelikle modelimizi, bireylerin faydasının iki ana parçadan oluştuğu, bu parçalardan ilkinin gözlemlenebilen dolaylı fayda fonksiyonu kısmı, kalanının ise gözlemleyemediğimiz kişiye özgü zevk ve tercih farklılıklarından kaynaklı rassal parça olduğu şeklinde tanımlıyoruz. Dolayısıyla modelimizin ilk kısmı tarafımızca modelleyebildiğimiz sistematik kısım ikincisi ise rassal kısımdır ve model adını gözlemleyemediğimiz kısmın faydada eklemeli bir şekilde yer almasından kaynaklanmaktadır. Aslında açıkça belirtmek gerekirse burada tüm kişiler arasında genel bir homojenlik varsayılmakta, herkes için ortak olan bir sistematik kısım hesaplanmakta ve kalan rassal kısım ise kişiye ait farklılığı oluşturmaktadır. Burada q kişinin karşılaştığı i seçeneğinden elde ettiği fayda şöyle gösterilmektedir:

$$(3.2) U_{iq} = V_{iq} + \varepsilon_{iq}$$

Dolaylı fayda fonksiyonunun içinde sunulan seçenekteki karakteristiklere yönelik parametreler yer aldığı gibi kişilerin gelir, eğitim, yaş gibi sosyo-ekonomik parametreleri de yer alabilir.

$$(3.3) V_{iq} = f(X_1, X_2, \dots, X_n, Z_1, Z_2, \dots, Z_k | \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k)$$

Burada X ile seçeneklerde karşılaşılan karakteristik özellikler ve bunlarla ilgili tahmin edilecek β parametreleri, Z ile kişinin gelir, yaş, cinsiyet, politikalara ilişkin bakış açısı ve bunun gibi kişiye özgü değişkenleri ve bunlarla ilgili tahmin

edilecek parametreler de α ile gösterilmiştir. Fayda fonksiyonunun doğrusal olduğunu varsaydığımız için şöyle gösterebiliriz:

$$(3.4) V_{iq} = \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n + \alpha_1 Z_1 + \dots + \alpha_k Z_k$$

Dolaylı fayda fonksiyonunu tekrar kısaca V olarak gösterip modelimizin nasıl işlediğini görmek için öncelikle kişinin tercihlerini ne şekilde oluşturduğu hakkında temel bir varsayımda bulunmamız gerekmektedir. Kişiler kendilerine en yüksek faydayı veren seçeneği seçmektedirler; yani q kişisi i seçeneğini sadece ve sadece şu şekilde seçer:

$$(3.5) U_{iq} > U_{jq}$$

3.2'yi 3.5'te yerine koyarsak i 'nin seçilmesi sadece ve sadece şöyle olur:

$$(3.6) (V_{iq} + \varepsilon_{iq}) > (V_{jq} + \varepsilon_{jq})$$

Gözlemlenen ve gözlemlenemeyen kısımları aynı tarafa alıp düzenlersek:

$$(3.7) (V_{iq} - V_{jq}) > (\varepsilon_{jq} - \varepsilon_{iq})$$

Modelde doğrudan doğruya $(\varepsilon_{jq} - \varepsilon_{iq})$ 'yi gözlemleyemediğimiz için 3.7'yi bu haliyle hesaplamamız mümkün değildir. Yapmamız gereken şey $(\varepsilon_{jq} - \varepsilon_{iq})$ 'nin $(V_{iq} - V_{jq})$ 'den küçük olma olasılığını hesaplamak olacaktır. Bunun için de rassal kısmının tam olarak dağılımını bilmesek de henüz belirlemediğimiz ancak karakteristikler ve kişisel özelliklerdeki farklılıkları gözetten belli bir dağılıma uygun şekilde dağıldığını varsayıp modelimizi öyle tahmin edeceğiz.

Modelin anlaşılması için tekrar tüm gelişmeleri açıkça yazarsak model daha net anlaşılacaktır

$$(3.8) P_i \equiv P(x_i | s, B) = \pi[\{h_\varepsilon \in H | h_\varepsilon(s, B) = x_i\}]$$

$$= P[\varepsilon(s, x_j) - \varepsilon(s, x_i) < V(s, x_i) - V(s, x_j) \text{ her } j \neq i \text{ için}].$$

π olasılığı tüm $\varepsilon_j = \varepsilon(s, x_j)$, $j = 1, \dots, J$ değerleri üzerinden bir $F(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_J)$ şeklinde ortak kümülatif dağılım fonksiyonunun oluşmasına neden olur şöyle ki:

$$F(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_j) = \pi [\{h_\varepsilon \in H \mid \varepsilon(s, x_j) \leq \varepsilon_j \text{ tüm } j = 1, \dots, J \text{ için } \}]$$

F_i , F' nin i elemanına göre kısmi türevini gösterebilir ve $V_i = (s, x_i)$ olsun, 3.8 böylece aşağıdaki şekilde yazılabilir (McFadden, 1974).

$$(3.9) P_i = \int_{-\infty}^{+\infty} F_i(\varepsilon + V_i - V_1, \dots, \varepsilon + V_i - V_j) d\varepsilon$$

Bu şekliyle artık belli bir dağılım belirlendiğinde rassal kısmın alacağı değerler karşısında ekonometrik kısımda açıklanacak varsayımlarla beraber bir tercih modelinin ampirik olarak sınanması mümkün kılınacaktır.

Şimdiye kadar bir tercihin seçilmesi için şartlar ve bu seçimi oluşturan faydanın yapısı ve bir tercih modelinin oluşturulması hakkında belirlemeler yapılmıştır. Artık ekonometrik modele geçip rassal fayda modelinin nasıl işlevsellik kazandığı görülebilir.

3.2 EKONOMETRİK MODEL

McFadden'in aktardığı kadarıyla, kabul edilen dağılımda zor olan parametrelerin tahmin edilebileceği bir modelin ortaya koyulabilmesidir. Bu yüzden koşullu logit modelini oluştururken rassal kısmın, bağımsız ve özdeş dağılmış (independently and identically, IID) uçdeğer 1 (extreme value 1) (veya gumbel dağılım, çift üssel dağılım da denir) dağılımı şeklinde dağıldığını varsayıp, koşullu logit modeli (Conditional Logit) tahmin için kullanılır:

$$(3.2.1) P(\varepsilon(s, x_j) \leq \varepsilon) = e^{-e^\varepsilon} \text{ yani } \exp(-\exp(-\varepsilon))$$

Dağılım belirtildikten sonra, j seçeneğini q kişinin seçme olasılığı koşullu logit modelde aşağıdaki gibidir:

$$(3.2.2) P_{jq} = \frac{e^{V_{jq}}}{\sum_j e^{V_{jq}}} \quad j = 1, \dots, J.$$

Dolaylı fayda fonksiyonunu daha açık bir şekilde yazarsak standart logit model aşağıdaki gibidir (başlangıçta ayrı belirttiğimiz tüm parametreleri β ve değişkenleri de x olarak gösterirsek)

$$(3.2.3) P_{jq} = \frac{\exp(\beta'X)}{\sum_j \exp(\beta'X)} \quad j = 1, \dots, J.$$

Koşullu logit modelinin çevresel ürünlerin değerlendirilmesinde yol açtığı devrime rağmen kısıtlayıcı varsayımlara dayanması modelin geçerlilik alanını daraltmaktadır. Model türetilirken dayandığı varsayımlardan biri ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığıdır (independence from irrelevant alternatives, IIA). Bunun anlamı, bir alternatifin değerine göre seçilme oranı başka bir alternatifin varlığından bağımsızdır. Tezdeki tercih deneyi A şıkkı, B şıkkı ve şimdiki durum altında üç seçenekten oluşmaktadır. Anket sırasında karar verme sürecini incelediğimizde, bazı kişilerin karar verirken iki seçeneğin de nükleer enerji olması ile bir seçeneğin nükleer enerji değerinin yenilenebilir enerji olması arasında karar verirken farklı davrandıkları görülmüştür. Dolayısıyla IIA varsayımı bizim için fazlasıyla kısıtlayıcıdır.

Ayrıca, rassal kısmın IID şeklinde ve aynı kişi için ilişkisiz dağıldığını varsaymak, bizim gibi tekrarlanan tercihlili deneylerde kişilerin kendi yaptığı tercihler arasında bir bağ olabileceğini görmezden gelecektir, oysa tek tek altı kişiden aldığımız gözlemdense bir kişiden alınan altı tane gözlem birbirine daha benzer olacaktır (Johnston ve Dinardo, 1997).

Dolayısıyla analizimizde rassal parametre logit modeline de yer vereceğiz (random parameter logit model). Bu modelin bir diğer adı da karma logit modeldir (mixed logit model).

Karma logit model, Train'ın (2003:46-47,147) belirttiği gibi, koşullu logit modelin gücünün sınırlandığı üç engeli, yani sınırlı zevk-tercih farklılığı, sabit ikame kalıbı ve zamanlar arası gözlemlenemeyen korelasyonlu ilişkileri; rassal zevk-tercih dağılımı, kısıtlanmamış ikame kalıbı ve zaman içindeki gözlemlenemeyen etkenler arası korelasyonu hesaba katan özellikleri barındırarak aşmaktadır. Diğer bir ifadeyle karma logit model, çok daha zengin bir zevk ve tercih farklılığını modelleyebilmekte, standart koşullu logit modelin ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı kısıtlamasını taşımamakta ve tekrarlanan seçenekler dolayısıyla gözlemlenemeyen rassal kısmındaki korelasyonları da hesaba katmaktadır (Revelt ve Train, 1998).

Karma logit olasılıkları, standart logit olasılıklarının belirlenmiş bir yoğunluk fonksiyonuna göre parametrelerin integralinin alınmasıdır. Fayda fonksiyonu parametreler açısından doğrusalsa ve belirli bir sıra tercihinin art arda yapılmasını i ile gösterirsek ($i=i_1, \dots, i_T$), bu şekilde yapılacak tercihler logit formülünün çarpımları şeklinde bir olasılıkla hesaplanması gerektiğinden, karma logit modelinin olasılığının bilindik biçimi aşağıdaki şekli alır:

$$(3.2.4) P_{qi} = L_{qi} = \int \prod_1^T \left(\frac{e^{\beta q' x_{qit}}}{\sum_j e^{\beta q' x_{qjt}}} \right) f(\beta) d\beta.$$

Yani karma logit olasılığı, β 'ların $f(\beta)$ yoğunluk fonksiyonunun verdiği ağırlık değerlerine göre hesaplanan logit formülünün ağırlıklı ortalamasıdır. Çoğu uygulamada $f(\beta)$ sürekli olarak tanımlanır. Örneğin β 'nın yoğunluğu b ortalama ve W kovaryansla normal dağıldığı varsayılırsa (ki bu tezde de rassal parametrelerin diğer pek çok uygulamadaki gibi normal dağıldığı varsayılmıştır) seçim olasılığı şöyle olur:

$$(3.2.5) P_{qi} = \int \prod_1^T \left(\frac{e^{\beta q' x_{qit}}}{\sum_j e^{\beta q' x_{qjt}}} \right) \phi(\beta|b, W) d\beta.$$

Burada dikkat edilmesi gereken şey iki tür parametremizin olduğudur. Birincisi logit formülüne giren β 'lardır, bu parametreler $\phi(\beta)$ yoğunluğuna sahiptir. İkincisi ise bu yoğunluğu tanımlayan parametrelerdir (b ve W , bu parametrelere kısaca (θ) diyelim. Dolayısıyla seçim olasılıkları aslında bu ikinci türdeki parametrelerin fonksiyonudurlar. β 'lar ise integralden elde edilir. Dolayısıyla aslında β 'lar ε_{qj} 'lere benzerler, şöyle ki ikisi de seçim olasılığını elde etmek için integralden elde edilen rassal terimlerdir. Elimizdeki olasılıkları log olabilirlik fonksiyonuna koyarak tahmin edemeyiz çünkü Log-olabilirlik fonksiyonunu $(LL(\beta) = \sum_q \ln P_q)$, 3.2.5 denkleminin bu haliyle analitik olarak çözümlenemez.

Doğrudan analitik çözüm yapılamadığı için olasılıklar simülasyon yöntemleriyle yaklaşık olarak hesaplanarak simüle edilmiş log-olabilirlik fonksiyonunu maksimize ederiz. Simülasyon işlemi için öncelikle tanımlanan dağılımdan bir β değeri çekilir ve β^{lr} olarak gösterilir. Burada r ile kaçınıcı çekiliş olduğu

gösterilmektedir. İlk çekiliş için $r=1$ olur ve ikinci adım olarak çekilişteki değerle Logit formülü hesaplanır. Sonrasında aynı iki işlemi pek çok kez tekrarlarız (R sefer ki bu çalışmada 1000 Halton çekilişi yapılmıştır) ve bu sonuçların ortalamasını alırız. Bu ortalama, simüle edilmiş olasılıktır:

$$(3.2.6) \widehat{SP_{qi}}(\theta) = \frac{1}{R} \sum_r^R L_{qi}(\beta^{lr})$$

Simüle edilmiş olasılıklar sonrasında log-olabilirlik fonksiyonuna yerleştirilip simüle edilmiş log olabilirlik fonksiyonuna ulaşılır:

$$(3.2.7) SLL = \sum_q \sum_j^J d_{qj} \ln(SP_{qi}(\theta))$$

Burada eğer kişi j seçeneğini seçerse $d_{qj}=1$ aksi halde 0 değerini almaktadır. Maksimum simule edilmiş olabilirlik tahmincisi, SLL'yi maksimum yapan θ değeridir.

Şimdi tahmin edilen θ 'ların ne işe yaradığını daha iyi anlamak ve kişilerin zevk ve tercihlerinin nasıl farklılaştığını görebilmek için parametreleri daha açık şekilde yazalım. Öncelikle q kişinin, k karakteristiğine ilişkin toplumsal ortalama nasıl farklılaştığı aşağıda gösterilmiştir:

$$(3.2.8) \beta_{qk} = \bar{\beta}_k + \sigma_k v_{qk}$$

burada $\bar{\beta}_k$ toplumsal ortalama ve v_{qk} 0 ortalamalı ve I kovaryans matrisli gözlemlenemeyen kişisel zevk ve tercih sapmasını göstermektedir.

Fayda fonksiyonu da dolayısıyla tüm parametreler için kısaca şöyle olmaktadır:(Revelt ve Train, 1998)

$$(3.2.9) U_{qjt} = \bar{\beta}' x_{qjt} + v'_{qj} x_{qjt} + \varepsilon_{qjt}$$

Son olarak modelimizi hata bileşeni modeli ile geliştirebiliriz (error component model). Tercih deneyinde rassal parametrelerle açıklayamadığımız heterojenliği hata bileşeni ile modelleyebiliriz. Örneğin sürekli şimdiki duruma göre yeni bir tercihte bulunmak arasında belli bir davranışsal fark olacaktır. Yine bu fark kişilerin anketin karışık gelmesinden dolayı ankete katılmak isteyip istememeleri ve hep şimdiki durumu seçmeleri şeklinde olabilir. Bunun haricinde kişilerin

anketi dünya görüşleri ve politik tutumları da şimdiki durumda kalma veya politikalara katılma yönünde gözlemleyemediğimiz etkilerde bulunabilir. Sonuçta yeni bir politikaya evet demek ile dememek arasında gözlemleyemediğimiz hata bileşeni kısmını şöyle tanımlıyoruz:

$$(3.2.10) U_{qat} = \bar{\beta}'x_{qat} + \mathbf{v}'_qx_{qat} + \varepsilon_{qat} + \varphi H_{q1}$$

$$U_{qbt} = \bar{\beta}'x_{qbt} + \mathbf{v}'_qx_{qbt} + \varepsilon_{qbt} + \varphi H_{q1}$$

$$U_{qct} = \bar{\beta}'x_{qct} + \mathbf{v}'_qx_{qct} + \varepsilon_{qct} \quad j=a,b,c$$

Simüle edilmiş log olabilirlik fonksiyonu en açık halliyle aşağıdaki şekli almaktadır (Greene ve Hensher, 2007):

$$(3.2.11) \sum_{q=1}^Q \log \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R \prod_{t=1}^T \frac{\exp(\beta'x_{qjt} + d_j\varphi H_{qj})}{\sum_j \exp(\beta'x_{qjt} + d_j\varphi H_{qj})}$$

Burada d_j , kişinin a veya b seçeneğini seçtiğinde 1, aksi halde 0 değerini alacağı bir değişkendir.

3.3 TERCİH DENEYİ ANKETİNİN TASARIMI

Bu çalışmada yapılacak ankette Türkiye'nin yakın geleceğini ilgilendiren enerji politikaları hakkında kişilerin ilgili politika değişkenlerine paha biçtikleri parasal değerler elde edilmeye çalışılmıştır. Bunun için öncelikle kişilerin enerji-çevre ile ilgili bilgi ve görüşleri elde edilmiş sonrasında ise tercih deneyi kısmına geçilmiştir.

Tercih deneyi anketinde öncelikle kişilerin karar verme sürecine yardımcı olmak için değişkenler açıkça tanıtılmış ve bunlara göre karşılaşacakları üç seçenekten birini tercih etmeleri istenmiştir. Türkiye'de henüz hane halkı elektrik tüketicileri, elektrik üreticisini seçemediği için böyle bir çalışma ancak anket yöntemiyle yapılabilirdi.

Herhangi bir tercih deneyi çalışmasının tasarım aşamasında bazı önemli kararlar verilmektedir. Bunlar sırasıyla deneye katılacak karakteristiklerin sayısı, her bir karakteristiğin alacağı düzey (level) sayısı, bu düzeylerin neler olacağı

ve sonunda da bu karakteristikler ve düzeylerin deneğe nasıl tanıtılacağı olarak özetlenebilir (Hanley, Wright ve Adomowicz, 1998).

Anket tasarımı sırasında incelenmek istenen konunun niteliği doğrultusunda tasarımın etiketlenmiş (labelled) bir tasarım mı yoksa genel (generic) bir tasarım mı olacağı veri elde etme süreci açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada hem nükleer hem de yenilenebilir enerjinin gelecekte uygulanacak politikalarla gerçekçi bir uyum sergilemesinin istenmesi amacıyla aynı seçenek içinde verilmesi, tasarımın genel olmasını gerekli kılmaktadır. Genel tasarımın anlamı, tercih deneyindeki A ve B seçeneklerinin kendi başına hiçbir anlam taşıması ve kişilere sundukları karakteristiklerden başka herhangi bir bilgi vermemesidir.

Tercih deneyini tasarlarken şüphesiz en önemli husus seçilecek olan karakteristiklerdir (attributes). Karakteristiklerin, değeri ölçülmek istenen ürünün önemli unsurlarını kapsamaları gerekmektedir. Seçilecek olan karakteristiklerde önceki çalışmaları incelemek önemli bir kaynak olabileceği gibi ülkeler arasında ve hesaplanmak istenen farklı amaçlar doğrultusunda değişik karakteristikler de deneylerde içerilebilir.

Bu çalışmadaki deneyde seçilen karakteristikler sırasıyla enerji kaynağı (yenilenebilir, nükleer), sera gazı salımı, istihdam, dışa bağımlılık oranı ve fiyattır. Yazındaki çalışmalara bakıldığında bu tezdeki seçime paralel olarak sera gazı salımı ortak bir karakteristik olarak görülmektedir. Türkiye yaşanan dönem itibarıyla özel bir karar verme durumu içerisinde. Enerji yatırımlarının doğuracağı sonuçlar önemli olduğu kadar göz önünde bulundurulması gereken sürdürülebilir kalkınma hedeflerine nasıl ulaşılacağı da önemlidir. Bu açıdan nükleer ve yenilenebilir enerjinin deneyde içerilmesi açıkça Türkiye'nin enerjiyle ilgili vereceği kararın bireylerce nasıl değerlendirileceğini de ortaya koyacaktır. Enerji özelliğinin içerilmesi, Roe ve arkadaşlarının (2001) çalışmasına benzemektedir ancak sözü geçen çalışmanın aksine bizde tüm değişkenler ayrı ayrı hesaplanabilmektedir.

Deneyde enerji türlerindeki artış tek başına yenilenebilir enerjinin %5 ve %10 artışı, nükleer enerjinin tek başına %5 ve %10 artışı ile her ikisinin beraber %5

ve %10 artışı şeklinde planlanmıştır. Bu senaryolar oluşturulurken gerçekçiliğin yakalanması için hidroelektrik santrallerin elektrik üretiminin artmasıyla beraber gerçekleştirilecek yeni yatırımlara rağmen payının sabit kalabileceği düşünülmüştür. Bir diğer etken, hidroelektrik santrallerin gerek doğa gerek tarihi yapılarda oluşturacağı hasar hakkındaki güncel tartışmalar nedeniyle, olası tepki cevaplarından yara alınmamasının istenmesidir. Bu bakımdan alternatif yenilenebilir enerjiler tarafından üretilmiş olan %1,3'lük oranın artan talep de göz önüne alındığında gelecek 10 yılda %10'a çıkması ve nükleer enerjinin 2023'te en az %5 ve daha da arttırılması planlandığı için nükleer enerji için de %10 üst sınır olarak seçilmesi mantıklıdır.

Kullanılan diğer bir karakteristik istihdamdır. Zaten yeni yeni gelişmekte olan alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarının ve henüz ülkemizde örneği olmayan nükleer santrallerin yaratacağı ek istihdamın boyutu konusunda yapılmış bir çalışma Türkiye için henüz bildiğimiz kadarıyla mevcut değildir. Bu çalışmada Longo ve diğerleri (2008)'nin kullandığı düzeyler olan -1000, 0, 1000 'e ilaveten 2000 istihdam seçeneği de eklenerek tercih deneyi gerçekleştirilmiştir.

MITRE (Monitoring and Modelling Initiative on the Targets for Renewable Energy), bir Avrupa Birliği araştırma projesi, yenilenebilir enerjinin istihdam üzerindeki etkilerini araştırmak üzere oluşturulmuş bir çalışma gurubudur. 2000 yılı temel alınıp 2010 ve 2020 yılları için Avrupa Birliği'nin yenilenebilir enerjiyle ilgili politika hedefleri sonucu oluşacak istihdam değişikliklerini araştırmışlardır. Avrupa Birliği'nin geneli açısından yapılan çalışmaya bakıldığında yenilenebilir enerji piyasası dolayısıyla 2010 yılına kadar 950.000, 2020 yılına kadar 1.443.000 tam zamanlı iş yaratılacağı hesaplanmıştır. 15 üye ülke için yapılan çalışmadan bazı örnek ülkeleri gösterirsek; Almanya için senelik 10.700 yeni iş yaratılacağı gözükürken bu rakam Yunanistan için 2.800, Portekiz için 4.200, İngiltere için 3.500 gözükmektedir. Çalışmada istihdamın diğer karakteristikleri tamamı ile bastırmaması için özellikle yüksek düzeyler seçilmemiş, dolayısıyla seçilen düzeyler ılımlı tutulmuştur.

Tercih deneyinde kullanılan bir diğer karakteristik dışa bağımlılık olmuştur. Anket son haliyle gerçekleştirilmeden önce birkaç kez ön çalışma yapılmış ve

dışa bağımlılık yerine elektrik kesintisi süresi tercih deneyine sokulmuştur. Ön çalışmalar sonucunda kişilerin özellikle elektrik kesintisinden ziyade dışa bağımlılığı önemli buldukları saptanmış, elektrik kesintileri önemli bulunmamıştır. Bir diğer yönden dışa bağımlılık oranı uzun dönemli enerji arz güvenliğinin ve enerji arz güvenliği de sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir unsuru olduğu için bu çalışmada dışa bağımlılık sonuç itibarıyla seçilen karakteristik olmuştur. Dışa bağımlılık oranlarının azaltılması için seçilen düzeyler %1, %3 ve %5 olmuştur. Özellikle %73 gibi yüksek bir oran söz konusu olduğu için belirlenen düzeylerin de denekler tarafından önemsiz görülmemesi gerekmektedir. Elektrik enerjisi dolayısıyla %10'luk bir yenilenebilir enerji kaynağı artışının dışa bağımlılığı %1,3 azaltacağı görülmüştür. Tercih deneyi yönteminde enerji değişikliği ile sonuçlarının tek bir menü gibi sunulması mümkün olmadığından farklılaştırmalar yapılabilmekte ve %5 gibi bir düzey olası etkileri görmemiz açısından ankette yer alabilmektedir.

Tercih deneyinde kullanılan son karakteristik, parasal değer elde edebilmemiz için gerekli olan fiyattır. Seçilen fiyat düzeyleri aylık 5, 10, 20, 35, 50 ve 70 TL olmuştur. Ankete katılan kişilere söz konusu ödemelerin gönüllülük esasına göre olacağı ve en az 1 sene boyunca süreceği taahhüdü altında cevapları vermeleri istenmiştir. Ödeme şeklinin isteğe bağlı mı yoksa zorunlu mu olması gerektiği yazında tartışılmalı bir konudur. Yapılan ön çalışmalarda özellikle enerji fiyatlarının zaten yüksek olduğu şeklindeki tepkilerden ve yüksek vergilerden şikayetçi olduğu görüldüğü için gönüllü ödeme ilkesi benimsenmiştir.

Kullanılan karakteristikler ve düzeyleri Tablo 7'de özetlenmiştir:

Tablo 7: Karakteristiklerin Seviyeleri

ÖZELLİKLER	Şimdiki Durum	Düzy 1	Düzy 2	Düzy 3	Düzy 4	Düzy 5	Düzy 6
Yenilenebilir	0%	5%	10%	0%	0%	5%	10%
Nükleer	0%	0%	0%	5%	10%	5%	10%
Sera Gazı	0%	1%	2%	3%	-	-	-
İstihdam	0	-1000	1000	2000	-	-	-
Dışa Bağımlılık	0%	1%	3%	5%	-	-	-
Fiyat	0	5	10	20	35	50	70

Kullanılan karakteristikler ve düzeyler belirlendikten sonra sıra bu değişkenlerin bazı istatistiki özelliklere göre tasarlanmasına gelmektedir.

Çalışmadaki ankette, A ve B seçeneklerinde değişen düzey sayılarına göre bir sıralama yaparsak enerji 6, sera 4, istihdam 4, bağımlılık 4 ve fiyat 6 düzey almaktadır.

Tam faktöriyel (full factorial) tasarımlar tüm özelliklerin tüm düzeylerinin birbiriyle bütünleştirilmesiyle elde edilen tasarımlardır. Bu çalışmada diğer çalışmalarda olduğu gibi kısmi faktöriyel tasarım kullanılmaktadır. Kısmi faktöriyel kullanılmadığı takdirde tüm karakteristiklerin olası tüm bileşimleri kadar ($6^2 \cdot 4^3 = 2304$) profil¹⁰ yaratmamız gerekli olacaktır. Bu kadar profilin ise denekler tarafından cevaplanması olası değildir. Kısmi faktöriyel tasarımlar ise tahmin edilmek istenen özellikleri, tam faktöriyel tasarımlardan karakteristiklerin birbirleri arasında anlamlı etkileşimlerinin var olmadığı varsayımı altında sistematik olarak bir alt küme seçerek tahmin etmemizi sağlayan tasarımlardır (Louviere ve diğerleri, 2003). Bu çalışmada da, sadece ana etki varsayımı altında (main effects only) ortogonal olarak anlamlı olan 72 profil oluşturulmuştur. Rakamlara baktığımızda bu tüm örneklemin sadece çok ufak bir kısmı olarak gözükebilir ($2304 - 72 = 2232$ adet diğer etkiyi görmeyeceğiz) ancak doğrusal modeller için Louviere ve diğerleri (2003)'nin aktardığı aşağıdaki bulgular önemlidir:

- Ana etkiler genellikle açıklanan değişimin yüzde 70-90 'ını oluşturur
- İki yönlü etkileşimler sadece yüzde 5-15 arasında açıklama sağlar
- Daha üst etkileşimlerin ise kalan kısım kadar etkisi olur.

Her bir tercih deneyi sorusu sırasında bir şimdiki durum şıkkı ve 2 tane alternatif olduğu için 6 adet soruya yanıt veren bir kişi şimdiki duruma ilaveten 12 profil için değerlendirme yapmış olmaktadır. Uygulamalarda genelde rastgele profil eşleştirilmesi yapılsa da bu çalışmada daha uygun ve zahmetli bir yöntem izlenerek tüm sürümlerde tüm fiyat düzeylerinin denekler tarafından

³ Profil burada, karakteristiklerin oluşturduğu bir set olarak tanımlanmıştır.

karşılaştırılması sağlanmış, böylece deneklerin gelirlerine göre ödeme yapabilecekleri bir fırsatı kaçırmamaları sağlanmıştır.

Profiller arasında eşleştirmeler yapılırken ayrıca tercihlerin sağlayacağı olası faydalar da göz önünde bulundurulmuştur. Daha açık belirtmek gerekirse, daha yüksek bir faydayı (örneğin daha düşük salım ve yüksek istihdam) aynı tercih sorusu içinde daha düşük bir fiyattan sağlayacak profiller eşleştirilmemiştir.

Dikkat edilmiş bir diğer nokta, eşleştirilen profillerin mümkün olduğunca birbirinden farklı olmasının sağlanmaya çalışılmasıdır. Bunun nedeni, karşılaşılan seçeneklerde birbirinden farklı değerler almış karakteristik düzeylerinin sayısı ne kadar fazla olursa tahmin sürecini o kadar daha etkin bir şekilde yürütebilmemizdir. Bu durumdan ötürü bazı yazarlar tarafından model, “karakteristikler farkı” adını da almaktadır.

Sonuç olarak tercih deneyinde gösterilen profillerin birbirinden farklı olduğu 6 ana anket sürümü oluşturulmuş bunların A ve B şıklarının da yer değiştirilmesi ile oluşturulmuş ilave 6 sürüm ile toplamda 12 adet anket sürümü olmuştur.

Oluşturulan bu anketler, 4-25 şubat 2011 tarihleri arasındaki 3 haftalık bir süreçte toplanmıştır. Kullanılabilir 244 adet anket elde edilmiştir. Elde edilen bu veriler sıradaki kısımda ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

4. BÖLÜM

VERİ SETİNİN ÖZELLİKLERİ, ANALİZ SONUÇLARI ve YORUMLAR

4.1 VERİ SETİNİN ÖZELLİKLERİ

Bu çalışmadaki anket Ankamall alış veriş merkezinde 4-25 Şubat 2011 tarihleri arasında, aynı eğitimi almış anketörler tarafından gerçekleştirilmiştir. Anket çalışmalarında maliyetinden ötürü anketör kullanımından kaçınılsa da diğer yöntemlerle elde edilen verilere göre anketörlerle gerçekleştirilen çalışmaların önemli avantajları vardır. Örneğin telefon, elektronik posta veya posta yolu ile gerçekleştirilen anketlerde, genellikle sadece konuya ilgi duyan kişilerce cevaplar toplanabildiği için veriler yanlı olmaktadır. Bunun haricinde anketörlerle yapılan anketlerde, anket sırasında anlaşılmayan konuların aydınlatılması ve anketin sorunsuz bir şekilde işleyip, eksik veri kalmadan uygun şekilde tamamlanabilmesi gibi avantajlar da sıralanabilir.

Anketin gerçekleştirildiği tarih, veriler açısından da önem taşımaktadır. 11 Mart 2011 tarihinde Japonya'da meydana gelen 8,9 büyüklüğündeki deprem sonrasında ne yazık ki trajik bir tsunami felaketi yaşanmış, bunun sonucunda nükleer santrali soğutmakla görevli yedek dizel jeneratörlerin de sular altında kalmasıyla bazı nükleer reaktörler soğutulamamış ve Fukushima Nükleer Santralinde önemli ölçüde nükleer sızıntı meydana gelmiştir. Çernobil felaketi korkusunu üzerinden yeni atmış Türkiye, Fukushima'da yaşanan bu son gelişmeler ışığında, tüm dünyaya paralel olarak kendi içinde de Akkuyu'da inşa edilecek olan nükleer tesisin gerekliliğini yeniden tartışır duruma gelmiştir. Bu çalışmada gerçekleştirilen anketin, böylesine üzücü bir olaydan hemen önce gerçekleştirilmesi çalışma adına bir şans olarak görülebilir. Bu çalışmanın, Türkiye'de uzunca bir süre boyunca nükleer enerji ile ilgili protesto yanıtlarından etkilenmeyen güncel bir çalışma olması beklenmektedir. Yapılan çalışmadan elde edilen veriler, dönemsel bir dalgalanmadan etkilenmemiş olduğu için belirli bir dönem boyunca diğer çalışmalardan farklı bir konumda olacaktır. Nükleer enerji kazalarının insanların tercihlerini şekillendirmesinde ne türden etkilerinin

olduğu araştırılmak istenirse, bu anket çalışmasının tekrarlanması söz konusu farklı incelemeyi olanaklı kılmaktadır. Bundan sonra gerçekleştirilecek çalışmalar, en azından belli bir süre boyunca böyle bir olanağa sahip olamayacaktır. Türkiye’de, genel olarak, kişilerin bu kaza sonucunda nükleer enerji hakkında görüşlerinin kalıcı bir şekilde değişip değişmediğinin anlaşılması için çalışmanın tekrarlanması gerekmektedir. Bu bakımdan çalışma tekrarlandığı takdirde yazına farklı türde bir katkı sunması olasıdır.

Bunun yanı sıra, söz konusu etkinin kalıcı bir etki olacağı düşünülmemektedir. Özellikle yakın coğrafyasında Çernobil Felaketi’ni (30 Nisan 1986) yaşamış olan Türkiye aradan geçen zaman içinde nükleer enerji konusunda fazlasıyla katı bir tutum sergilemiyorsa, Japonya gibi uzak bir coğrafyada gerçekleşmiş bir kazanın etkisinin çok daha kısa süreli bir dalgalanmaya sebep olacağı varsayılabilir. Akkuyu’daki nükleer enerji santralinin işletmeye girmesinin 8 yılı bulacağı göz önüne alınırsa zamanla birlikte başka bir nükleer enerji santrali kazası yaşanmaması koşulunda, Fukushima felaketi sonucunda nükleer santrallere yönelik gerçekleşen tepkisel tutumun azalacağı ve kendi toplumsal dengesine döneceğini varsayabiliriz. Nükleer enerji için kurulacak ilk santral toplumsal açıdan önemli bir deneyim olacağından, topluma bu konudaki görüş ve fikirlerinin sorulması ile birlikte nükleer enerjinin olumlu ve olumsuz yanlarının gerçekçi bir şekilde topluma aktarılıp sonrasında toplumun vereceği kararın saygıyla karşılanması son derece önemlidir. Fukushima kazasından sonra pek çok ülke nükleer enerji programlarını gözden geçirmeye başlamış ve yeni nükleer santral kurulumunu askıya almış, bazı ülkeler ise var olan santrallerini bir daha açmamak üzere kapatma kararı almıştır. Bu bağlamda Türkiye’nin atacağı adımı tekrar gözden geçirmesi gerekmektedir. Bu aşamada topluma görüşlerinin sorulması da son derece önemlidir.

Ekonometrik analize geçmeden önce, veri setini oluşturan kişilerin özelliklerinin incelenmesi faydalı olacaktır. Anketten elde edilen veri seti incelendiğinde, Tablo 8’de de gösterildiği gibi kadın-erkek oranının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Seçilen örneklemin %52’sini erkekler, %48’ini ise kadınlar oluşturmaktadır. Türkiye için 31 Aralık 2010 tarihli Adrese Dayalı Nüfus Kayıt

Sistemi (ADNKS) sonuçlarına göre ise erkekler nüfusun %50,2'sini oluşturur iken, kadınlar %49,8'ini oluşturmaktadır.

Tablo 8: Örneklem Kadın-Erkek Oranı

Cinsiyet	sayı	yüzde
Kadın	117	48%
Erkek	127	52%

Veri setinin yaş dağılımı ise Tablo 9'da sunulmaktadır. Anket sadece 18 yaşından büyük kişilerle gerçekleştirildiği için 20 yaşından küçük olanlar anket verisinin sadece %7'sini oluşturmaktadır. En büyük payı ise %53 ile 20-29 yaş aralığı almaktadır. Anket çalışmasında ortalama yaş 31, ortanca yaş 27'dir. Türkiye'de ortanca yaş ADNKS'ye göre 29,2'dir.

Tablo 9: Örneklem Yaş Dağılımı

YAŞ ARALIĞI	Kişi Sayısı	Yüzde
20'den Küçük	18	7%
20-29	130	53%
30-39	50	20%
40-49	29	12%
50-59	13	5%
60 ve üstü	8	3%
ortalama yaş:	31	

Ödeme istekliliğinin kuramsal üst sınırı kişilerin geliridir. Bu bakımdan çalışmadaki örneklemin gelir düzeyi önem arz etmektedir. Anket sırasında kişilere hane halkı gelirleri sorulmuş ve gelir grupları Tablo 10'da tüm örneklem için gösterilmiştir. Örneklemimizde 2800 TL olan ortalama aylık gelir, Türkiye ortalaması için 1774 TL iken, kent ortalamasında 1993 TL, kır ortalamasında 1242'dir. İl bazında baktığımızda Ankara için bu hesaplama yokken, hesaplamalarda ayrı bir coğrafi bölge olarak kabul edilen İstanbul için bu rakam 2377 TL'dir. Örneklemimizin aylık ortalama hanehalkı gelirinin Türkiye'deki ortalama hanehalkı gelirinden ve kent karşılaştırması açısından İstanbul'dan da yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısıyla tüm veri seti kullanıldığında örneklemin görece orta ve ortanın üstü gelir grubunun sonuçlarını yansıttığı kabul edilebilir. Ancak ilerideki analiz kısmında görülebileceği gibi veriler alt,

orta ve üst gelir grupları olarak ayrıştırılıp analiz tekrarlandığı ve her gelir grubuna ait ödeme istekliliği ayrı ayrı hesaplandığından Türkiye için gelir gruplarına göre ağırlıklandırılmış bir ödeme istekliliğinin hesaplanması olanaklı kılınmakta ve gelir konusundaki bu farklılaşmayı giderebileceğimiz bir seçenek sağlanmaktadır.

Tablo 10: Örneklem Gelir Dağılımı

Gelir Gurubu	Kişi Sayısı	Yüzde
1000 TL'den az	12	5%
1000-2000	77	32%
2000-3000	61	25%
3000-4000	40	16%
4000-5000	31	13%
5000-6000	16	7%
6000 üstü	7	3%

Gelir, şüphesiz ödeme istekliliği ile ilgili tüm çalışmalar açısından en önemli unsurlardan biridir. Bu bakımdan anket sırasında herhangi bir politikaya katılmayıp 6 soruda da sadece şimdiki durumu seçen 41 kişinin (örneklemenin %16'sı) gelir dağılımını incelediğimizde, politikalara gönüllü katılım ile gelir arasında doğrusal bir ilişki olduğu açıkça görülmektedir. Bu ilişki Tablo 11 vasıtasıyla izlenebilir. Söz konusu tabloda 6 soruda da sadece şimdiki durumu seçen kişilerin, içinde oldukları kendi gelir gruplarının yüzde kaçını oluşturduğu incelenmiştir. Tablodan açıkça görüldüğü gibi, gelir arttıkça sadece şimdiki durumu seçen kişi sayısı azalmaktadır, bir başka deyiş ile politikalara gönüllü katılım oranı gelir düzeyi yükseldikçe artmaktadır.

Tablo 11: Sadece Şimdiki Durum Tercihinde Bulunan Kişilerin Kendi Gelir Guruplarına Oranı

Gelir Gurubu	Kişi Sayısı	Kendi gelir grubuna oranı
1000 TL'den az	5	42%
1000-2000	27	35%
2000-3000	5	8%
3000-4000	2	5%
4000-5000	2	6%
5000-6000	0	0%
6000 üstü	0	0%

Sadece şimdiki durumu seçen kişilere, bunun sebebi sorulduğunda 41 kişiden 31'i bütçe sorunu sebebiyle, 5'i gönüllü ödemelerle sonuca ulaşılmayacağına inandığı için, 2 kişi enerji fiyatlarının zaten çok yüksek olduğu için gönüllü ödeme yapmayacağını ve 3 kişi de bu politikaların devletin sorumluluğunda olduğu için herhangi bir ödeme yapmaya yanaşmayacaklarını belirtmişlerdir.

Örnekleme oluşturan kişilerin demografik yapısını belirtildikten sonra artık enerji ve çevre ile ilgili görüşleri aktarılabilir.

Ankete katılan bireylere sorulan sorular arasındabireylerin enerji çeşitlerinin elektrik üretimi süresince çevreye etkilerini nasıl değerlendirdikleri bulunmaktadır. Tablo 12'de kişilerin bu soruya verdikleri yanıtların oranları görülmektedir. Tablo incelendiğinde rüzgâr ve güneş enerjisinin yaygın biçimde çevre dostu olarak algılandığı görülmektedir. Söz konusu tablo bize çalışma hakkında ilginç sonuçlar vermektedir. Tercih deneyinde, sadece alternatif yenilenebilir enerjilerin artacağı, hidroelektrik santrallerin sabit kalacağı belirtilmiştir. Bu bağlamda, örneklemimizdeki bireylerin hidroelektrik santrallerin çevreye etkileri hakkındaki güncel tartışmalardan etkilenmiş olabilecekleri de söz konusu tabloda görülmektedir. Küçük hidroelektrik santralleri örneklemimizin %14'ü çevreye zararlı bulurken bu oran büyük hidroelektrik santrallerde % 25'e ulaşmaktadır. Dolayısıyla hidroelektrik santrallerin deney sırasında sabit tutulmasının yerinde bir karar olduğu sonucuna varabiliriz.

Söz konusu tablodan kişilerin özellikle biyokütle konusunda fikir sahibi olmadığı gözlemlenmektedir. Benzer bir durum doğal olarak zaten henüz araştırma evresinde olan hidrojen enerjisi için de geçerlidir. Ancak özellikle kömür ve petrol çevre açısından zararlı görülmektedir.

Deneyde kullandığımız karakteristiklerden biri olan nükleer enerjinin ise kömür ve petrolden sonra çevre hakkında en büyük endişe yaratan enerji türü olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, tablodan çıkan sonuçlara göre yenilenebilir enerji kaynakları için pozitif bir ödeme istekliliği beklenirken, nükleer enerji için negatif bir tutum gözlemlenmesi olası görünmektedir.

Tablo 12: Enerji Türlerinin Çevre Dostu Görülmesi

Enerji Türü:	Evet	Hayır	Bilmiyorum
Rüzgar	98%	1%	1%
Kömür	2%	96%	2%
Hidrojen	33%	21%	46%
Doğal Gaz	63%	27%	10%
Biyokütle	15%	14%	71%
Petrol	7%	90%	3%
Jeotermal	76%	8%	16%
Nükleer	14%	76%	10%
Küçük Hidroelektrik	59%	14%	27%
Büyük Hidroelektrik	45%	25%	30%
Güneş	100%	0%	0%

Anket süresince kişilere çevresel tutumları ve bilgileri de sorulmuştur. Buna göre örneklemin %75'i geri dönüşüme hiç katılmıyorken, çevresel açıdan son derece zararlı olan atık yağları lavaboya dökenlerin oranı örnekleimde %91'i bulmakta, örneklemdaki bireylerin sadece %9'u atık yağları yetkililere teslim etmektedir. Benzer bir durum atık piller için de geçerlidir; Örneklemin %72'si pilleri uygun şekilde atık pil kutularına atmamaktadır. Türkiye'nin özellikle geri dönüşüm konusunda alması gereken çok yol olduğu örnekleme de yansımaktadır.

Küresel ısınmayla mücadelede atılmış temel bir adım olan Kyoto Protokolü'nün örneklemdaki bireyler tarafından bilinme oranı %13 olmuştur. %13'lük oran içinde Kyoto Protokolü'nü destekleme oranı ise %90 civarındadır. Kyoto Protokolü Türkiye ve diğer gelişmekte olan ülkeler için özellikle büyüme önünde ciddi bir engel olarak görülmekte ve bu ülkeler bir hedef koymaya yönelmemektedir. Türkiye anlaşmaya imza atsa da henüz bir hedef koymamış, Birleşmiş Milletler'in "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar" ilkesinin kendisine de uygulanması gerektiğini belirtmiştir. Bugüne kadar gelişmesini havaya sera gazı salımı yaparak gerçekleştirmiş olan gelişmiş ülkelerin, şimdi gelişmekte olan ülkelere sera gazı salımı yapmamalarını söylemeleri hoş karşılanmamakta ve bu durum yeni görünmez engellerden biri olarak tartışılmaktadır. Üstelik en büyük sera gazı salımı kaynağı olan ABD'nin imza

atmaması, Çin'in anlaşmaya imza atsa bile gelişmekte olan bir ülke olduğu için azaltım hedefi getirilmeyecek olması tartışılan konulardandır.

Bu konu hakkında, anket katılımcılarına Kyoto Protokolü'ne tam olarak karşılık gelmese de bu konuyu hedef alan bir soru sorulmuştur. Katılımcıların "Çevre ile ilgili uluslararası anlaşmaları, büyüme hızımızı düşürecek ise imzalamamalıyız" şeklindeki bir düşünceye ne oranda katıldıkları sorusuna verilen yanıtları incelediğimizde, katılımcıların önemli bir kısmının bu görüşe karşı çıktığı ve büyümenin çevre pahasına gerçekleştirilmesinin pek de arzulanmadığı söylenebilir. Ankete katılanlardan %41'i tamamen bu görüşe karşı çıkar iken sadece %22'si bu görüşe tamamen katıldıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 13: Büyüme - Çevre Hakkında Görüşler

Çevre ile ilgili uluslararası anlaşmaları, büyüme hızımızı düşürecek ise imzalamamalıyız.					
5	4	3	2	1	0
TAMAMEN KATILIYORUM		KISMEN KATILIYORUM		TAMAMEN KATILMIYORUM	FİKRİM YOK
22%	4%	23%	7%	41%	3%

Nükleer enerji, Türkiye'nin hızlı artış gösteren enerji talebinin karşılanması ve enerjide kaynak çeşitliliği gibi temel kaygılar sebebiyle Türkiye'de tekrar göz önüne çıkan bir seçenek olmuştur. Buna karşın, Türkiye kamuoyunun bu konu hakkındaki düşüncelerini almak amacıyla kapsamlı bir çalışma ne yazık ki yapılmamıştır. Uygulanan ankette katılımcılara, nükleer enerji santralının Türkiye'de kurulmasının Türkiye için faydalı olacağına dair bir görüşe ne oranda katıldıkları sorulmuştur.

Tablo 14: Nükleer Enerjinin Desteklenme Oranı

Nükleer Enerji'nin Türkiye için faydalı olacağına inanıyor ve destekliyorum.					
5	4	3	2	1	0
TAMAMEN KATILIYORUM		KISMEN KATILIYORUM		TAMAMEN KATILMIYORUM	FİKRİM YOK
10%	5%	37%	4%	36%	8%

Verilen cevaplara baktığımızda, Nükleer enerjiye koşulsuz destek verenlerin oranı sadece %10 civarında iken tamamıyla karşı çıkanların oranı %36 olarak gözükmemektedir, %8 civarındaki kişi ise henüz nükleer enerji hakkında kararını oluşturmamıştır. En büyük oranı ise kısmen katılanlar ve buna yakın düşüncedeki insanlar oluşturmaktadır. Konunun karmaşıklığı göz önüne alındığında tek bir soru ile kişilerin nükleer enerji ile ilgili bakış açısını ve bunu nelerin belirlediğini anlamak mümkün değildir. Sonuç olarak yoğun eleştiriler yapan önemli sayıdaki protestocu kitleye karşılık bu oranı aşan sayıdaki kişiler, nükleer enerji hakkında büyük çekinceleri olsa da ülke adına faydalı olacağı bilgisi altında ve her türlü güvenlik önleminin alınacağı garantisi verildiği takdirde, nükleer enerjiye evet diyebilecekleri şeklinde bir tutum ortaya koymaktadırlar. Ancak gerçek hayatta herhangi bir kazanın olmayacağı ve ülke adına nükleer enerjinin faydalı olacağı şeklinde bir garanti verilemeyeceği için tercih deneyi sonucunda ortaya konan duruma benzer şekilde, kişiler nükleer enerjiden ziyade ulaşılması istenen hedeflerin kaçırılmaması için nükleer enerjinin barındırdığı olasılığı küçük ama etkisi felaketsel olabilecek durumların ihtimaliyle yaşamayı tercih etmektedirler. Sürdürülebilir kalkınmanın önemli unsurlarından biri olan yerel halkın önemli projelerde karar sürecinin içine dahil edilmesi anlayışının böylesine önemli bir dönüşüm sürecinde göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Nükleer enerji konusunda özellikle yöre halkını bilgilendirme çalışmalarının yapılması ve nükleer enerjinin üstünlük ve zayıflıkları hakkında halkın aydınlatılarak, sonuçta vereceği kararlara saygı gösterilip dikkate alınması son derece büyük bir önem arz etmektedir.

Ankete katılan kişilere, yenilenebilir enerji artışının hidroelektrik santraller dışındaki yenilenebilir santrallerin artışı olduğu belirtilmiştir. Borchers ve diğerleri (2007)'nin çalışması ise bu çalışmadaki genel artış yönteminin aksine yenilenebilir enerji türleri hakkında ödeme istekliliğinin farklı teknoloji türlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmıştır. Bu bağlamda anketteki soru, söz konusu çalışmaya tam olarak karşılık gelmese de benzer şekilde belli bir teknoloji türüne karşı belirtilmiş olunan ödeme istekliliğinin daha fazla olup olmayacağı sorgulanmıştır. Sonuçta, yenilenebilir enerjideki artışın güneş enerjisi vasıtasıyla olması durumunda yaklaşık %50'lik kesim önceden belirtmiş

oldukları ödeme istekliliğini aşan miktarda ödeme istekliliğine sahip olduklarını ifade etmiş, yenilenebilir enerji türlerini sonuçları itibarı ile aynı görmediklerini belirtmişlerdir. Bu cevaplardan çıkarabileceğimiz önemli bir sonuç, 2015 sonrasında hanehalklarının da serbest tüketici özelliğine kavuşması koşulunda özellikle güneş enerjisi portföyü geniş olan şirketlerin bundan faydalanabileceğinin görünmesidir.

Ankete katılan kişilerin çevre ve enerji ile ilgili düşüncelerini inceledikten sonra, ekonometrik analiz ışığı altında böyle bir örneklemden elde edilen sonuçlar sıradaki kısımda ayrıntılı olarak incelenmektedir.

4.2 EKONOMETRİK ANALİZ VE SONUÇLARI

Ankete katılan 244 kişiden 6'şar adet gözlem alınabildiği için toplamda $244 \times 6 = 1464$ adet gözlem vardır. Bu gözlemlerden elde edilen sonuçlar farklı modeller altında incelenmiştir.

Bu modellerin ilki koşullu logit modelidir. Koşullu logit modelinin çevresel ürünlerin değerlendirilmesinde yol açtığı devrime rağmen kısıtlayıcı varsayımlara dayanması modelin geçerlilik alanını daraltmaktadır. Model türetilirken dayandığı varsayımlardan biri, hata teriminin IID olarak dağıldığı varsayımından kaynaklanan ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığıdır (independence from irrelevant alternatives, IIA). Bunun anlamı, bir alternatifin diğerine göre seçilme oranı başka bir alternatifin varlığından bağımsızdır. Tezdeki tercih deneyi A şıkkı, B şıkkı ve şimdiki durum olmak üzere üç seçeneğinden oluşmaktadır. Anket sırasında karar verme sürecini incelediğimizde, bazı kişilerin karar verirken iki seçeneğin de nükleer enerji olması ile bir seçeneğin nükleer enerji diğerinin yenilenebilir enerji olması arasında karar verirken farklı davrandıkları görülmüştür. Dolayısıyla IIA varsayımı bizim için fazlasıyla kısıtlayıcı gözükmemektedir.

IIA durumunun sınanmasında Hausman testi uygulanmaktadır. Hausman testinde modelimiz iki farklı şekilde tahmin edilerek elde edilen sonuçlar aracılığıyla test uygulanır. Tahmin edilecek modellerden biri IIA'nın sınanacağı seçeneğin modelden çıkarılarak elde edilen kısıtlanmış model, diğer ise

kısıtlanmamış modeldir. Test hesaplaması aşağıda gösterilen şekilde yapılmaktadır. Burada $\mathbf{b}_r$ kısıtlanmış modelden tahmin edilen parametrelerin sütun vektörünü, $\mathbf{b}_u$ kısıtlanmamış modelin parametrelerinin sütun vektörünü gösterirken, benzer şekilde $\mathbf{V}_r$ ve $\mathbf{V}_u$ sırasıyla kısıtlanmış ve kısıtlanmamış modelin varyans-kovaryanslarını göstermektedir (Greene W. H., 2008).

$$(4.1) \chi^2 = [\mathbf{b}_r - \mathbf{b}_u]' [\mathbf{V}_r - \mathbf{V}_u]^{-1} [\mathbf{b}_r - \mathbf{b}_u].$$

Deneyimizde üç seçenek vardır. Öncelikle sırasıyla A ve B seçenekleri modelden çıkarılarak test gerçekleştirilmiştir. Hausman testi modelimiz için uygulamaya konulduğunda, testin gerçekleştirilemediği bilgisi gözükmemektedir. Bu durumun ortaya çıkmasının temel nedeni anketin genel tasarım kullanması olabilir; çünkü Hausmann testi özellikle etiketlenmiş tasarımlı tercih deneyleri için daha geçerli bir yöntemdir. Ayrıca bu çalışmadaki anket tasarımında A ve B şıklarında oluşturulmuş profiller yer değiştirdiği için aslında uygulanantest istatistiği burada araştırılan soruna tam anlamıyla yanıt vermemektedir.

IIA sonucunun ortaya çıkmasına IID varsayımı neden olmaktadır. Dolayısıyla IID varsayımının ihlali, IIA'nın da geçersizliğine neden olacaktır. IID varsayımının ihlali üçnedenle gerçekleşebilir (Glasgow, 2001). Bunlardan birincisi, tercihi etkileyen, seçeneklerin paylaştığı kendilerine has gözlemlenemeyen ortak karakteristiklerin varlığıdır. İkincisi gözlemleyemediğimiz kişisel özelliklerin seçenekler üzerindeki rassal zevk-tercih etkisidir. Üçüncüsü ise daha çok panel veri seti kaynaklı, kişilerin ardı ardına yaptığı farklı tercihler arasında korelasyona sebep olan gözlemlenemeyen kişisel özelliklerdir. Buna aynı zamanda gözlemlenemeyen heterojenlik de denir.

Bu çalışmada kişiler altı kere tercih yapmaktadır. Rassal kısmın IID biçiminde ve aynı kişi için sıralanan gözlemlerde ilişkisiz dağıldığını varsaymak, bu çalışmadaki gibi tekrarlanan tercihlili deneylerde kişilerin kendi yaptığı tercihler arasında bir bağ olabileceğini görmezden gelecektir. Oysa tek tek altı kişiden alınan gözlemdense bir kişiden alınan altı tane gözlem birbirine daha benzer olacaktır (Johnston ve Dinardo, 1997).

Çalışma daha yakından incelendiğinde kişilere sunulan karakteristikler hakkında rassal zevk ve tercih farklılıklarının olabileceği görülmektedir. Bu duruma örnek olarak özellikle nükleer enerji için hem negatif hem pozitif görüşlerin olması gösterilebilir. Ayrıca bu etkilerin tekrarlanan tercihler dolayısıyla alternatifler arasında IID'nin ihlaline neden olması da oldukça olasıdır. Modele eklenen hata bileşeninin yüksek seviyede anlamlı çıkması da alternatiflerin benzer özellikler taşıdığına işaret etmektedir.

Modelde şimdiki durum seçeneği çıkarılarak test uygulandığında ise IIA varsayımının geçersiz olduğu bulunmuştur. Böyle bir sonuç, şimdiki durum seçeneği çıkarıldığında A ve B seçeneğindeki karakteristiklerin kısıtlanmamış modele göre ciddi şekilde farklılaştığı ve gerçek değerleinden çok daha yüksek değerler almış olduklarından kaynaklanabilir. Tek bir seçeneğin çıkarılmasında IIA varsayımının geçersizliği saptanırsa artık bu varsayıma dayanan bir model kullanmamız mümkün olmamaktadır.

Yukarıda bahsedilen etkilere sahip olan verilerimizde, modellenemeyen hata kısmının göz önünde bulundurulmasını sağladığı ve şimdiki durum seçeneğinde IIA varsayımının geçersiz olduğu ortaya çıktığı için karma logit modelinin kullanılmasına karar verilmiştir.

IIA ihlali söz konusu olduğunda başvurulacak modellerin başında yuvalanmış logit modeli (nested logit model) gelmektedir. Yuvalanmış logit modeli IIA engelini aşsa da bu çalışmada araştırılan konunun işleniş açısından uygun olmamaktadır. Tercih deneyi yönteminde kullanılacak ekonometrik yöntem, deney tasarımının verilerin elde edilmiş biçimini belirlemesi nedeniyle, uygulanan tasarım sonucuna göre seçilebilmektedir. Bu çalışmadaki tasarım, genel tasarım olduğu için yuvalanmış yapı biçiminde bir araştırma mümkün olmamaktadır. A ve B seçeneğinin yerleri de tasarım esnasında değiştirildiği için yuvalama sonuç vermeyecektir. Bu bakımdan karma logit model kullanımı gerekmektedir.

Öncelikle tüm örneklem için çözümlemelerimizi gerçekleştirdikten sonra alt orta ve üst gelir gurubu olarak veri seti ayrıştırıldıktan sonra çözümlemeler

tekrarlanmış ve gelir grupları arasında ilgili değişkenlerle modelin farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir.

Ödeme istekliliğinin hesaplanabilmesi için en önemli değişken şüphesiz fiyat karakteristiğidir. Çünkü fiyat değişkeni anlamsız olduğu takdirde, istatistiki olarak sıfırdan farklı olduğu söylenememektedir. Bu durumda karakteristiklerin fiyat katsayısının negatifine bölümü ile bulunan ödeme istekliliği, tüm karakteristikler için sıfır çıkmaktadır.

$$(4.1) \text{Ödeme İstekliliği} = - \frac{\beta_{\text{karakteristik}}}{\beta_{\text{fiyat}}}$$

Karma logit model'in sonuçları Tablo 15'te gösterilmektedir. Akaike bilgi kriteri (AIC) sonucu koşullu logitte 1,9 iken karma logit modelde 1,5'e gelmiştir. Akaike bilgi kriteri, değişken sayıları farklı bile olsa, karşılaştırılan iki model içinden en küçük AIC değerine sahip olan modelin seçilmesi gerektiğini işaret etmektedir. Ayrıca R^2 değerleri incelendiğinde koşullu logit modelde 0,13 olan bu değer karma logit modelde 0,31'e yükseldiği görülmektedir. Bunun haricinde karma logit model bu tercih deneyindeki çalışma için varsayılması uygun olmayabilecek ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı ilkesini de gerektirmemektedir. Tüm bu bulgular çözümlemede karma logit modeli kullanılmasını önermektedir. Bu nedenle bundan sonra bu çalışmada sadece karma logit model sonuçlarına değinilecektir.

Tablo 15'de, ekonometrik kısımda da anlatıldığı üzere, koşullu logit modeldeki değişkenlere ilaveten seçilmiş rassal parametrelerin varsayılan dağılımlarının standart sapması da gösterilmektedir. Tabloda gösterilen değişkenlerin işaretleri, söz konusu değişkenin bir tercihin seçilmesini ne yönde etkilediğini göstermektedir. Pozitif ve anlamlı bir katsayı, bir seçeneğin seçilme olasılığını arttırdığını gösterirken negatif bir katsayı seçim olasılığının azaltıldığını işaret etmektedir. Ancak bu anlatılanların dışında rakamlar doğrudan yüzdesel bir oran anlamı taşımamaktadırlar. Rassal parametre olduğu varsayılan tüm karakteristikler, toplumsal ortalamaları¹¹ öncelikle karakteristik isimleri ile gösterilmiş, sonrasında da ilgili karakteristiğin altında, varsayılmış olunan

¹¹ (3.2.8) $\beta_{qk} = \bar{\beta}_k + \sigma_k v_{qk}$, burada β_k toplumsal ortalamayı göstermektedir.

normal dağılımın anlamlılığı, yani gerçekten de ilgili karakteristiğin toplumda farklı şekilde zevk ve tercihlere göre temsil edilip edilemeyeceğini gösteren parametre dağılımlarının standart sapmaları gösterilmiştir.

Tablo 15: Karma Logit Model Sonuçları

DEĞİŞKEN	Rassal Parametreler			
	Katsayı		Std. Hata	P Değeri
Yenilenebilir	0,0873	***	0,0182	0
(Normal Dağ)	0,0827	***	0,0298	0,0055
Nükleer	-0,0475	**	0,0226	0,0357
(Normal Dağ)	0,2065	***	0,0275	0
Sera Gazı Salımı	0,2897	***	0,0722	0
(Normal Dağ)	0,3597	***	0,0976	0,0002
İstihdam(x1000)	0,5876	***	0,0001	0
(Normal Dağ)	0,0008	***	0,0001	0
Dışa Bağımlılık	0,1318	***	0,0485	0,0066
(Normal Dağ)	0,2037	*	0,1064	0,0555
DEĞİŞKEN	Rassal Olmayan Parametreler			
	Katsayı		Std. Hata	P Değeri
Fiyat	-0,0424	***	0,0048	0
A_A	-3,216	**	1,4082	0,0224
A_B	-4,1881	**	1,4079	0,029
A_Gelir	0,0016	***	0,0002	0
B_Gelir	0,0017	***	0,0002	0
A_Üniversite	1,9323	***	0,6658	0,0037
B_Üniversite	1,901	***	0,6752	0,0049
A_Kadın	0,5155		0,651	0,4285
B_Kadın	1,0421	***	0,6566	0,0049
A_Yas	-0,0088		0,0447	0,8443
B_Yas	-0,0022		0,0436	0,9605
A_Cocuk	-0,6413		0,5351	0,2308
B_Cocuk	-0,7631		0,5181	0,1408
A_Orgut	-7,5157		1,2918	0,5607
B_Orgut	-1,1674		1,2875	0,3646
Gizli etkinin Std. Sapması	3,7492	***	0,4201	0
Ki-Kare[26]	1001,94		R-Kare	0,31148
Prob[Ki-kare>değeri]	0		(düzeltilmiş)	0,30531
LogL(model)	-1107,4		AIC	1,54836
LogL(sabit)	-1595,3			
*, **, *** sırasıyla %10, %5, %1 anlamlılık ifade etmektedir.				

Modelin sonuçları incelediğinde, nükleer enerjiyle ilgili parametrenin %5, geriye kalan diğer bütün karakteristiklerin yüzde %1 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Karakteristiklerden elde ettiğimiz sonuçlara göre yenilenebilir enerji, sera gazı salımının azaltılması, istihdamın artması ve dışa bağımlılığın azaltılması, tercihlerin seçilme olasılığını arttırmakta, kişilere pozitif fayda sağlamaktadır. Nükleer enerji için negatif ve anlamlı katsayı bize kişilerin nükleer enerji nedeniyle negatif faydaya maruz kaldıklarını ve nükleer enerji içeren ilgili politikaları seçme olasılıklarının azaldığını göstermektedir.

Modelimize kişisel özellikler sabit terimlerle çarpım olarak eklendiği için, ilgili kişiye özgü değişkenlerin katsayıları, alternatif politikalara katılma olasılıklarını ne yönde etkilediklerini işaret etmektedir. Tablo 15'ten görüldüğü üzere gelir ve üniversite eğitime sahip olma A ve B politikalarının seçim olasılıklarını arttırdığını ve şimdiki duruma göre daha fazla fayda elde edildiğini işaret etmektedir. Benzer bir durum B şıkkında kadınların yeni politikaları desteklemelerinin daha olası olduğu biçiminde ortaya çıkmaktadır.

Yaş değişkeni beklendiği gibi negatif işaretlidir ancak anlamlı çıkmamıştır. Kişilerin yaşları arttıkça politika değişimlerini gönüllülük esasında desteklemeleri beklenmemektedir.

A_A ve A_B, alternatif A ve B için sabit terimlerdir. Modele sabit terimlerle çarpım şeklinde konulan kişiye özgü değişkenlerden ötürü, A_A ve A_B'nin kendi başına anlamları, üniversite eğitime sahip olmayan, düşük gelirli, çocuğu olmayan erkeklerin alternatif politikalara katılmaya yanaşmadıkları, bu politikaları seçme olasılıklarının düşük olduğunu, şimdiki durumda kalmayı tercih etme eğiliminde olduklarıdır. Buna ek olarak özellikle üniversite eğitime sahip olma ve gelir düzeyinin yükselmesi, kişilerin şimdiki duruma göre alternatif politikalara katılma olasılıklarını arttırmaktadır. İlgili katsayılar, bu özellikteki kişilerin alternatif politikalardan daha yüksek düzeyde fayda elde ettiklerini %1 anlamlılık düzeyinde ortaya koymaktadır.

Benzer şekilde B şıkkında ortaya çıkan bir diğer bulgu da kadın deneklerin alternatif politikalara katılma olasılıklarının erkeklere göre daha yüksek olduğudur.

Sonuçları incelemeye devam edildiğinde “çocuk sahibi olma” ve “çevre örgütlerine üye olma” özelliklerinin beklentilerin aksine negatif katsayıya sahip olduğu görülmektedir.

Çocuk sahibi olmanın diğer harcama kalemlerinde bir azalmaya neden olacağı şeklinde bir açıklama getirsek bile çevresel örgütlere üye kişilerin negatif katsayı taşıması ilginç bir sonuçtur. Bu bakımdan çevresel örgütlere üye kişilere daha yakından baktığımızda, 15 kişilik bu grup örneklemimizin yaklaşık %5’ini oluşturmakta ve geri kalan örneklemde özellikle ne gelir ne de üniversite mezunu olma bakımından belirgin biçimde farklılaşmamaktadır. Çevre örgütüne üye olma sabit terimlerle çarpıldığında, genel olarak politikalara katılım açısından bir işaret taşıdığı için bu kişiler sera gazı ile ilgili bir ödeme isteklilikleri daha yüksek bile olsa karşılaştıkları seçenekler daha çok başka politiklarda iyileşme sağlıyorsa bu politika değişikliklerine ilgi göstermemiş olabilir ve sonuçta böyle bir durum ortaya çıkabilir. Ayrıca gerek çocuk sahibi olma gerek çevresel örgüte üye olmanın istatistiki bakımdan sıfırdan farklı olduğu söylenemediği için bu değişkenlerin tercihler üzerinde bir etkisinin olmadığı da söylenebilir.

Modele eklenen A ve B şıkkı için ortak hata terimi, yüksek düzeyde anlamlı çıkmıştır. Şimdiki durum seçeneğinden farklı olarak bu alternatiflerin ortaklaşa taşıdığı, fayda fonksiyonu içinde modellenemeyen bu gizli hata bileşeni çok farklı nedenlerden kaynaklanabilir. Politik tutumlar ve dünya görüşünün yanında kişilerin anketi zor veya sıkıcı bulmaları sonucu şimdiki durumu seçme yönünde eğilimli olmaları ve bunun gibi çeşitli nedenler sıralanabilir. Yine bu değişken sayesinde, rassal parametrelerce açıklanamamış ilave heterojenlik model tarafından yakalanmış olmakta ve koşullu logit modelince ihmal edilecek bir etken göz önüne alınmış bulunmaktadır.

Tablo 16'da karma logit modelden elde edilmiş sonuçlar doğrultusunda tüm karakteristiklerin ödeme istekliliği hesaplanmıştır. Seçilen örneklem kent kesimi hanehalkını daha iyi temsil edebileceği için Türkiye için yapılan refah hesaplamasının yanında sadece kent kesimi için de aynı hesaplamalar yapılmıştır. Tablo 16'da ödeme istekliliği rakamları parantez içinde dolar türünden ayrıca ifade edilmiştir. Ödeme istekliliği sonuçlarına bakıldığında en büyük ödeme istekliliği istihdam için ortaya çıkmaktadır. 1000 kişilik bir istihdam için 13,85 TL'lik (8,94 \$) bir ödeme istekliliği söz konusudur. Bunu sera gazı salımının %1 azaltılması için aylık 6,83 TL'lik (4,41\$) bir ödeme istekliliği takip ederken, enerjide dışa bağımlılığın %1 azaltılması için hane halklarının 3,11 TL (2,01 \$) vermeye hazır oldukları görülmektedir. Yenilenebilir ve nükleer enerji santralleri diğer karakteristiklerce yansıtılan pozitif faydalarının yanında enerji türleri için kişilerin bu enerji türlerini nasıl değerlendirdiklerini ifade etmektedir.

Yenilenebilir enerji için tüm diğer karakteristikler için yapılan ödeme istekliliğinin yanında aylık 2,06 TL (1,33 \$)'lık bir ödeme istekliliği söz konusudur. Bunun sebebi yenilenebilir enerjinin çevre dostu olarak algılanmasından kaynaklanabileceği gibi, elektrik üretimi esnasında doğal kaynak tüketmemesi sebebiyle de bu tür bir ödeme istekliliği ortaya çıkabilir. Ayrıca yenilenebilir enerji türlerinin ciddi oranda kullanımının artması, diğer fosil yakıtlara yönelik talebin de azalmasını ve bu yakıtların çıkarılması sırasında oluşabilecek kaza nedenli felaketlerin de ortaya çıkma riskinin azalmasını sağlayabilir¹².

Nükleer enerji için ise hane halklarının aylık 1,12 TL(0,72 \$) tazmin edilmesi gerektiği çıkmaktadır. Bu sonuca şüphesiz nükleer enerjiyle ilgili endişeler yol açmakta ve Türkiye için nükleer enerji kaynağının %1'e ulaşması 247,7 Milyon TL'lik bir refah kaybına yol açmaktadır.

Tablo 16'daki sonuçlar kullanılarak alternatif politikalar sonucu oluşacak refah kazancı ve kaybı elde edilebilir. Türkiye için öncelikle yeni iş yaratan politikaların toplumda ciddi biçimde değerlendirildiğinin görülmesi gerekmektedir, 1000

¹²Örneğin 20 Nisan 2010'da meydana gelen Meksika'daki petrol felaketi fosil yakıtların sadece kullanım ve taşıma aşamasında değil, kaynaktan çıkartılırken de felaketlere neden olabileceğini göstermiştir.

kişilik bir istihdam artışı toplumda 3 milyar TL'lik bir refah artışına neden olmaktadır.

Tablo 16: Ödeme İstekliliği Sonuçları

Karakteristik	Aylık Öİ	Senelik Öİ	Kenk-Yıllık	Türkiye-Yıllık
Yenilenebilir	<u>2,06 TL</u> (1,33 \$)	<u>24,70 TL</u> (15,94 \$)	<u>324.822.596 TL</u> (209.562.965 \$)	<u>455.165.182 TL</u> (293.654.956 \$)
Nükleer	<u>-1,12 TL</u> (-0,72 \$)	<u>-13,44 TL</u> (-8,67 \$)	<u>-176.778.406 TL</u> (-114.050.585 \$)	<u>-247.714.834 TL</u> (-159.816.022 \$)
Sera Gazı	<u>6,83 TL</u> (4,41 \$)	<u>81,96 TL</u> (52,88 \$)	<u>1.077.769.949 TL</u> (695.335.451 \$)	<u>1.510.250.087 TL</u> (974.354.895 \$)
İstihdam (x1000)	<u>13,85 TL</u> (8,94 \$)	<u>166,26 TL</u> (107,26 \$)	<u>2.186.330.624 TL</u> (1.410.535.887 \$)	<u>3.063.646.393 TL</u> (1.976.546.060 \$)
Dışa Bağımlılık	<u>3,11 TL</u> (2,01 \$)	<u>37,30 TL</u> (24,06 \$)	<u>490.471.103 T\$</u> (316.432.970 \$)	<u>687.283.986 TL</u> (443.409.023 \$)
Parantez içindeki rakamlar 1\$=1,55 TL'ye göre hesaplanmıştır				

Daha önce istihdam karakteristiğini içermiş çalışmalara bakıldığında hiç ödeme istekliliği bulunamamış veya çok az bir ödeme istekliliği bulunmuşken (Borchers ve diğerleri,2007; Longo ve diğerleri, 2008) bu çalışmada istihdam en yüksek ödeme istekliliğine sahip olunan karakteristik olmuştur. Böyle bir sonuç, kronik olarak yüksek bir işsizlik sorunu yaşayan Türkiye açısından şaşırtıcı değildir.

Çalışmada öne çıkan bir diğer bulgu, Roe ve diğerleri'nin (2001) aksine, ödeme istekliliğinin kaynaklardan daha çok sonuçlar açısından önemli olduğudur. Sözü geçen çalışmada sera gazı salımının azaltımı için ödeme istekliliğinin yenilenebilir ve nükleer enerji ile olduğu takdirde çok daha yüksek olduğu görülürken, bu çalışmada nedenlerden ziyade sonuçların daha etkili olduğu görülmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada hesaplanan karakteristiklere ilişkin ödeme isteklilikleri farklı politikaların değerlendirilmesinde de kullanılabilir. Özellikle istihdam konusunun tüm politikalarda göz önünde bulundurulması gerektiği bu çalışmada da açıkça öne çıkmaktadır.

Ayrıca çalışmanın sonuçlarını başka çalışmalarla karşılaştırmak amacıyla bir ton CO₂e¹³ azaltılması için ne kadar ödeme istekliliğine sahip olduğuna bakılabilir. Çalışmadan çıkan sonuçlara göre Türkiye'de bir ton CO₂ başına 412

¹³ CO₂e Karbondioksit eşdeğeri anlamına gelmektedir.

TL (266 \$) ödeme istekliliği mevcuttur. Tablo 17'deki diğer çalışmalar için değerler Longo ve diğerleri (2008)'den alınmıştır.

Tablo 17: Diğer Çalışmalarla ton CO₂e başına ödeme istekliliği karşılaştırması

Çalışmalar:	Toplam Öi (Milyon \$)	Azaltılan Salım (Milyon ton CO ₂ e)	Ton CO ₂ e başına senelik Öi (\$)
Roe ve diğerleri ¹ (2001)	870	47,78	39
Wiser ¹ (2003)	4552	50,75	89
Goett ve diğerleri ² (2000)	1283	49,72	227
Batley ve diğerleri ² (2001)	2475	5,49	451
Longo ve diğerleri ² (2008)	5368	5,55	967
Bu Çalışma'nın Sonuçları	974	3,66	266
1: ABD, 2:İngiltere			

Kaynak: Longo ve diğerleri,2008:149

Tablo incelendiğinde çalışmadan elde edilen sonucun refah yönlü diğer çalışmalar arasında ortalama bir değer aldığı görülmektedir. Bu sonuçlar ilk başta şaşırtıcı gelebilir; çünkü Türkiye gibi ABD ve İngiltere'ye göre düşük gelirli bir ülkenin, bu ülkelere göre çok daha düşük bir ödeme istekliliğine sahip olması beklenirdi. Ancak burada dikkat edilmesi gereken nokta ülke farklılıklarıdır. Görüldüğü gibi İngiltere'de yapılmış çalışmalar da ABD'de yapılmış çalışmalara göre ortalama olarak çok daha yüksektir. Kyoto Protokolü'nü imzalamayan ABD'deki politik tutum bu sonuca yol açmış olabilir. Küresel iklim değişikliği ile mücadelede en önemli unsurlardan birinin de konu hakkındaki politik tutum olduğu görülmektedir. Ayrıca aradan 10 yıl geçmesiyle beraber insanların küresel ısınma ve iklim değişikliği hakkında daha fazla bilgi ve ilgi sahibi olması da bu yönden önemli bir etkidir. Bu nedenle küresel iklim değişikliği ile mücadelede konunun güncel bir şekilde ele alınması, iklim değişikliğinin nedenleri ve kişilerin sorumlulukları gibi konuların bireylere olabildiği ölçüde aktarılması oldukça önemlidir.

Tüm örneklemden elde edilen değerler, uygulanacak farklı politikalar açısından farklı sonuçlara neden olacaktır. Bu değerlerin neden olacağı alternatif politikaların refah yönlü sonuçları Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 18: Alternatif Politikaların Refah Etkileri

KARAKTERİSTİK	Politika A	Politika B	Politika C	Politika D	Politika E
Yenilenebilir	5%	10%	5%	-	10%
Nükleer	5%	10%	-	10%	-
Sera Gazı Salımı	2%	3%	1%	2%	2%
İstihdam	1000	2000	0	-1000	-1000
Dışa Bağımlılık	3%	5%	1%	1%	1%
Refah (Milyar TL)	9,18	16,17	4,47	-1,83	5,20

Söz konusu tablo olası politikalar ve enerji türlerinin neden olabileceği farklı refah sonuçlarının karşılaştırılabilir olabilmesi amacıyla seçilmiştir. A ve B politikaları en iyi sonuçlara ulaşılmasının alternatif enerji paylarının yüksek tutulmasıyla sağlanabileceği düşünülmüş ve oluşturulmuştur. Bu bakımdan A ve B politikalarının uygulanması durumunda sırasıyla yaklaşık olarak 9 Milyar TL ve 16 Milyar TL’lik bir refah kazancı sağlanmaktadır. Buna karşın C politikasında sadece yenilenebilir enerjinin yüzde beş artması koşulunda sera gazı salımı ve dışa bağımlılığın yüzde bir düşürülmesi sağlandığı takdirde Türkiye’de yaklaşık 4,5 milyar TL’lik refah kazancı sağlanacağı görülmektedir.

Yenilenebilir ve nükleer enerjinin istihdama etkileri konusunda OECD ülkeleri için yapılan çalışmalarda geleneksel termik enerji santrallerine göre çok daha yüksek istihdam oranları sağlandığı tespit edilmiştir. Ancak Türkiye bu enerji kaynaklarını ithal etmesi veya yurt içinde üretmesi durumunda farklı istihdam sonuçlarıyla karşılaşacaktır. Özellikle istihdamın en yüksek ödeme istekliliği taşıyan karakteristik olması bakımından D ve E seçeneklerinde 1000 kişilik bir istihdam kaybı durumunda oluşabilecek sonuçlar incelenmiştir. D seçeneğinde, nükleer enerji payının %10’a ulaşması durumunda oluşabilecek bin kişilik istihdam kaybının sera gazı salımının %2, dışa bağımlılığın %1 azalması durumunda dahi telafi edilemeyeceği ve yaklaşık 1,8 milyar TL’lik bir refah kaybına neden olacağı görülmektedir. Aynı değişikliklerin yenilenebilir enerji ile sağlanması durumunda ise 5,2 milyar TL’lik bir refah kazancının ortaya çıktığı

görülmektedir. Bu bakımdan enerji politikalarının oluşturulmasında enerji kaynağının doğuracağı sonuçların yanında kendisinin de oldukça büyük önem arz ettiği ortaya çıkmaktadır. Böylece Nükleer enerjinin barındırdığı kaza riskinin neden olduğu refah kaybının oluşturulacak politikalarda göz önüne alınması gerekmektedir.

Özetle, ulaşılmak istenen hedeflere ağırlık verme açısından bakıldığında, sırasıyla önce istihdamın artırılması, sonrasında ise sera gazı salımının azaltılması ve daha sonra da dışa bağımlılığın düşürülmesi hedeflenmelidir. Ancak bu politika sonuçlarına ulaşmada mümkün olduğu ölçüde alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarına ağırlık verilmesi gerektiği de ulaşılan temel sonuçlardan biri olmuştur.

Bu çözümlemelerden sonra farklı gelir grupları için karma logit model tahmin edilmiş ve sonuçları Tablo 19’da paylaşılmıştır. Bu hesaplamalara karşılık gelen ödeme istekliliği de Tablo 20’de gösterilmektedir.

Bu tabloların oluşturulması, farklı gelir gruplarının ödeme istekliliğinin söz konusu karakteristikler açısından değişim gösterip göstermediğinin incelenmesini sağladığı için oldukça önemlidir. Ayrıca örneklemin Türkiye geneli açısından farklılaştığı gelir yönündeki farkın nasıl kapatılacağı sorusuna yanıt vermektedir. Bu bakımdan gelir grupları sırasıyla alt gelir grubu için 1750 Liralık aylık gelire kadar sahip olanları kapsarken orta gelir grubu 1750-3000 TL arası gelir sahiplerini, üst gelir grubu da 3000 TL üstü gelir sahibi kişileri kapsamaktadır. Bu gruplar sırasıyla 89 kişiden 534 gözlem, 88 kişiden 528 gözlem ve son olarak da 67 kişiden 402 gözlem içermektedir.

Alt, orta ve üst gelir grubu için hesaplanan modelleri incelediğimizde Alt gelir grubu için nükleer enerji, sera gazı salımının azaltımı ve istihdam anlamlı çıkarken orta gelir grubunda sera gazı salımının azaltımı ve istihdam, üst gelir grubunda ise tüm karakteristikler anlamlı çıkmıştır. Sonuçlar açısından dikkat çeken bir unsur nükleer enerji karakteristiğinin üst gelir grubunda pozitif dönmeye ve anlamlı çıkmasıdır. Ancak anlamlılık seviyesi yüzde on seviyesindedir.

Tablo 19: Farklı Gelir Grupları İçin Karma Logit Model Sonuçları

DEĞİŞKEN	Rassal Parametreler					
	ALT GELİR		ORTA GELİR		ÜST GELİR	
	Katsayı	Std. Hata	Katsayı	Std. Hata	Katsayı	Std. Hata
Yenilenebilir	0,06	0,05	0,07	0,05	0,14***	0,04
(Normal Dağ)	0,10	0,08	0,12**	0,06	0,13**	0,05
Nükleer	-0,15**	0,07	-0,10	0,06	0,06*	0,03
(Normal Dağ)	0,29***	0,09	0,36***	0,07	0,10*	0,06
Sera Gazı Salımı	0,31**	0,15	0,40**	0,20	0,28**	0,14
(Normal Dağ)	0,00	1,88	0,64***	0,18	0,46**	0,18
İstihdam(x1000)	0,42**	0,19	0,90***	0,24	0,68***	0,17
(Normal Dağ)	0,001***	0,0002	0,001***	0,0003	0,0006***	0,0002
Dışa Bağımlılık	0,12	0,11	0,12	0,13	0,22**	0,10
(Normal Dağ)	0,12	0,33	0,52***	0,16	0,05	0,78
DEĞİŞKEN	Rassal Olmayan Parametreler					
	ALT GELİR		ORTA GELİR		ÜST GELİR	
	Katsayı	Std. Hata	Katsayı	Std. Hata	Katsayı	Std. Hata
Fiyat	-0,06***	0,01	-0,06***	0,01	-0,03***	0,01
A_A	-4,16	4,26	-4,99	3,39	-7,75	7,91
A_B	-5,65	4,11	-6,36	4,48	-7,90	6,94
A_Gelir	0,098*	0,002	0,003*	0,001	0,002	0,001
B_Gelir	0,004**	0,002	0,003*	0,001	0,002	0,001
A_Üniversite	1,61	1,35	2,91***	0,87	-0,62	1,76
B_Üniversite	1,62	1,44	3,16***	0,87	-0,61	1,66
A_Kadın	0,33	1,44	0,28	0,85	-0,75	1,70
B_Kadın	0,33	1,47	1,07	0,83	0,20	1,62
A_Yas	-0,05	0,10	-0,005	0,06	0,03	0,12
B_Yas	-0,06	0,11	-0,01	0,07	0,06	0,11
A_Cocuk	-1,02	1,10	-0,43	0,74	-0,21	1,40
B_Cocuk	-0,89	1,28	-0,33	0,66	-0,60	1,30
A_Orgut	-1,18	2,58	-0,52	4,77	-2,69	6,46
B_Orgut	-1,17	2,49	-2,70	6,96	-2,73	4,96
Gizli Etki	4,54***	0,96	1,01	1,09	3,48	1,04
Ki-Kare[26]	446,619		390,475		278,507	
Prob[Ki-kare>değeri]	0		0		0	
LogL(model)	-363,35		-384,83		-302,39	
LogL(sabit)	-586,66		-580,07		-441,64	
R-Kare	0,38065		0,33658		0,31531	
(düzeltilmiş)	0,36519		0,31983		0,29243	
AIC	1,45824		1,55617		1,63377	
*, **, *** sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.						

Model sonuçlarına göre hazırlanmış ödeme istekliliklerine baktığımızda nükleer enerji hakkındaki bu görüş farklılığının, alt gelir gurubundaki refah kaybını kapatmaya yetmeyecek düzeyde olduğunu göstermektedir.

Tablo 20: Farklı Gelir Grupları için Ödeme İstekliliği

Karakteristik	Aylık Ödeme İstekliliği		
	ALT GELİR	ORTA	ÜST
Yenilenebilir	-	-	5,10 (3,29)
Nükleer	-2,57 (-1,66)	-	1,99 (1,28)
Sera Gazı	5,18 (3,34)	6,77 (4,37)	9,94 (6,41)
İstihdam	7,09 (4,57)	15,01 (9,68)	23,90 (15,42)
Bağımlılık	-	-	7,88 (5,08)
Karakteristik	KENT HANEHALKI-Yıllık Ödeme İstekliliği		
	ALT GELİR	ORTA	ÜST
Yenilenebilir	-	-	805.502.898 (519.679.289)
Nükleer	-404.875.000 (-261.209.678)	-	313.456.735 (202.230.152)
Sera Gazı	817.227.070 (527.243.271)	1.068.741.206 (689.510.455)	1.568.417.674 (1.011.882.370)
İstihdam	1.118.599.510 (721.677.103)	2.368.279.655 (1.527.922.358)	3.771.110.045 (2.432.974.223)
Bağımlılık	-	-	1.243.280.940 (802.116.736)
Karakteristik	TÜRKİYE HANEHALKI-Yıllık Ödeme İstekliliği		
	ALT GELİR	ORTA	ÜST
Yenilenebilir	-	-	1.128.729.580 (728.212.632)
Nükleer	-567.340.466 (-366.026.107)	-	439.238.506 (283.379.681)
Sera Gazı	1.145.158.348 (738.811.837)	1.497.598.352 (966.192.485)	2.197.781.569 (1.417.923.593)
İstihdam	1.567.463.455 (1.011.266.745)	3.318.606.683 (2.141.036.570)	5.284.355.238 (3.409.261.444)
Bağımlılık	-	-	1.742.176.195 (1.123.984.642)
Parantez içindekiler 1\$=1,55 TL için hesaplanmıştır.			

Dikkat çeken bir başka nokta ise dışa bağımlılık karakteristiğinin sadece üst gelir grubu için anlamlı olduğudur. Dışa bağımlılığın bireyleri nasıl etkileyebileceği anket uygulanırken karakteristiklerin tanıtımı bölümünde deneklere aktarılmıştır. Yüksek dışa bağımlılık oranı, olası uzun süreli elektrik kesintileri ve yüksek fiyat artışları şeklinde kişileri etkileyebilir. Bu bakımdan gelir seviyesi yükselirken kişilerin enerji kesintileri sebebiyle yaşayabileceği

kayıpları daha fazla önemseydiği ve fiyat artışları karşısında da önlem alacak şekilde bir ödeme istekliliklerinin olduğu söylenebilir. Benzer çalışmalar, elektrik kesinti süreleri açısından incelenerek kısa dönemli enerji arz güvenliği hakkında ödeme istekliliği araştırılabilir.

Genel anlamda karakteristikler incelendiğinde beklentilere uygun biçimde gelir artışına bağlı olarak ödeme istekliliğinin de istisnasız arttığı görülmektedir. Bu konuda öncü bir beklentiye sahip olunmayan tek karakteristik nükleer enerjidi. Nükleer enerjinin üst gelir grubunda pozitif olarak değerlendirilmesi ise çalışma açısından önemli bir bulgudur.

Söz konusu tabloda ödeme istekliliğinin farklı gelir grupları açısından ayrıştırılması tüm örneklemin dışında belirlenen gelir gruplarına belirli ağırlıklar verilerek Türkiye'nin gelir dağılımına daha uygun şekilde hesaplamalar yapılmasını da olanaklı kılmaktadır. Bu bağlamda örnek olarak oluşturulan gelir aralıklarına denk gelecek biçimde alt gelir grubunun %70, orta gelir grubunun %25 ve üst gelir grubunun da %5 oranında Türkiye'de pay aldığı varsayılırsa ödeme istekliliği değerleri de azalış gösterecektir. Böyle bir ağırlıklandırma yapıldığından sera gazı salımının azaltımı için ödeme istekliliği 5,81 TL'ye denk gelmektedir. Benzer çıkarımlar farklı ağırlıklandırmalar aracılığıyla gerçekleştirilebilir. Aynı şekilde Türkiye'nin gelirinin artmasıyla beraber öncelikle tüm örneklem daha doğru bir tercih olacakken bu seviyeyi aşması durumunda üst gelir grubuna daha fazla ağırlık verilerek gelir artışları da modelde yakalanabilir.

Buraya kadar yapılan çözümlemelerde, kişilerin elde ettiği fayda miktarı karakteristiklerdeki varsayımsal eklemeler ile elde edilmişti. Örneğin %1 yenilenebilir enerji artışı, %1 nükleer enerji artışı, %1 sera gazı salımı azalışı, 1000 kişilik istihdam artışı ve dışa bağımlılığın %1 azalması durumunda Türkiye için oluşan refah kazancı 5,46 milyar TL'ye eşittir. Yazında da Tablo 18'dekine benzer şekilde hesaplamalar yapılmaktadır. Ancak bu yöntemin aksine, enerji yapısındaki değişimlerden yola çıkarak diğer karakteristiklerdeki değişimler hesaplanarak daha gerçekçi bir yaklaşım sergilenebilir. Aşağıda anlatılacak

olan hesaplamalar Enerji Bakanlığı tarafından hazırlanan 2008 yılı genel enerji dengesi tabloları üzerinden yapılmıştır¹⁴.

Uygulanan deneyde %1 termik enerji yerine %1 yenilenebilir veya nükleer enerji kullanımı gerçekleştirildiği için, 164.130 GWh'lık toplam termik enerji kaynaklı elektrik üretiminin %1'i 1641 Gwh olmaktadır. 2008 yılı genel enerji dengesi tablosuna göre Türkiye'nin enerji üretim ve ithalatı 114.614 bin ton eşdeğeri petroldür (btep). 1 tep= 11.626 kwh olduğu kabul edildiği takdirde¹⁵ 1641 Gwh'lık elektrik üretimi yaklaşık olarak 141 btep'e karşılık gelmektedir. Bu üretimin, kömür veya doğal gaz kaynaklı elektrik santrallerinden yenilenebilir enerji santrallerine kaydırılması durumunda hem sera gazı salımı hem istihdam hem de dışa bağımlılık açısından farklı sonuçlar çıkması muhtemeldir.

Kullanılan doğal gazın neredeyse tamamının ithal edildiği göz önüne alınarak basitleştirme amacıyla tamamen ithal edildiği varsayılırsa, elektrik üretimi doğal gazdan yenilenebilir elektrik santrallerine kaydırıldığında bu, 141 btep'lik ithalat azalmasına neden olmakta ve dışa bağımlılıkta yaklaşık olarak binde 1,2 oranında azalmaya neden olmaktadır. Hesaplanan bu bağımlılık oranındaki azalma, çalışmadaki ödeme istekliliği bakımından yaklaşık olarak 71,9 Milyon TL'lik bir refah artışı anlamına gelmektedir.

Dışa bağımlılık oranındaki azalmanın yanında yenilenebilir enerji kaynakları, sera gazı salımı yapmaması nedeniyle özellikle termik elektrik santrallerine göre topluma önemli bir yarar sağlamaktadır. Hesaplamalardaki ve ülke temelindeki farklılıklara karşın, doğalgaz santrallerinin kwh başına yaptığı salım miktarını 0,45 CO₂ kg/kWh olarak kabul edildiğinde, 1641 GWh'lık doğal gaz kaynaklı elektrik üretimi yaklaşık 739 bin ton karbon salımına neden olmaktadır. Bu salım miktarı yenilenebilir enerjiye geçildiği takdirde gerçekleşmeyeceği için toplam sera gazı salımının yaklaşık binde 4'üne karşılık gelen sera gazı salımı bu sayede gerçekleşmeyecektir. Sonuçta çalışmamızdaki elde edilen değer

¹⁴ 2008 yılı için orijinal birimlerle genel enerji dengesi tablosu ennerji bakanlığının kendi sitesinden edinilebilir: http://www.enerji.gov.tr/EKLENTI_VIEW/index.php/raporlar/raporVeriGir/46124/2

¹⁵ Dönüşüm değerleri yükseklik ve sıcaklığa bağlı olarak farklılaşsa da Elektrik Mühendisleri Odası ve Elektri İşleri Etüt dairesinin yayınlarında kullandıkları dönüşüm değerleri temel alınmıştır.

bakımından refah kazanımı yaklaşık olarak 304 milyon TL'ye karşılık gelmektedir.

Bu hesaplamaların bize gösterdiği üzere, elektrik piyasasında izlenecek politikalarda dışa bağımlılık ihmal edilmemekle beraber öncelikli hedef sera gazı salımının azaltılması olmalıdır. Bunun nedeni, görüldüğü üzere, elektrik sektörünün üretim yapısındaki yenilenebilir enerjiye doğru gerçekleşen değişimlerin dışa bağımlılık oranını sera gazı salımına göre daha az azaltmasıdır. Elektrik sektörünün en çok sera gazı salımı yapan sektörlerin başında gelmesi nedeniyle böyle bir sonuç çıkması şaşırtıcı değildir. Tüm bu nedenlerle özellikle iklim değişikliği ile mücadelede sera gazı salımının azaltılmasının elektrik sektöründe göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bugüne kadar maliyet yönlü incelemeler yapılan sera gazı salımı azaltımının fayda kısmının da göz önünde bulundurulması karar verme sürecinde daha sağlıklı sonuçlar elde etmeyi sağlayacaktır.

SONUÇ

Türkiye, son yıllarda gösterdiği hızlı iktisadi büyüme nedeniyle enerjiye olan talebini her geçen yıl arttırmıştır. İktisadi büyümenin değişmezlerinden olan enerji tüketiminin artışı beraberinde çevresel sorunları da getirmektedir. Tüm dünyanın ortak sorunu olan küresel ısınma ve iklim değişikliği fosil yakıt tüketimi ve özellikle de elektrik sektörü kaynaklı sera gazı salımının artmasından kaynaklanmaktadır. Durum böyleyken tüm dünyanın gözünü sera gazı salımı yapmayan çözümlere çevirdiği bir dönemde Türkiye'nin karşısına açıkça iki seçenek çıkmaktadır. Bunlar yenilenebilir enerji ve nükleer enerjidir.

Elektrik sektörü ve özellikle yenilenebilir enerji istihdam artışı, dışa bağımlılığın azaltılması, sera gazı salımının düşürülmesi ve ekonomik büyüme ile yakından ilişkilidir. Bu kavramlar aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma açısından da son derece önemli olduğu için elektrik sektörü sürdürülebilir kalkınma sürecinin gözetilmesinde temel bir sektör olmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları, gerek istihdam gerek dışa bağımlılık ve son olarak da çevreyle barışık faydalı yönlerinin olmasına karşın özellikle termik santrallere göre fiyat yönünden dezavantaj yaşaması nedeniyle piyasaya girişte sorunlarla karşılaşmaktadırlar. Piyasaların mükemmel işlediği bir ortamda ise durum bundan çok daha farklı olacaktır. Termik elektrik santralleri yaptığı sera gazı salımı sebebiyle küresel ısınma ve iklim değişikliğine neden olmakta ancak bunun karşılığında üreticiler hiçbir bedel ödememektedirler. Bunun haricinde Türkiye'de bugüne kadar yapılan çalışmalarda sera gazı salımının azaltılmasının sadece maliyet yönüne bakan çalışmalar yapıldığı için, Türkiye'nin gelecekle ilgili vereceği kalkınma kararlarında sera gazı salımı yapmayan teknolojilerin gerçek değerinin belirlenmesinde bu çalışmanın da gösterdiği gibi fayda yönünden incelenmesinin katkısı büyük olacaktır. Bu nedenle bu güne kadar ihmal edilmiş olan bu dışsal faydaları hesaplamak amacıyla bu çalışmada ilgili dışsallıklar için ödeme istekliliği hesaplanmıştır.

Ödeme istekliliği hesaplamaları çevresel varlıkların değerlerinin belirlenmesinde kullanılan kavramlardan biridir. Ödeme istekliliği kişilerin belirli bir ürün için

yapacakları en fazla ödeme miktarıdır. Teorik olarak yapılan ödeme miktarı ile kişi fırsatı kaçırma arasında kayıtsız kalmaktadır. Bu yönden ödeme istekliliği ile hesaplanan aslında tazmin edici değişim olmaktadır.

Bu çalışmada ödeme istekliliğinin hesaplanmasında kullanılan yöntem “Tercih Deneyi” olmuştur. Tercih deneyi yöntemi temel olarak iki ana sütuna dayanmaktadır. Bunlar sırasıyla tercih deneyinin mikroekonomik teorisini oluşturan Lancaster tipi fayda fonksiyonu ve tercihler ile davranışsal bir model arasında istatistiki bağ kurmamızı sağlayan Rassel Fayda modelidir.

Lancaster tipi fayda fonksiyonunda fayda doğrudan ürünlerin tüketilmesinden sağlanmamakta, malın kendi içerisinde barındırdığı farklı özelliklerden elde edilmektedir. Bu bağlamda enerji politikalarını oluşturma bakımından tüketicilere sunulan özellikler sırasıyla enerji yapısı (nükleer ve yenilenebilir enerji), sera gazı salımı, istihdam ve dışa bağımlılık ve fiyat olmuştur. Tercih deneyi yöntemi sayesinde enerji politikalarının oluşturulmasında kişilerin karşılaştıkları bu farklı dışsallıklar ayrı ayrı hesaplanabilmektedir. Oluşturulan tercih deneyi karma logit yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Gerçekleştirilen çalışma sonucunda Türkiye için yıllık olarak yenilenebilir enerjinin %1 oranında payını arttırması yaklaşık 455 milyon TL’lik bir refah artışına sebep olurken nükleer enerji açısından bu değer 247 milyon TL’lik bir refah kaybına neden olmaktadır.

Benzer şekilde çalışmada küresel ısınmaya sebep olan sera gazı salımının %1 oranında azaltılması için 1,5 milyar TL’lik bir ödeme istekliliği bulunurken istihdamın 1000 kişi arttırılması durumunda yaklaşık 3 milyar TL’lik bir refah artışı yaşanmaktadır. Son olarak dışa bağımlılık oranının %1 oranında düşürülmesi durumunda ise 687 milyon TL’lik bir refah artışı sağlandığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada tüm özelliklerin anlamlı çıkması bu değişkenlerin kişiler açısından önemli olduğunu ve politikaların oluşturulması sırasında bu değişkenlerin de göz önünde bulundurulması gerektiğine işaret etmektedir.

Çalışmada tüm örneklem için gerçekleştirilen araştırmadan sonra örneklem üç farklı gelir gurubuna ayrılarak çalışma tekrarlanmıştır. Yapılan analiz sonucunda

alt gelir gurubu açısından nükleer enerji, sera gazı salımı ve istihdam anlamlı çıkmış, orta gelir gurubu için sadece sera gazı salımı ve istihdam anlamlı çıkmışken üst gelir gurubunda tüm özellikler anlamlı çıkmıştır. Çalışmada bulunan önemli bir bulgu da nükleer enerjinin alt gelir gurubu için negatif iken üst gelir gurubu için pozitif olmasıdır. Ancak üst gelir gurubu için bulunan değer alt gelir gurubunun yaşadığı refah kaybını karşılamaya yetmemektedir.

Yapılan tüm analizler sonucunda en yüksek ödeme istekliliği istihdam için çıkmıştır. Türkiye gibi kronik yüksek işsizlik sorunuyla yaşayan bir ülke açısından bu sonuç şaşırtıcı değildir. Kişiler yazındaki diğer çalışmaların aksine özellikle politika sonuçlarına önem vermekte ve istihdam öne çıkmaktadır. Daha sonra sırasıyla sera gazı salımı ve en sonda da dışa bağımlılığın azaltılması gelmektedir. Bu bakımdan istihdam tüm sektörler açısından göz önüne alınabilecek bir etken olduğu için, bu çalışmadaki veriler diğer sektörlerde de uygulanabilir.

Bu çalışma finansal zorluklar sebebiyle örneklem yönünden Türkiye'yi temsil etme konusunda eksiklik taşımakta olsa da, bu soruna örneklemin farklı gelir gruplarına ayrılarak yanıt verilmeye çalışılmıştır. Ayrıca Türkiye'de bu zamana kadar gerçekleştirilmiş az sayıdaki koşula bağlı değerlendirme yönteminin yanında tercih deneyi yönteminin çevresel ürünlerin değerlemesinde uygulanması bu çalışmadan sonraki çevresel ürünlerin parasal değerinin ölçülmesini amaçlayan çalışmalara farklı bir yöntemsel açıdan yol gösterici olacaktır.

Yenilenebilir enerjinin unsurlarına ve kendisine gösterilen bu yoğun ödeme istekliliği, Türkiye'nin yenilenebilir enerji politikalarına ağırlık vermesi gerektiğini kanıtlar niteliktedir. Oluşturulacak olan enerji politikalarında nükleer enerji ise son çare olarak düşünülmelidir.

KAYNAKÇA

- Ackermann, T., ve Söder, L. (2002). An overview of wind energy-status 2002. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 67-128.
- Adaman, F., Karalı, N., Kumbaroğlu, G., Or, İ., Özkaynak, B., ve Zenginobuz, Ü. (2011). What determines urban households willingness to pay for CO2 emission reductions in Turkey: A contingent valuation survey. *Energy Policy*(39), 689-698.
- Bergmann, A., Hanley, N., ve Wright, R. (2006). Valuing the attributes of renewable energy investments. *Energy Policy*(34), 1004-1014.
- Biro, Y. E. (1998). Valuation of the environmental impacts of the Kayraktepe Dam Hydroelectric project,Turkey: an exercise in contingent valuation. *Ambio*, 27(3), 224-229.
- Borchers, A. M., Duke, J. M., ve Parsons, G. R. (2007). Does willingness to pay for green energy differ by source. *Energy Policy*(35), 3327-3334.
- Budak, S. (2000). *AVRUPA BİRLİĞİ ve TÜRK ÇEVRE POLİTİKASI. Avrupa Topluluğu'nun Çevre Politikası ve Türkiye'nin Uyum sorunu*. İstanbul: Büke Ltd. Sti.
- Champ, P. A., Boyle, K. K., ve Brown, T. C. (2003). *A Primer on Nonmarket Valuation*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Çevre ve Orman Bakanlığı. (Ocak 2011). *Karbon Piyasalarında Ulusal Deneyim ve Geleceğe Bakış*. Ankara.
- Dincer, İ., ve Rosen, M. A. (1999). Energy, environment and sustainable development. *Applied Energy*, 427-440.
- Evrendilek, F., ve Ertekin, C. (2003). Assessing the potential of renewable energy sources in Turkey. *Renewable Energy*, 2303-2315.
- Freeman, A. M. (2003). *The Measurement of Environmental and Resource values. Theory and Methods* (second edition b.). Whashington Dc: Resource for the future.
- George, C. (1999). Testing for sustainable development through environmental assessment. *Environ Impact Assess Rev*, 175-200.
- Glasgow, G. (2001). Mixed Logit Models for Multiparty Elections. *Political Analysis*, 116-136.
- Goodland, R. (1995). The Concept Of Environmental Sustainabilirt. *Annual Reviews of Ecology and Systematics*, (26):1-24.
- Gökşen, F., Adaman, F., ve Zenginobuz, F. Ü. (2002). On environmental concern, willingness to pay, and postmaterialist values. *Environment and Behavior*(34), 616-633.
- Greene, W. H. (2008). *Econometric Analysis. 6th ed*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

- Greene, W. H., ve Hensher, D. A. (2007). Heteroscedastic control for random coefficients and error components in mixed logit. *Transportation Research Part E*(43), 610-623.
- Gupta, J. (1999). North-South Aspects of the Climate Change Issue: Towards a Constructive Negotiating Package for Developing Countries. *UNFCCC Strategies for developing Countries*, 198-208.
- GWEC. (2010). *Global Wind Energy Outlook 2010*. Brussels: Global Wind Energy Council.
- Hanley, N., Wright, R. E., ve Adamowicz, V. (1998). Using Choice Experiments to Value the Environment. *Environmental and Resource Economics*, 11(3-4), 413-428.
- Hediger, W. (2000). Sustainable development and social welfare. *Ecological Economics*, 481-492.
- Houghton, J. (2004). *Global Warming. The Complete Briefing. Third Edition*. New York: Cambridge University Press.
- İDKK. (Aralık 2009). *BİRLEŞMİŞ MİLLETLER İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÇERÇEVE SÖZLEŞMESİ KAPSAMINDA TÜRKİYE'NİN DURUMUNU DEĞERLENDİRMEYE YÖNELİK RAPOR*. Ankara: Çevre ve Orman Bakanlığı.
- IEA. (2010). *Technology Roadmap. Solar Photovoltaic Energy*. Paris: OECD.
- IEA. (2011). *Clean Energy Report*. Paris: OECD/IEA..
- IPCC. (2007a). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC. (2007b). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Johnston, J., ve Dinardo, J. (1997). *Econometric Methods*. Singapore: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Kadioğlu, M. (2001). *Bildiğiniz havaların sonu. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİMİ VE TÜRKİYE*. İstanbul: Güncel yayıncılık.
- KARACAN, A. R. (2007). *ÇEVRE EKONOMİSİ ve POLİTİKASI. Ekonomi, Politika, Uluslararası ve ulusal Çevre Koruma Girişimleri*. İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları.
- Kaygusuz, K., ve Sarı, A. (2003). Renewable energy potential and utilization in Turkey. *Energy Conversion and Management*, 459-478.
- Konak, G., ve Pamukcu, C. (2006). Geothermal Energy-Economy, Potential and Utilization Possibilities in Turkey. *Energy Exploration and Exploitation*, 271-284.

- Lancaster, K. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy*(74), 132-157.
- Longo, A., Markandya, A., ve Petrucci, M. (2008). The internalization of externalities in the production of electricity: Willingness to pay for the attributes of a policy for renewable energy. *Ecological Economics*(67), 140-152.
- Louviere, J., Hensher, D., ve Swait, J. (2000). *Stated Choice Methods. Analysis and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- McFadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. P. Zarembka(Ed) içinde, *Frontiers in Econometrics* (s. 105-142). New York: Academic Press.
- Menegaki, A. (2008). Valuation for renewable energy: A comparative review. *Renewable ve Sustainable Energy Reviews*(12), 2422-2437.
- MOG, J. M. (2004). Struggling with Sustainability- A Comparative Framework for Evaluating Sustainable Development Programs. *World Development*, 2139-2160.
- NEA. (2000). *Nuclear Energy in a Sustainable Development Perspective*. Paris: OECD.
- Nomura, N., ve Akai, M. (2004). Willingness to pay for green electricity in Japan as estimated through contingent valuation method. *Applied Energy*(78), 453-463.
- Pearce, D., Atkinson, G., ve Mourato, S. (2006). *Cost- Benefit Analysis and the Environment*. Paris: OECD.
- Reddy, B. S., ve Assenza, G. B. (2009). The great climate debate. *Energy Policy*, 2997-3008.
- Report of the World Commission on Environment and Development. (1987). *Our Common Future*. United Nations.
- Revelt, D., ve Train, K. (1998). Mixed logit with repeated choices: Households choices of appliance efficiency leve. *Review of Economics and Statistics*(4), 647-657.
- Roe, B., Teisl, M. F., Levy, A., ve Russell, M. (2001). US consumers' willingness to pay for green electricity. *Energy Policy*(29), 917-925.
- TETAŞ. (2011 Mart). *2010 yılı sektör raporu*. Ankara: TETAŞ.
- Train, K. E. (2003). *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- UNFCCC. (2004, Ağustos). *İklim ezen göstermek.iklim değişikliği çerçeve sözleşmesi ve kyoto protokolü için kılavuz*. 06 01, 2011 tarihinde United Nations Framework Convention on Climate Change: unfccc.int/resource/docs/publications/caring_trk.pdf adresinden alındı

Walker, G., ve King, S. D. (2010). *DÜNYAMIZ ISINIYOR! Küresel Isınmayla Nasıl Başa Çıkabiliriz?*
İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi.

Wiser, R. H. (tarih yok). Using Contingent Valuation to Explore Willingness to Pay for
Renewable Energy: A Comparison of Collective and Voluntary Payment Vehicles.

EK-1: TERCİH DENEYİ ANKETİ

1)

Aşağıdaki Enerji Türleri Size Göre Çevre Dostu mudur?

	Çevre Dostudur	Değildir	Fikrim Yok
Rüzgar	()	()	()
Kömür	()	()	()
Hidrojen	()	()	()
Doğal Gaz	()	()	()
Biyokütle	()	()	()
Petrol	()	()	()
Jeotermal	()	()	()
Nükleer	()	()	()
Küçük Hidroelektrik	()	()	()
Büyük Hidroelektrik	()	()	()
Güneş	()	()	()

2) Aşağıdaki Çevre ve Enerji ile ilgili Yorumlara Ne Oranda katıldığınızı Lütfen Belirtiniz:

- a) Yenilenebilir enerji türlerine güvenilemez çünkü enerjinin elde edilmesi için gerekli şartlar kendini tekrar etmeyebilir:

5	4	3	2	1	0
TAMAMIYLA KATILIYORUM		KISMEN KATILIYORUM		KESİNLİKLE KATILMIYORUM	FİKRİM YOK
()	()	()	()	()	()

- b) Bireysel araç kullanımı toplu taşıma kullanımına göre daha az hava kirliliğine sebep olur

5	4	3	2	1	0
TAMAMIYLA KATILIYORUM		KISMEN KATILIYORUM		KESİNLİKLE KATILMIYORUM	FİKRİM YOK
()	()	()	()	()	()

- c) Ozon tabakasındaki incelme doğal bir süreçtir.

5	4	3	2	1	0
TAMAMIYLA KATILIYORUM		KISMEN KATILIYORUM		KESİNLİKLE KATILMIYORUM	FİKRİM YOK
()	()	()	()	()	()

3) Aşağıdaki sorulara durumunuzu / görüşünüzü belirten seçeneği seçerek cevap veriniz:

- a) **Evde kullandığınız kızartma yağlarını ne yapıyorsunuz?** (Sadece birini daire içine alınız)

- Biriktirip yetkililere teslim ediyorum.
- Lavaboya döküyorum.
- Bu konuyu ilk kez duyuyorum.

- b) **Geri dönüşüm ile ilgili tutumunuz?** (Sadece birini daire içine alınız)

- Geri dönüşüm yöntemlerine uygun şekilde çöplerimi ayırıp, geri dönüşüm kutularına atıyorum.
- Çöplerimi ayırım gözetmeksizin çöp kutusuna atıyorum.

- iii) Bu konuda bir bilgim yok. ilk kez duyuyorum.
- c) **Kullandığınız atık pillerle ilgili tutumunuz?** (Sadece birini daire içine alınız)
- i) Yalnızca atık pil toplama kutularına atıyorum.
- ii) Diğer çöpler gibi çöp kutusuna atıyorum.
- iii) Bu konuda bir bilgim yok. İlk kez duyuyorum.
- d) **Sizce Montreal Protokolü ne ile ilgilidir?** (Açıkça Belirtiniz)
- i) Cevap: ()
- ii) Daha önce duymadım/Fikrim yok.
- e) **Sizce Kyoto Protokolü ne ile ilgilidir?** (Açıkça Belirtiniz)
- i) Cevap: ()
- ii) Daha önce duymadım/Fikrim yok.

4) Aşağıdaki Düşüncelere Ne oranda Katıldığınızı Lütfen Belirtiniz:

- a) Çevre ile ilgili uluslararası anlaşmaları, eğer büyüme hızımızı düşürecekse imzalamamalıyız.

5	4	3	2	1	0
TAMAMİYLE KATILIYORUM		KISMEN KATILIYORUM		KESİNLİKLE KATILMIYORUM	FİKRİM YOK
()	()	()	()	()	()

- b) Küresel Isınmanın gelecekteki etkisinin şu şekilde olacağına inanıyorum: **(Ve şu kadar senede)**

5	4	3	2	1	0
Felaketsel Sonuçlar Doğuracak	Kötü sonuçlar Doğuracak	Kısmen Kötü Sonuçlar Doğuracak	İhmal edilebilir etkileri olacak	Hiç bir Etkisi Olmayacak	FİKRİM YOK
()	()	()	()	()	()

- b) Nükleer enerji kullanımının ülkemiz için faydalı olacağına inanıyor ve destekliyorum.

5	4	3	2	1	0
TAMAMİYLE KATILIYORUM		KISMEN KATILIYORUM		KESİNLİKLE KATILMIYORUM	FİKRİM YOK
()	()	()	()	()	()

- c) Yenilenebilir enerji kullanımının artmasının ülkemiz için faydalı olacağına inanıyor ve destekliyorum.

5	4	3	2	1	0
TAMAMİYLE KATILIYORUM		KISMEN KATILIYORUM		KESİNLİKLE KATILMIYORUM	FİKRİM YOK
()	()	()	()	()	()

- d) Kyoto Protokolünün imzalanmasını destekliyorum:

5	4	3	2	1	0
TAMAMİYLE KATILIYORUM		KISMEN KATILIYORUM		KESİNLİKLE KATILMIYORUM	FİKRİM YOK
()	()	()	()	()	()

TERCİH DENEYİ İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR:

ENERJİ YAPISI:

Çalışmamızda size sunulacak olan nükleer ve yenilenebilir enerji, termik enerji yerine kurulacaktır. Yani %5lik bir Yenilenebilir enerji artışı, %5 oranında termik enerjinin azaltılması demektir. Termik enerjiden kasıt kömür petrol ve doğal gaz gibi çevreye zararlı ve dışa bağımlı olduğumuz fosil yakıtlardır. Bu yakıtların sadece elektrik üretimi dolayısıyla değil çıkarılırken de çevreye zarar verebileceği meksikadaki petrol sızıntısıyla tekrar ortaya çıkmıştır.

Nükleer Enerji: Nükleer Enerji elektrik üretimi esnasında çevreye hiçbir zarar vermemektedir fakat çok çok ufak bir oranda da olsa yıkımsal sonuçlara sebep olabilir. Teknolojinin öğrenilmesi, çeşitli sektörler girdi sağlayabilmesi gibi pozitif yönlerinin yanında nükleer atıkların depolanması gibi sorunlar da mevcuttur. 2020 yılında Türkiye'nin nükleer enerjiden elektrik piyasasında %5lik bir pay elde etmesi hedeflenmektedir.

Yenilenebilir Enerji: Güncel Tartışmalar sebebiyle hidroelektrik enerji dışındaki diğer yenilenebilir enerji türleri kastedilmektedir. Bu enerji türleri çevre dostudur ve temiz bir gelecek vaat etmektedirler, elektrik üretiminde de hiçbir doğal kaynak tüketmezler. Şuan yenilenebilir enerjinin elektrikte üretimindeki payı binde5dir

SERA GAZI SALIMININ AZALTILMASI:

Sera gazı, küresel ısınma ve iklim değişikliğine yol açan gazlara verilen isimdir. Bu gazların artmasına sebep olan baş aktör ise enerji sektörüdür. Günlük yaşamımızda giderek daha çok elektrik tüketmemiz sebebiyle bu zarara biz de sebep olmaktadır. Sera gazının artması sonucunda oluşan iklim değişikliğinin sonuçlarını şöyle özetleyebiliriz:

1) Kuraklık dolayısıyla tarımda üretim düşüşleri ve gıda fiyatlarının yükselmesi.

2) Deniz suyu seviyesinin yükselmesi.

3) Bazı bölgelerde aşırı yağışlar ve sellerin zamanla daha fazla yaşanması.

Bu ve bunun gibi küresel çapta olumsuz etkiler zamanla etkisini ülkemizde de arttırarak gösterebilir.

Sera gazı salımının azaltılmasıyla küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadelede edilebilir. Deneyimizde bu gazların azalma oranı %1, %2 ve %3'tür.

İSTİHDAM:

Yeni enerji yatırımlarının doğru kullanılmasıyla Türkiye'de yaratılacak istihdamın artması beklenmektedir. Çalışmamızda İstihdam değişiklikleri, yatırımların özelliğine bağlı olarak - **1000 İş Kaybı; 1000 ve 2000 Yeni İş** şeklindedir.

ENERJİ'DE DIŞA BAĞIMLILIK:

Yeni enerji yatırımları ile Türkiye'nin son derece yüksek olan %73'lük enerjide dışa bağımlılık oranının düşürülmesi amaçlanmaktadır. Günümüz politikalarının izlenmesi halinde rusyaya ve doğal gaza olan bağımlılığın artması öngörülmektedir. Yüksek bağımlılık oranı gündelik yaşantıda vatandaşları ani ve uzun süreli elektrik kesintileri ve sık şekilde gözlenen fiyat artışları şeklinde olumsuz yönde etkileyebilir. Dışa bağımlılıktaki düşüş oranları %1, %3 ve %5 şeklinde deneyimizde karşınıza çıkacaktır.

Deneyle ilgili Son Bir Kaç Not:

Deneyimize geçmeden önce, bu özelliklerin sizin için ne kadar önemli olduğunu düşünmenizi istiyoruz. Vereceğiniz cevaplar doğrultusunda politikaların uygulanabileceğini göz önünde bulundurup lütfen gerçekçi cevaplar veriniz. Fiyat artışları, elektrik faturanızdaki bir seferlik değil, geliriniz azalmadığı müddetçe en azından bir yıllık sabit bir gönüllü artışı ifade etmektedir. Eğer şimdiki durumu seçerseniz de A ve B seçeneklerindeki gelişmeleri kaçırmış olmayı kabul etmiş olmanızdır. Hazırsanız deneyimize başlayabiliriz.

LÜTFEN 3 SEÇENECTEN SADECE BİRİNİ TERCİH EDİNİZ.

ENERJİ:	ŞİMDİKİ DURUM	A SEÇENEĞİ	B SEÇENEĞİ
YENİLENEBİLİR	şimdiki seviye	Yenilenebilir Enerji <u>%10↑</u> artar	-Değişim Yok-
NÜKLEER	şimdiki seviye	-Değişim Yok-	Nükleer Enerji <u>%10↑</u> artar
SERA GAZI SALIMI	Şimdiki durum	-Değişim Yok-	<u>%1 AZALIŞ ↓</u>
	Toplam Salım: 366,5Milyon Ton CO2 eşdeğeri	Toplam Salım: 366,5Milyon Ton CO2 eşdeğeri	Toplam Salım: 362,8 Milyon Ton CO2 eşdeğeri
	azalış yok	azalış yok	3,7 milyon ton salım azalır
İSTİHDAM	şimdiki durum	-Değişim Yok-	<u>2000 istihdam</u> <u>Artışı↑</u>
DIŞA BAĞIMLILIK	şimdiki durum	<u>%3 AZALIŞ ↓</u>	-Değişim Yok-
	bağımlılık seviyesi: %73	bağımlılık seviyesi %70'e iner	bağımlılık seviyesi: %73
FİYAT	Değişim Yok	<u>50 TL ARTIŞ ↑</u> Aylık Faturanız 50 Lira Artar	<u>50 TL ARTIŞ ↑</u> Aylık Faturanız 50 Lira Artar
TERCİHİM:			

LÜTFEN 3 SEÇENECTEN SADECE BİRİNİ TERCİH EDİNİZ.

ENERJİ:	ŞİMDİKİ DURUM	A SEÇENEĞİ	B SEÇENEĞİ
YENİLENEBİLİR	şimdiki seviye	Yenilenebilir Enerji <u>%5↑</u> artar	Yenilenebilir Enerji <u>%10↑</u> artar
NÜKLEER	şimdiki seviye	Nükleer Enerji <u>%5↑</u> artar	-Değişim Yok-
SERA GAZI SALIMI	Şimdiki durum	<u>%3 AZALIŞ ↓</u>	<u>%2 AZALIŞ ↓</u>
	Toplam Salım: 366,5Milyon Ton CO2 eşdeğeri	Toplam Salım: 355,4 Milyon Ton CO2 eşdeğeri	Toplam Salım: 359,1 Milyon Ton CO2 eşdeğeri
	azalış yok	11,1 milyon ton salım azalır	7,4 milyon ton salım azalır
İSTİHDAM	şimdiki durum	<u>2000 istihdam</u> <u>Artışı↑</u>	<u>1000 istihdam</u> <u>Azalışı↓</u>
DIŞA BAĞIMLILIK	şimdiki durum	<u>%3 AZALIŞ ↓</u>	<u>%1 AZALIŞ ↓</u>
	bağımlılık seviyesi: %73	bağımlılık seviyesi %70'e iner	bağımlılık seviyesi %72'ye iner
FİYAT	Değişim Yok	<u>70 TL ARTIŞ ↑</u> Aylık Faturanız 70 Lira Artar	<u>15 TL ARTIŞ ↑</u> Aylık Faturanız 15 Lira Artar
TERCİHİM:			

LÜTFEN 3 SEÇENECTEN SADECE BİRİNİ TERCİH EDİNİZ.

ENERJİ:	ŞİMDİKİ DURUM	A SEÇENEĞİ	B SEÇENEĞİ
YENİLENEBİLİR	şimdiki seviye	Yenilenebilir Enerji <u>%5↑</u> artar	Yenilenebilir Enerji <u>%5↑</u> artar
NÜKLEER	şimdiki seviye	-Değişim Yok-	Nükleer Enerji <u>%5↑</u> artar
SERA GAZI SALIMI	Şimdiki durum	<u>%1 AZALIŞ ↓</u>	Şimdiki durum
	Toplam Salım: 366,5Milyon Ton CO2 eşdeğeri	Toplam Salım: 362,8 Milyon Ton CO2 eşdeğeri	Toplam Salım: 366,5Milyon Ton CO2 eşdeğeri
	azalış yok	3,7 milyon ton salım azalır	azalış yok
İSTİHDAM	şimdiki durum	<u>2000 istihdam Artışı↑</u>	<u>1000 istihdam Azalışı↓</u>
DIŞA BAĞIMLILIK	şimdiki durum	-Değişim Yok-	<u>%1 AZALIŞ ↓</u>
	bağımlılık seviyesi: %73	bağımlılık seviyesi: %73	bağımlılık seviyesi %72 'ye iner
FİYAT	Değişim Yok	<u>35 TL ARTIŞ ↑</u> Aylık Faturanız 35 Lira Artar	<u>20 TL ARTIŞ ↑</u> Aylık Faturanız 20 Lira Artar
TERCİHİM:			

LÜTFEN 3 SEÇENECTEN SADECE BİRİNİ TERCİH EDİNİZ.

ENERJİ:	ŞİMDİKİ DURUM	A SEÇENEĞİ	B SEÇENEĞİ
YENİLENEBİLİR	şimdiki seviye	-Değişim Yok-	Yenilenebilir Enerji <u>%5</u> ↑ artar
NÜKLEER	şimdiki seviye	Nükleer Enerji <u>%10</u> ↑ artar	-Değişim Yok-
SERA GAZI SALIMI	Şimdiki durum	<u>%2 AZALIŞ</u> ↓	<u>%3 AZALIŞ</u> ↓
	Toplam Salım: 366,5Milyon Ton CO2 eşdeğeri	Toplam Salım: 359,1 Milyon Ton CO2 eşdeğeri	Toplam Salım: 355,4 Milyon Ton CO2 eşdeğeri
	azalış yok	7,4 milyon ton salım azalır	11,1 milyon ton salım azalır
İSTİHDAM	şimdiki durum	<u>1000 istihdam Artışı</u> ↑	<u>1000 istihdam Azalışı</u> ↓
DIŞA BAĞIMLILIK	şimdiki durum	-Değişim Yok-	-Değişim Yok-
	bağımlılık seviyesi: %73	bağımlılık seviyesi: %73	bağımlılık seviyesi: %73
FİYAT	Değişim Yok	<u>35 TL ARTIŞ</u> ↑ Aylık Faturanız 35 Lira Artar	<u>5 TL ARTIŞ</u> ↑ Aylık Faturanız 5 Lira Artar
TERCİHİM:			

LÜTFEN 3 SEÇENECTEN SADECE BİRİNİ TERCİH EDİNİZ.

ENERJİ:	ŞİMDİKİ DURUM	A SEÇENEĞİ	B SEÇENEĞİ
YENİLENEBİLİR	şimdiki seviye	Yenilenebilir Enerji <u>%10↑</u> artar	Yenilenebilir Enerji <u>%5↑</u> artar
NÜKLEER	şimdiki seviye	Nükleer Enerji <u>%10↑</u> artar	Nükleer Enerji <u>%5↑</u> artar
SERA GAZI SALIMI	Şimdiki durum	<u>%2 AZALIŞ ↓</u>	<u>%2 AZALIŞ ↓</u>
	Toplam Salım: 366,5Milyon Ton CO2 eşdeğeri	Toplam Salım: 359,1 Milyon Ton CO2 eşdeğeri	Toplam Salım: 359,1 Milyon Ton CO2 eşdeğeri
	azalış yok	7,4 milyon ton salım azalır	7,4 milyon ton salım azalır
İSTİHDAM	şimdiki durum	<u>1000 istihdam Artışı↑</u>	<u>1000 istihdam Azalışı↓</u>
DIŞA BAĞIMLILIK	şimdiki durum	<u>%5 AZALIŞ ↓</u>	<u>%3 AZALIŞ ↓</u>
	bağımlılık seviyesi: %73	bağımlılık seviyesi %68'e iner	bağımlılık seviyesi %70'e iner
FİYAT	Değişim Yok	<u>20 TL ARTIŞ ↑</u> Aylık Faturanız 20 Lira Artar	<u>5 TL ARTIŞ ↑</u> Aylık Faturanız 5 Lira Artar
TERCİHİM:			

LÜTFEN 3 SEÇENEKTEN SADECE BİRİNİ TERCİH EDİNİZ.

ENERJİ:	ŞİMDİKİ DURUM	A SEÇENEĞİ	B SEÇENEĞİ
YENİLENEBİLİR	şimdiki seviye	Yenilenebilir Enerji <u>%10↑</u> artar	-Değişim Yok-
NÜKLEER	şimdiki seviye	Nükleer Enerji <u>%10↑</u> artar	Nükleer Enerji <u>%5↑</u> artar
SERA GAZI SALIMI	Şimdiki durum	<u>%1 AZALIŞ ↓</u>	<u>%2 AZALIŞ ↓</u>
	Toplam Salım: 366,5Milyon Ton CO2 eşdeğeri	Toplam Salım: 362,8 Milyon Ton CO2 eşdeğeri	Toplam Salım: 359,1 Milyon Ton CO2 eşdeğeri
	azalış yok	3,7 milyon ton salım azalır	7,4 milyon ton salım azalır
İSTİHDAM	şimdiki durum	<u>2000 istihdam Artışı↑</u>	-Değişim Yok-
DIŞA BAĞIMLILIK	şimdiki durum	<u>%3 AZALIŞ ↓</u>	<u>%5 AZALIŞ ↓</u>
	bağımlılık seviyesi: %73	bağımlılık seviyesi %70'e iner	bağımlılık seviyesi %68'e iner
FİYAT	Değişim Yok	<u>10 TL ARTIŞ ↑</u> Aylık Faturanız 10 Lira Artar	<u>10 TL ARTIŞ ↑</u> Aylık Faturanız 10 Lira Artar
TERCİHİM:			

5) Tercihte bulunurken tek bir özelliğe göre mi karar verdiniz yoksa kendinizce belli bir ağırlık mı verdiniz?

a) *Sadece şu özelliğe göre karar verdim:* (tek bir özellik önemliyse önemli olanı seçiniz)

(i) Enerji yapısı (ii) Sera gazı salımı (iii) İstihdam (iv) Bağımlılık (v) Fiyat

b) *Hayır, hepsine kendimce bir ağırlık verdim:* (Tercih yönteminiz böyleyse sizin için öncelikli olan özelliğe 1 en son gelen için 5 olacak şekilde sıralayınız) (En son sera-bağımlılıksa neden böyle?)

i) Enerji yapısı ()
 ii) Sera gazı salımı ()
 iii) İstihdam ()
 iv) Dışa Bağımlılık ()
 v) Fiyat ()

6) Nükleer Enerji gördüğünüz seçenekleri doğrudan elediniz mi?

- a) Evet, nükleer enerji kullanımını protesto ediyorum.
 b) Hayır, nükleer enerjiyi destekliyorum/Nükleer enerjide bir sakınca görmüyorum.
 c) Nükleer enerjiyi desteklemiyorum ama tercihlerdeki diğer gelişmeler sebebiyle seçtiğim oldu.

7) Yapılacak olan ödemeler kişisel olarak gönüllü değil de herkesin ödemek zorunda olacağı şekilde bir devlet politikası olsaydı ödeyeceğiniz tutarı arttırmayı düşünür müydünüz?

- a) Evet arttıırırdım
 b) Hayır arttırmazdım karşılayabilceğim en yüksek miktar budur.

8) Sizin için diğerlerine nazaran daha çok önemli gelen bir yenilenebilir enerji türü var mı? Varsa bu enerji türü için tercihlerde belirttiğiniz ödemeden daha fazla bir ödeme yapmayı düşünür müydünüz?

- a) Hayır. Yenilenebilir enerji teknolojileri doğurduğu sonuçlar bakımından benim için aynı öneme sahip.
 b) Evet, eğer sadece aşağıdaki teknoloji olsaydı daha çok ödeme yapmayı düşünürdüm:
 i) Güneş
 ii) Rüzgâr
 iii) Jeotermal
 iv) Biokütle
 v) Hidroelektrik
 vi) Diğer ()

9) Tercih Deneyi Kısmı Sizin için Anlaşılırmıydı ve Ne kadar Zordu?

5	4	3	2	1	0
Çok Kolay ve Anlaşıldı. ()	Kolaydı. ()	Kısmen Kolay ve Anlaşıldı. ()	Çok Karışık ve zorlandım. ()	Hiç bir şey anlamadım. ()	FİKRİM YOK ()

10) Eğer Hep şimdiki durumu seçtiyseniz neden böyle bir tercihte bulundunuz?

- Cevap: ()
 a) Bütçem yetersiz.
 b) Bu şekildeki gönüllü ödemelerin amaca ulaşacağına inanmıyorum/güvenmiyorum.
 c) Enerji fiyatları zaten çok yüksek bu yüzden harici bir ödeme yapmayı istemiyorum.

d)Bu tarz gelişmelerden devletin sorumlu olması gerektiğine inanıyor ve fedakarlığı devlet yapmalı diyorum.

Ad-Soyad E-mail: Telefon: Yaş?	İsim: Email Tel: Yaş:				
Cinsiyetiniz?	ERKEK ()		KADIN ()		
Çocuğunuz var mı? Varsa Sayısı?	EVET SAYISI ()		HAYIR YOK ()		
Evinizde elektrikli ısıtıcı/klima kullanıyor musunuz?	EVET ()		HAYIR ()		
Evinizde siz dâhil kaç kişi yaşamakta?	Şu kadar kişi ()				
Aylık ortalama elektrik faturanız?	Yaklaşık: ()TL				
Sahip olduğunuz eğitim düzeyi?	İlk – orta ()	Lise ()	Yüksek Okul ()	Üniversite ()	Master/Doktora ()
Aylık Aile Gelirinizi en iyi gösteren seçenek?	1000 TL'den az ()	1001-1500 ()	1501-2000 ()	2001-2500 ()	2501-3000 ()
	3501-4000 ()	4001-4500 ()	4501-5000 ()	5001-6000 ()	6001 ve üstü ()
Herhangi bir çevre örgütüne üye misiniz?	Evet, üye olduğum dernek: () Hayır, üye değilim: ()				

Anketimize Katıldığınız İçin Teşekkür Ederiz. Belirtmek istediğiniz bir husus varsa aşağıda belirtebilirsiniz.

EK2: 6094 NO'LU YEK KANUNU İSTİHDAM KATKISI CETVELİ

TESİS TİPİ	YURT İÇİNDE GERÇEKLEŞEN İMALAT	YERLİ KATKI İLAVESİ (ABD doları cent/kWh)
Hidroelektrik Üretim Tesisi	1-Türbin	1,3
	2- Jeneratör ve güç elektroniği	1
B- Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Kanat	0,8
	2- Jeneratör ve güç elektroniği	1
	3- Türbin kulesi	0,6
	4- Rotor ve nasele gruplarındaki mekanik aksamın tamamı (Kanat grubu ile jeneratör ve güç elektroniği için yapılan ödemeler hariç)	1,3
C- Fotovoltaik güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	1- PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekaniği imalatı	0,8
	2- PV modülleri	1,3
	3- PV modülünü oluşturan hücreler	3,5
	4- İnvertör	0,6
	5-PV modülü üzerine güneş ışığını odaklayan malzeme	0,5
D- Yoğunlaştırılmış güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Radyasyon toplama tüpü	2,4
	2- Yansıtıcı yüzey levhası	0,6
	3- Güneş takip sistemi	0,6
	4- Isı enerjisi depolama sisteminin mekanik aksamı	1,3
	5- Kulede güneş ışığını toplayarak buhar üretim sisteminin mekanik aksamı	2,4
	6- Stirling motoru	1,3
	7- Panel entegrasyonu ve güneş paneli yapısal mekaniği	0,6
E- Biyokütle enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Akışkan yataklı buhar kazanı	0,8
	2- Sıvı veya gaz yakıtlı buhar kazanı	0,4
	3- Gazlaştırma ve gaz temizleme grubu	0,6
	4- Buhar veya gaz türbini	2
	5- içten yanmalı motor veya stirling motoru	0,9
	6- Jeneratör ve güç elektroniği	0,5
	7- Kojenarasyon sistemi	0,4
F- Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Buhar veya gaz türbini	1,3
	2- Jeneratör ve güç elektroniği	0,7
	3- buhar enjektörü veya vakum kompresörü	0,7