



**İKTİSADİ BÜYÜME, ENERJİ TÜKETİMİ VE CO₂
EMİSYONU ARASINDAKİ İLİŞKİ: MİST ÜLKELERİ
ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME**

Aslıhan GÖK

Yüksek Lisans Tezi

İktisat

Ana Bilim Dalı

Doç. Dr. Şaduman YILDIZ

2023

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANA BİLİM DALI

**İKTİSADİ BÜYÜME, ENERJİ TÜKETİMİ VE CO₂ EMİSYONU ARASINDAKİ İLİŞKİ:
MIST ÜLKELERİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME**

(The Relationship Between Economic Growth, Energy Consumption and CO₂ Emissions: An
Assessment on MIST Countries)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aslıhan GÖK

Danışman: Doç. Dr. Şaduman YILDIZ

Bayburt
Eylül, 2023

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Doç. Dr. Şaduman YILDIZ danışmanlığında, 202229056 numaralı Aslıhan GÖK tarafından hazırlanan “İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu Arasındaki İlişki: MIST Ülkeleri Üzerine Bir Değerlendirme” adlı bu çalışma 31.08.2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İktisat Anabilim Dalı, İktisat Programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan :Dr. Öğr. Üyesi Ş. Mustafa ERSUNGUR İmza:

Jüri Üyesi :Dr. Öğr. Üyesi Sevim AKGÜL İmza:

Jüri Üyesi :Doç. Dr. Şaduman YILDIZ İmza:

Bu tezin Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

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

Doç. Dr. Murat KUL

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu Arasındaki İlişki: MIST Ülkeleri Üzerine Bir Değerlendirme” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

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

Aslıhan GÖK

TEŞEKKÜR

Yapmış olduğum yüksek lisans tez çalışmasında benden bilgisini, tecrübelerini ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Şaduman YILDIZ'a ve her aşamada yanımda olan arkadaşım Selin KÖMÜR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İKTİSADİ BÜYÜME, ENERJİ TÜKETİMİ VE CO₂ EMİSYONU ARASINDAKİ İLİŞKİ: MIST ÜLKELERİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Aslıhan GÖK

Eylül 2023, 120 sayfa

İktisadi büyüme, genel tanımıyla kişi başına reel GSYH'daki artışın gerçekleşmesidir. Ülkeler için ilk amaç iktisadi büyümeyi sağlayabilmektir. Ayrıca iktisadi büyümenin sürdürülebilir olarak gerçekleşmesi de önemlidir. İktisadi büyüme için özellikle sanayi devrimden sonra enerji kaynaklarının tüketimi artmıştır. Fakat enerji kaynaklarının tüketimi çeşitli çevresel sorunlara neden olmuştur. Başka bir açıdan bakıldığında zaman şehirlerde nüfus gitgide artmaktadır ve buna bağlı olarak şehirlerde yaşayan insanların ihtiyaçlarını karşılamak için de enerji kaynaklarının kullanımında artış görülmektedir. Ortaya çıkan en önemli çevresel sorun ise havaya salınan sera gazı emisyonudur ve sera gazı emisyonu genel olarak CO₂ emisyonu olarak ifade edilmektedir. Ülkeler iktisadi büyümelerini gerçekleştirebilmek için enerji tüketimlerini artırmakta ve bu bağlamda ülkelerde CO₂ emisyonunda da artışın yaşandığı görülmektedir. Sera gazı emisyonunu önlemek için Kyoto Protokolü Birleşmiş Milletler tarafından 1997'de imzalanmıştır. Bu bağlamda yapılan tez çalışmasında MIST ülke grubu için iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasındaki bağlantı 1971-2014 dönemi yıllık verileriyle ele alınmıştır. Ayrıca çalışmaya kontrol değişkeni olarak kentleşme verisi de dahil edilmiştir. Çalışmada eşbütünleşme ilişkisini araştırmak için Durbin-Hausman eşbütünleşme testi (2008) ve LM (2007) eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Çalışmada iktisadi büyüme, enerji tüketimi, CO₂ emisyonu ve kentleşme değişkenleri arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuş sonra OLS-CD katsayı tahmin yöntemi ile katsayılar tahmin edilmiştir. Katsayı tahmini sonucunda enerji tüketimi için kullanılan elektrik tüketiminin CO₂ emisyonunu azalttığı sonucuna ulaşılrken kentleşme ve iktisadi büyümenin ise CO₂ emisyonunu arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İktisadi büyüme, MIST, CO₂ emisyonu, enerji tüketimi.

ABSTRACT

MASTER THESIS

THE RELATIONSHIP BETWEEN ECONOMIC GROWTH, ENERGY CONSUMPTION AND CO₂ EMISSIONS: AN ASSESSMENT ON MIST COUNTRIES

Aslıhan GÖK

September 2023, 120 pages

Economic growth, with its general definition, is the realization of the increase in real GDP per capita. The first goal for countries is to achieve economic growth. In addition, it is important that economic growth takes place in a sustainable manner. For economic growth, especially after the industrial revolution, the consumption of energy resources has increased. However, the consumption of energy resources has caused various environmental problems. From another point of view, the population in cities is gradually increasing and accordingly, there is an increase in the use of energy resources to meet the needs of people living in cities. The most important environmental problem that arises is the greenhouse gas emission to the air, and greenhouse gas emission is generally expressed as CO₂ emission. Countries increase their energy consumption in order to realize their economic growth, and in this context, it is seen that there is an increase in CO₂ emissions in countries. The Kyoto Protocol was signed by the United Nations in 1997 to prevent greenhouse gas emissions. In this context, the link between economic growth, energy consumption and CO₂ emissions for the MIST country group is discussed with the annual data for the 1971-2014 period. In addition, urbanization data was included in the study as a control variable. In the study, Durbin-Hausman cointegration test (2008) and LM (2007) cointegration test were applied to investigate the cointegration relationship. In the study, a cointegration relationship was found between the variables of economic growth, energy consumption, CO₂ emissions and urbanization, and then the coefficients were estimated with the OLS-CD coefficient estimation method. As a result of the coefficient estimation, it was concluded that the electricity consumption used for energy consumption reduced CO₂ emissions, while urbanization and economic growth increased CO₂ emissions.

Keywords: Economic growth, MIST, CO₂ emission, energy consumption.

İÇİNDEKİLER

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZ.....	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİN	ix

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş	1
-------------	---

İKİNCİ BÖLÜM

İktisadi Büyüme, Enerji ve Çevre Kavramının Teorik Çerçevesi	4
İktisadi Büyüme, İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Türleri	4
İktisadi büyümenin tanımı.	4
İktisadi büyümenin belirleyicileri.	5
İktisadi büyüme türleri.	5
Enerji Kavramı ve Enerji Kaynakları.....	7
Enerji kavramı.....	7
Enerji kaynakları.	7
Çevre ve Çevre Kirliliği	32
Çevre.	32
Çevre kirliliği.	33

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO ₂ Emisyonu İlişkisi	38
İktisadi Büyüme ve Enerji Tüketimi İlişkisi	38
İktisadi Büyüme ve CO ₂ Emisyonu İlişkisi.....	39
Çevresel Kuznest Eğrisi hipotezi.	39
İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO ₂ Emisyonu İlişkisi	43

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Literatür Taraması	44
--------------------------	----

İktisadi Büyüme ve Enerji Tüketimi ile İlgili Literatür	44
İktisadi Büyüme ve CO ₂ Emisyonu İle İlgili Literatür	58
İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO ₂ Emisyonu İle İlgili Literatür	64

BEŞİNCİ BÖLÜM

MIST Ülkelerinde İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu Arasındaki İlişki	94
Veri Seti ve Model	94
Metodoloji	95
Panel veri analizi.	95
Yatay kesit bağımlılığı.	96
Homojenlik testi.	97
İkinci nesil panel durağanlık testleri.	98
Eşbütünleşme testleri.	98
Katsayı tahmincisi.	100
Ampirik Bulgular	101
Yatay kesit bağımlılığı.	101
Homojenlik testi.	101
Panel durağanlık analizi.	102
Durbin-Hausman eşbütünleşme testi (Westerlund, 2008) ve LM (Westerlund ve Edgerton, 2007) eşbütünleşme testi.	103
Katsayı tahmincisi testi.	104
Sonuç	105
Kaynakça.....	108
Öz geçmiş	120

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketimi ile İlgili Literatür Çalışmaları</i>	51
Tablo 2. <i>Ekonomik Büyüme ve CO₂ Emisyonu ile İlgili Literatür Çalışmaları</i>	61
Tablo 3. <i>Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu ile İlgili Literatür</i>	80
Tablo 4. <i>Verilere Ait Bilgiler</i>	94
Tablo 5. <i>Değişkenler İçin Yatay Kesit Bağımlılığı Testi</i>	101
Tablo 6. <i>Panel İçin Yatay Kesit Bağımlılığı Testi</i>	101
Tablo 7. <i>Panel İçin Homojenlik Testi</i>	101
Tablo 8. <i>İkinci Nesil Durağanlık Testleri</i>	102
Tablo 9. <i>İkinci Nesil Durağanlık Testleri</i>	102
Tablo 10. <i>Durbin-Hausman Eşbütünleşme Testi</i>	103
Tablo 11. <i>LM (2007) Eşbütünleşme Testi</i>	103
Tablo 12. <i>Katsayı Tahmin Testleri</i>	104

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Enerji kaynakları.	8
Şekil 2. Endonezya’da petrolün sektörel kullanım alanları (TJ).	9
Şekil 3. Güney Kore’de petrolün sektörel bazda kullanım alanları (TJ).	10
Şekil 4. Meksika’da petrolün sektörel bazda kullanım alanları (2023).	10
Şekil 5. Türkiye’de petrolün sektörel bazda kullanım alanları (TJ).	11
Şekil 6. Endonezya’da doğal gazın sektörel bazda kullanım alanları (TJ).	12
Şekil 7. Doğal gazın Güney Kore’de sektörel bazda dağılımı (TJ).	13
Şekil 8. Meksika’da doğal gazın sektörel dağılımı (TJ).	14
Şekil 9. Türkiye’de doğal gazın sektörel kullanım alanları (TJ).	14
Şekil 10. Endonezya’da kömür tüketiminin sektörel dağılımı (TJ).	16
Şekil 11. Güney Kore’de kömür tüketiminin sektörel dağılımı (TJ).	17
Şekil 12. Meksika’da kömür tüketiminin sektörel dağılımı (TJ).	18
Şekil 13. Türkiye’de kömür tüketiminin sektörel dağılımı (TJ).	18
Şekil 14. MIST ülke grubunda hidrolik enerjisinden üretilen elektrik enerjisi (GWh). 20	
Şekil 15. MIST ülke grubunda güneş enerjisinden üretilen elektrik enerjisi (GWh). ..	21
Şekil 16. MIST ülke grubunda petrolden üretilen elektrik enerjisi (GWh).	22
Şekil 17. MIST ülke grubunda doğal gazdan üretilen elektrik enerjisi (GWh).	23
Şekil 18. MIST ülke grubunda rüzgar enerjisinden üretilen elektrik enerjisi (GWh). .	24
Şekil 19. MIST ülkelerinde jeotermal enerjiden üretilen elektrik enerjisi (GWh).	25
Şekil 20. MIST ülke grubunda biyoyakıttan elde edilen elektrik enerjisi (GWh).	26
Şekil 21. MIST ülke grubunda kömürden üretilen elektrik enerjisi (GWh).	27
Şekil 22. 2010-2014 yılları dünya genelinde nükleer elektrik üretimi (GWh).	28
Şekil 23. Meksika ve Güney Kore için nükleer elektrik üretimi (GWh).	29
Şekil 24. Endonezya’da elektrik tüketiminin sektörel dağılımı (TJ).	30
Şekil 25. Güney Kore’de elektrik tüketiminin sektörel dağılımı (TJ).	31
Şekil 26. Meksika’da elektrik tüketiminin sektörel dağılımı (TJ).	31
Şekil 27. Türkiye’de elektrik tüketiminin sektörler göre dağılımı (TJ).	32
Şekil 28. Hava kirliliğinin sonuçları.	33
Şekil 29. Karbon ayak izini oluşturan kaynakların yüzdelik dağılımı.	34
Şekil 30. Çevresel Kuznets Eğrisi.	40
Şekil 31. ÇKE hipotezini ile ilgili farklı sonuçlar.	42
Şekil 32. İktisadi büyüme, enerji ve çevre kirliliğinin etkileşimi.	43

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİN

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADL	: Otoregresif Gecikmesi Dağıtılmış
AMG	: Genişletilmiş Ortalama Grup
ARDL	: Otoregresif Dağıtılmış Gecikme
ASEAN	: Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği
BM	: Birleşmiş Milletler
CCR	: Charnes, Cooper ve Rhodes Modeli
CO₂	: Karbondioksit
ÇKE	: Çevresel Kuznest Eğrisi
DOLS	: Dinamik En Küçük Kareler
DYY	: Doğrudan Yabancı Yatırım
EGEKK	: Esnek Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
EKK	: En Küçük Kareler
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
E7	: Gelişmekte Olan Yedi
FMOLS	: Düzeltilmiş En Küçük Kareler
GMM	: Genelleştirilmiş Moment Yöntemi
GNF	: Global Network Footprint
GSKD	: Gayri Safi Katma Değer
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GWh	: Gigawatt Saat
İBBS	: İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması
İDÇS	: İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
KİK	: Körfez İşbirliği Konseyi

kWh	: Kilowatt Saat
LPG	: Likit Petrol Gazı
MENA	: Orta Doğu ve Kuzey Afrika
MIST	: Meksika, Endonezya, Güney Kore, Türkiye
MS-VAR	: Markov Rejim Değişim
NARDL	: Doğrusal Olmayan Otoregresif Dağıtılmış Gecikme
NIC	: Yeni Sanayileşmiş Ülkeler
N-11	: Gelecek On Bir
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
SUR	: Görünürde İlişkisiz Regresyon
SVAR	: Yapısal Vektör Otoregresif Model
TJ	: Terajoule
VAR	: Vektör Otoregresif Model
Vb.	: Ve Benzeri
VECM	: Vektör Hata Düzeltme Modeli
°C	: Santigrat Derece

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Ülkeler her dönem ekonomileri geliştirebilmek için çeşitli yollara başvurmuşlardır. Özellikle sanayi devrimi sonrasında ekonomik gelişmişlik ülkelerde artış göstermiştir. Bu devrim ile beraber ülkeler enerjiye daha çok ihtiyaç duymuşlardır. Enerji bakımından zengin ülkeler sanayileşmelerini geliştirmiş ve iktisadi büyümeyi sağlayabilmişlerdir. Fakat sanayileşme beraberinde çevresel sorunları da getirmiştir. Sanayileşme sürecinde enerji kaynaklarının kullanılması CO₂ emisyonunun artmasına neden olmuştur. Ayrıca gelişen ülkelerde nüfus artışları sonucunda çevresel tahribat daha da artmıştır. Sanayileşme birçok ülkede artış göstermiş ve bu bağlamda tarım sektörü yok olmaya başlamıştır. Tarım sektörünün yok olması ile kırsal nüfus azalmış kentsel nüfus artmıştır. Kentsel nüfusun artmasıyla enerji tüketiminde artış yaşanmıştır.

Ülkelerde iktisadi büyümenin yanı sıra ekonomik gelişmenin sürdürülebilirliği de önem arz etmektedir. Ekonomik gelişmişliğin sürdürülebilir olması için aynı zamanda üretim sağlarken çevresel kirliliğe neden olan etkenlerin en aza indirgenmesi gerekmektedir. Bu bakımdan enerji kaynaklarından kömür, petrol vb. kaynaklar yerine güneş, rüzgar vb. çevreye zararsız kaynaklarının kullanılması hem sınırlı olan fosil enerji kaynaklarının hemen tükenmesini önleyebilmekte hemde havaya karışan sera gazlarının azalmasını sağlayarak çevre kirliliğini engelleyebilmektedir. Böylelikle küresel ısınmanın önüne geçilerek iklim değişikliği önlenabilir.

Bu çalışmanın amacı iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve kentleşme oranının CO₂ emisyonu üzerine etkisini araştırmaktır. Burada amaç yükselen ekonomiler içerisinde yer alan MIST ülke grubunda iktisadi büyümenin gerçekleşmesi için kullanılan enerji kaynaklarının çevreye zarar verip vermediklerini incelemektir.

Araştırmada iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve kentleşme oranının CO₂ emisyonu üzerine etkisi, MIST (Meksika, Endonezya, Güney Kore, Türkiye) ülke grubu için 1971-2014 dönem aralığı dikkate alınarak araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler ise iktisadi büyüme için kişi başına reel GSYH, enerji tüketimi için kişi başına elektrik tüketimi, CO₂ emisyonu ve kontrol değişkeni olarak kentleşme oranıdır. Literatüre bakıldığı zaman MIST ülke grubu için yapılan çalışmalara çok fazla rastlanılmamıştır. Güllü ve Yakışık (2017) tarafından yapılan çalışma incelendiğinde MIST grubunu oluşturan ülkeler bireysel olarak

alınmış ve zaman serisi yöntemiyle analiz yapıldığı görülmüş olup ayrıca çalışmada kullanılan değişkenlerden enerji tüketimi için kişi başına enerji tüketimi dikkate alınmış ve çalışma 1971-2010 dönemi için incelenmiştir. Yapılan bu tez çalışmasında ise panel veri yöntemiyle analiz yapılmıştır. Ayrıca enerji tüketimi için kişi başına elektrik tüketimi dikkate alınmış ve 1971-2014 dönem aralığında inceleme yapılmıştır. Bu açıdan yapılan tez çalışması literatüre önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmada iktisadi büyüme sürecinde enerji kaynaklarının kullanılmasının CO₂ emisyonunu arttırdığı düşünülmektedir. Fakat bu çalışmada kullanılan enerji kaynağı elektrik enerjisidir ve elektrik enerjisinin üretiminde yenilenebilir enerji kaynakları da kullanılmaktadır. Bu bakımdan elektrik tüketiminin CO₂ emisyonunu azaltacağı varsayılmaktadır.

Bu çalışmada yaygın olarak kullanılan terimler iktisadi büyüme, enerji, enerji kaynakları, çevre, çevre kirliliği ve MIST ülke grubudur. İktisadi büyüme, bir ülkede reel GSYH'nın sürekli olarak artması şeklinde tanımlanmaktadır. Enerji kavramı olarak maddelerde bulunan ısı ve ışık biçiminde ortaya çıkan ve hareket ettiren güç biçiminde ortaya koyulmaktadır. Enerji kaynakları ise birincil ve ikincil enerji kaynağı biçiminde sınıflandırılmaktadır. Birincil enerji kaynakları dönüşüme uğramadan oluşan kaynaklar iken ikinci enerji kaynakları ise birincil enerji kaynaklarının dönüşümü sonucu ortaya çıkan kaynaklardır. Örneğin rüzgar enerjisi birincil enerji kaynağı iken rüzgar enerjisinden üretilen elektrik ikincil enerji kaynağıdır.

Çevre kavramı olarak insan ve diğer tüm canlı ve cansız varlıkların doğada etkileşim halinde yaşamaları olarak ifade edilmektedir. Çevre kirliliği ise insanların ihtiyaçlarını karşılamak için yaşam alanlarına çeşitli şekillerde zarar vermelerini ifade etmektedir. İnsanların doğaya verdiği zararlar yeryüzünde çeşitli şekillerde ortaya çıkmaktadır. MIST ise Meksika, Endonezya, Güney Kore ve Türkiye'den oluşan yükselen ekonomileri temsil eden ülke grubudur ve Jim O'Neill tarafından ortaya atılmıştır. MIST grubunda yer alan ülkelerin ortak özellikleri nüfus yapısı, büyüme hızları gibi etkenlerdir. Ayrıca bu grubun üyesi olan ülkeler G-20 üyesidir.

Çalışmamız beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde giriş kısmı yer almaktadır ve bu kısımda genel bilgiler verilmiştir. İkinci bölümde iktisadi büyümenin tanımsal ve teorik çerçevesi, enerji ve enerji kaynaklarının çeşitleri ve teorik çerçevesi ile çevre ve çevre kirliliğinin tanımsal çerçevesi incelenmiştir. Üçüncü bölümde iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasındaki bağlantı kavramsal olarak açıklanmıştır. Bu bölüm üç alt başlıkta incelenmiştir. Bunlar; iktisadi büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki, iktisadi büyüme ve

CO₂ emisyonu arasındaki ilişki ile iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişki şeklindedir. Dördüncü bölümde literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması, iktisadi büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki, iktisadi büyüme ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişki ile iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişki şeklinde üç ayrı alt başlık altında incelenmiştir. Ayrıca literatür taramasının her başlığının altında literatür özet tabloları verilmiştir. Beşinci bölümde ise veri ve metodoloji verilmiş daha sonra iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve kontrol değişken olarak kullanılan kentleşme oranının CO₂ emisyonu üzerine etkisi MIST ülkeleri için panel veri yöntemiyle incelenmiştir. Sonuç bölümünde ortaya çıkan bulgulara yer verilmiş ve bu bulgular ışığında önerilerde bulunulmuştur.



İKİNCİ BÖLÜM

İktisadi Büyüme, Enerji ve Çevre Kavramının Teorik Çerçevesi

İktisadi Büyüme, İktisadi Büyümenin Belirleyicileri ve Türleri

İktisadi büyümenin tanımı.

İktisadi büyüme kavramı için çeşitli tanımlar yapılmıştır. Bu kısımda başlıca yapılan tanımlamalar yardımıyla iktisadi büyüme ele alınmıştır. İktisadi büyüme, fert başına düşen gelir ve üretim miktarının her yıl artması olarak tanımlanır. Başka bir deyişle, bir ülkede mal ve hizmet üretiminin artmasıdır. (Ulusoy, 2017, s.272). İktisadi büyüme tam istihdam durumunda kaynakların en etkin şekilde kullanılmasıyla ile gerçekleşmektedir.

İktisadi büyüme, bir ülkenin belli bir dönemde üretim kapasitesinde veya GSYH'da ortaya çıkan ve sayısal olarak ifade edilebilen reel artışlardır (Taban, 2014, s.1). İktisadi büyüme, bir ülkede üretim imkanlarını arttırarak üretim sağlamak ve buna bağlı olarak gelirin pozitif artmasını sağlamaktır. Bir ülkede kişi başına reel GSYH önceki seneye kıyasla artıyorsa o ülkede iktisadi büyümenin meydana geldiği kabul edilmektedir (Dinler, 2016, s.617). Genel tanımlamayla iktisadi büyüme, bir ekonomide belirli zaman diliminde mal ve hizmet üretiminin artmasıdır (Orhan, & Erdoğan, 2013, s.562).

Başka bir deyişle iktisadi büyüme, kişi başına gerçek hasılda ki artış şeklinde ifade edilmektedir. Ekonomide uzun dönem toplam arz eğrisinin sağa doğru kaymasına sebep olan nedenler, iktisadi büyümenin konusunu oluşturmaktadır. Genel bir tanımla, reel GSYH'nın devamlı olarak artması iktisadi büyümeyi ortaya koymaktadır (Çoban, 2012, s.438-439). İktisadi büyüme şu formülle hesaplanmaktadır;

$$g = (GSYH_t - GSYH_{t-1}) / (GSYH_{t-1}) * 100$$

g: Büyüme Oranı

GSYH: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla

t :Yıl

İktisadi büyümenin belirleyicileri.

Genel olarak ekonomilerin uzun dönemde iktisadi büyümesinin gerçekleşebilmesi için birçok kaynak vardır. Bunlardan en temel kaynaklar şöyle sıralanmaktadır; işgücü (emek), fiziksel sermaye, doğal kaynak (toprak) ve teknoloji (Taban, 2014, s.31).

- İşgücü (Emek): İktisadi büyüme işgücüne bağlıdır. İşgücünde ortaya çıkan artış iktisadi büyümeyi gerçekleştirmektedir. İşgücü miktarı ise nüfusla ilişkilidir. Nüfusta gerçekleşen artış işgücü miktarında artışa neden olmaktadır. Ayrıca işgücünün niteliğinde ortaya çıkan iyileşmeler iktisadi büyümede artışa neden olmaktadır (Dinler, 2017, s.621-622).
- Fiziki Sermaye: Fiziki sermaye makineler, sanayi araç ve gereçleri, binalar, fabrikalardır. Bir ülkede çok sayıda işgücüne karşı az fiziki sermaye varsa işgücünün çok etkili olması mümkün değildir. İşte bu sebepten dolayı fiziki sermaye, büyüme için en önemli kaynaklardan biridir. Nitekim ekonomik olarak geri kalan ülkelerde fiziki sermaye yeterli değildir (Taban, 2014, s.32-33).
- Doğal Kaynak (Toprak): Genel anlamıyla toprak, su, maden, orman gibi yer altı veya yer üstünde bulunan kaynaklar şeklinde ifade edilmektedir. Doğal kaynaklarda ortaya çıkan artış iktisadi büyümeyi arttırmaktadır. Bu bağlamda doğal kaynak zengini ülkelerin iktisadi büyümeyi gerçekleştirebileceği düşünülmektedir. Ancak bu durum her zaman geçerli olmamıştır. Örneğin Japonya doğal kaynak açısından zengin bir ülke değildir fakat iktisadi büyümeyi gerçekleştirmiştir. Büyümenin gerçekleşmesi için doğal kaynaklardan etkin yararlanılmalıdır (Bocutoğlu, Berber, & Çelik, 2003, s. 361-362).
- Teknoloji: Bir mal ya da hizmetin üretiminde gerekli üretim, tüm bilgi, organizasyon ve üretim teknik ve deneyimlerinin toplamıdır (Taban, 2014, s.35). Teknolojik gelişme iktisadi büyüme açısından ele alındığı zaman her üretilen yeni mal ve hizmetler yalnızca çıktı olarak değil girdi olarak da nitelendirilmektedir (Orhan, & Erdoğan, 2013, s.568). Bu bağlamda teknolojinin gelişimi ile verimlilik arasındaki ilişki aynı yönlüdür (Taban, 2014, s.35).

İktisadi büyüme türleri.

İktisadi büyüme sürecinde yaşanan değişimler farklı iktisadi büyüme tanımlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Nitekim iktisadi büyüme türleri iyi büyüme ve kötü büyüme şeklinde ikiye ayrılmaktadır. İyi büyüme türleri şu şekildedir (Azgün, 2022, s.31-32);

- Spontane Büyüme: Bu büyüme çeşidinde devlet ekonomiye minimum düzeyde müdahale bulunmaktadır ve üretim faktörlerinin otomatik olarak harekete geçirilmesi sonucunda büyüme sağlanmaktadır.
- Planlı Büyüme: Sınırlı sayıda bulunan kaynakların etkin kullanılması için hangi oranda bölüşülmesi gerektiğini ortaya koyan büyüme türüdür.
- Biyolojik Büyüme: İlk başta büyüme çok hızlı bir şekilde gerçekleşmekte, belli bir noktadan sonra büyüme yavaşlamakta ve daha sonra gerilemeye dönmektedir.
- Üstel Büyüme: Büyüme hızı devamlı artan bir büyüme türüdür.
- Kapalı Büyüme: Devlet ekonomiye her durumda maksimum derecede müdahalede bulunmaktadır ve iktisadi büyümeyi sağlamak için ülke kendi kaynakları kullanmaktadır ve böylece devlet bu durumda dışa bağımlı kalmamaktadır.
- Açık Büyüme: Bu büyüme türü serbest piyasa mekanizmasını kabul eden ülkeler için geçerli olup uluslararası sermaye ve emek faktörlerine dayanmaktadır.
- Durgun Büyüme: Gelirde meydana gelen artış hızı sıfır olarak kabul edilen bir büyüme türüdür. Çünkü gelir artış hızıyla nüfus artış hızı birbirine eşit seviyededir.
- Dengeli Büyüme: Sektörler arasında etkileşim sağlanarak ortaya çıkan bir büyümedir. Bu büyüme türünde üretim sağlayan her sektörün kendine pazar bulması gereklidir.
- Dengesiz Büyüme: Dengeli büyüme türüne karşı ortaya atılmış bir büyüme türüdür. F. Perroux'un ortaya attığı büyüme türünde ekonomide ortaya çıkan dengesizliklerden arınmak yerine faydalanmaya çalışmak ekonominin gelişmesi için daha çok fayda sağlamaktadır.

1996'da BM'lerin yayınladığı İnsani Kalkınma Raporunda kötü büyüme türleri ortaya koyulmuştur. Bunlar;

- İşsiz Büyüme: İktisadi büyüme gerçekleşmekte fakat yeterli istihdam sağlanamamaktadır. Böylece büyüme istihdamsız olarak gerçekleşmektedir.
- Acımasız Büyüme: İktisadi büyüme gerçekleşirken gelir eşit şekilde dağılmamakta ve daha ileriki dönemde de gelir eşitsiz şekilde dağılmaktadır. Yani zenginler daha zengin olurken fakir insanlar daha da fakirleşmektedir.
- Sessiz Büyüme: İktisadi büyüme gerçekleşirken ülkede demokratikleşmenin azalmasıyla ortaya çıkan bir büyüme çeşididir. Bu bağlamda bu tür büyümede hak ve özgürlükler ortadan kalkmaya başlar.

- Köksüz büyüme: İktisadi büyüme gerçekleşirken toplumun kendi benliğinin kaybolması yani büyüme sürecinde toplumda yaşanan kimlik yoksunluğunun ortaya çıkması şeklinde gerçekleşen bir büyüme türüdür.
- Geleceksiz büyüme: İktisadi büyümenin gerçekleşmesini sağlamak için yenilenemeyen kaynakların aşırı tüketilmesi sonucunda ileriye dönük büyümenin gerçekleşememesi şeklindedir. Bu tür büyümede doğal kaynaklar gelecek nesillere kalmamaktadır ve iktisadi büyüme için sürdürülebilirlik sorunu ortaya çıkmaktadır.

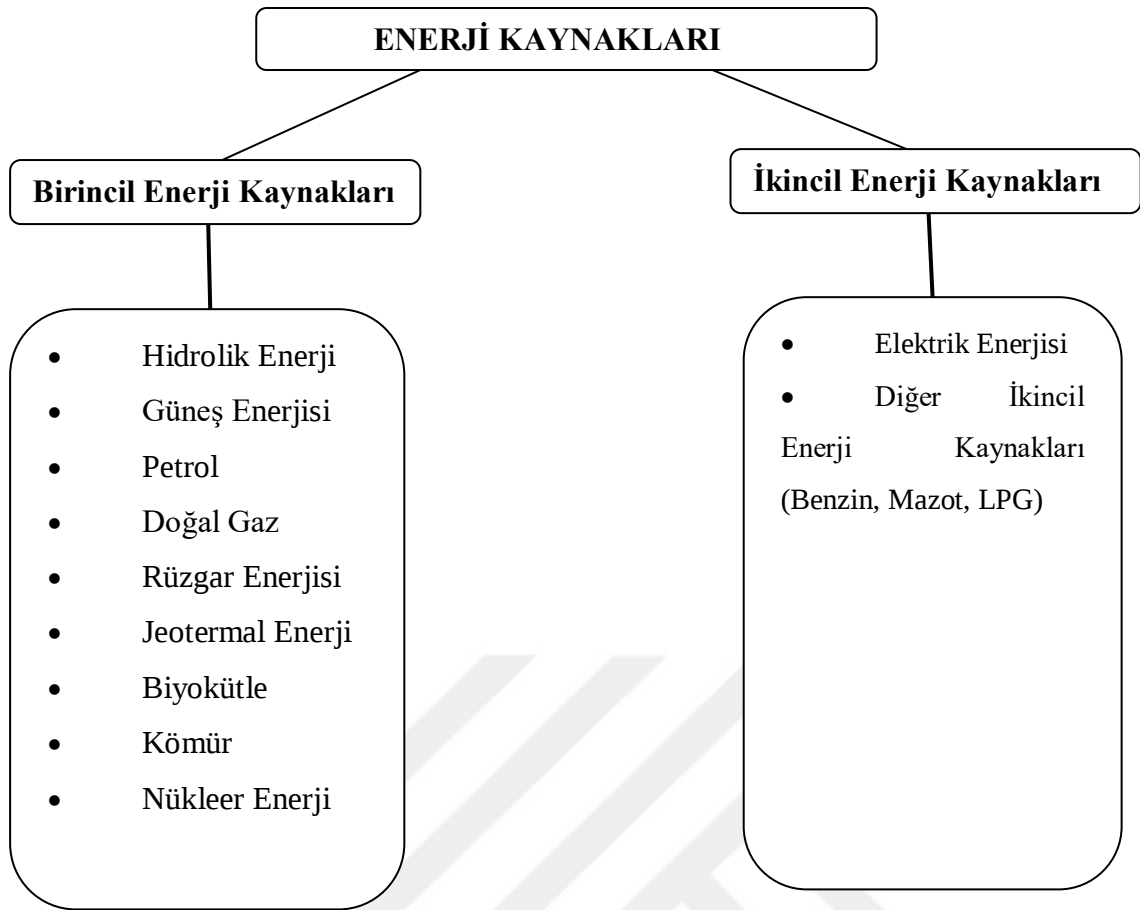
Enerji Kavramı ve Enerji Kaynakları

Enerji kavramı.

Genel tanımıyla enerji maddelerde bulunan ısı ve ışık şeklinde oluşan ve hareket ettirici güçtür (Şahin, Doğanay, & Özcan, 2007, s.408). Bütün maddeler belirli düzeyde enerji potansiyeline sahiptir ve bu enerjinin kaynağı da güneştir (Doğanay, Özdemir, & Şahin, 2003, s.328). Enerji kullanımı gerçek anlamda buhar makinelerinin icat edilmesiyle kullanılmış daha sonra gerçekleşen sanayi devrimi ile enerji kaynaklarının kullanımı arttırılmıştır. İlk kullanılan enerji kaynağı odun iken daha sonra kömür, petrol, doğal gaz vb. kaynaklar ortaya çıkmıştır. Enerji günlük hayatta pek çok alanda kullanılmaktadır. Bunlar; elektrik enerjisi tüketimi, ısınma, sanayi gibi alanlardır (Erdoğan, 2016, s.26).

Enerji kaynakları.

Enerji kaynakları iki şekilde sınıflandırılabilir. Bunlar; birincil ve ikincil enerji kaynaklarıdır. Birincil enerji kaynakları enerjinin herhangi bir değişime uğramamış halidir. Birincil enerji kaynakları; hidrolik enerji, güneş enerjisi, petrol, doğalgaz, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle, kömür ve nükleer enerjidir. Birincil enerji kaynaklarının değişime uğramasıyla ortaya çıkan kaynaklar ikincil enerji kaynakları olarak ifade edilmektedir. İkincil enerji kaynakları elektrik enerjisi, benzin, mazot ve LPG'dir. Söz konusu enerji kaynakları Şekil 1'de görselleştirilmiştir.



Şekil 1. Enerji kaynakları.

Birincil enerji kaynakları.

Birincil enerji kaynakları; hidrolik enerji, güneş enerjisi, petrol, doğalgaz, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle, kömür ve nükleer enerjidir. Bu tür enerji kaynakları dönüşüm yaşamadan doğada hazır bulunmaktadır.

Hidrolik enerji.

Daha çok barajlardan elde edilen hidrolik enerjisi genel olarak süratli ya da yüksekten akan sudan elde edilen enerji şeklinde ifade edilmektedir. Ayrıca hidrolik enerji yenilenebilir, çevre dostu ve üretim maliyeti az olan bir kaynaktır (Şahin, Doğanay, & Özcan, 2007, s.413). Dünyada hidrolik enerji elde etmede ilk üç sırada sırasıyla Çin, Brezilya ve Kanada yer almaktadır. Ayrıca Çin’de en büyük hidrolik barajı olan Baihetan barajı bulunmaktadır (Erdoğan, 2016, s.71-72-73).

Güneş enerjisi.

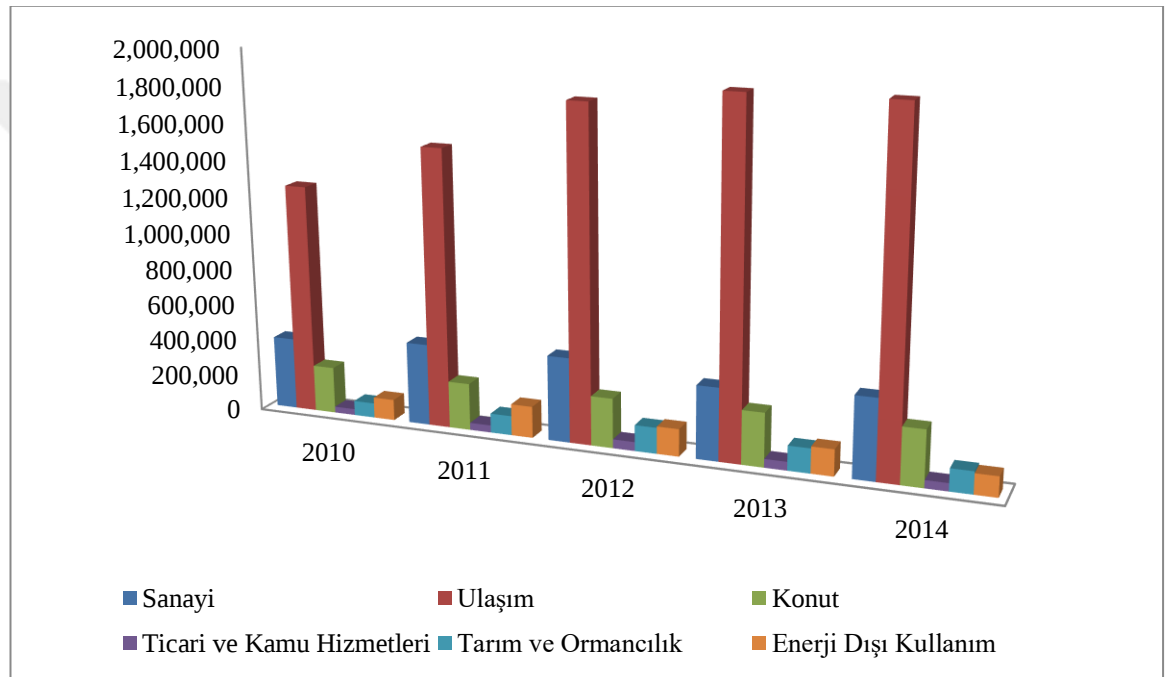
Çekirdeğinde hidrojen enerjisinin helyum enerjisine dönüşmesiyle oluşan bir kaynaktır. Güneş enerjisi yenilenebilir ve tükenmeyen bir kaynaktır. Güneş enerjisinden her

yerde eşit faydalanılamamaktadır. Bunun nedenleri genel olarak coğrafi konum ile alakalıdır (Doğanay, Özdemir, & Şahin, 2003, s.356).

Petrol.

Petrol, kökeni Latince olan petra ve oleum kelimelerinin birleşmesiyle elde edilmiştir. Petra kelime olarak taş anlamına gelmekte iken oleum yağ anlamı gelmektedir. Petrol bitki ve hayvan fosillerinin uzun dönemde oksijensiz bir ortamda sıkı denizlerde yüksek basınç ve ısıya maruz kalmasıyla oluşmaktadır (Doğanay, Özdemir, & Şahin, 2003, s.336).

Şekil 2’de Endonezya’da petrolün sektörel bazda kullanıldığı alanlar 2010-2014 dönem aralığında verilmiştir.

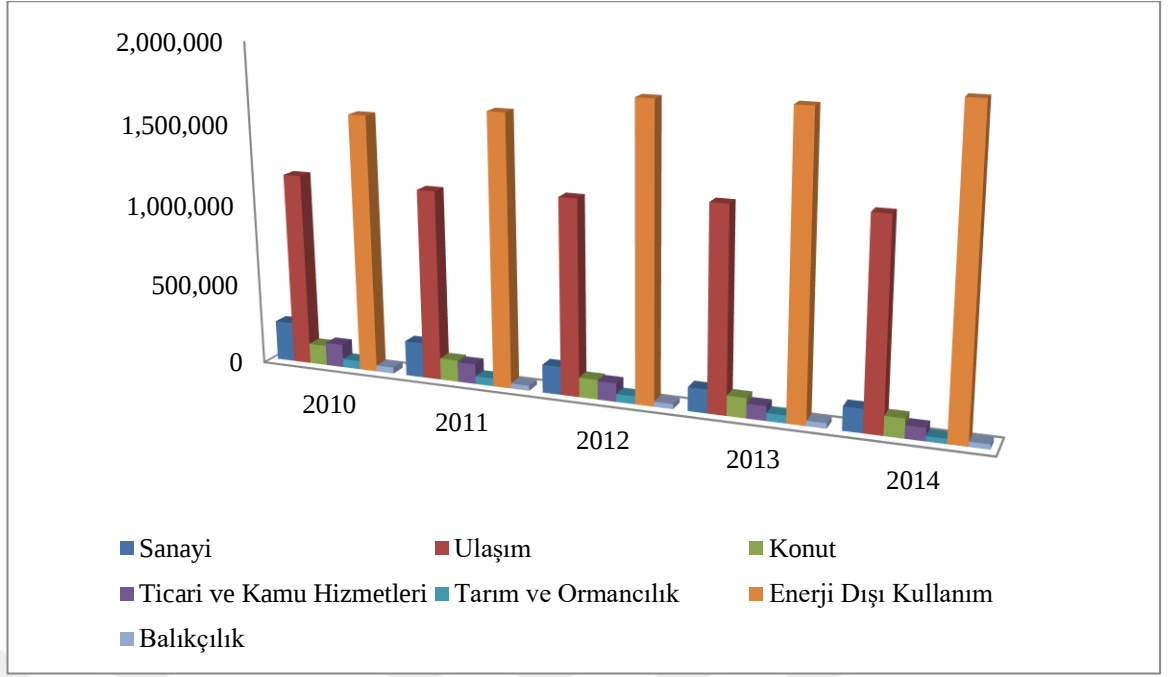


Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 2. Endonezya’da petrolün sektörel kullanım alanları (TJ).

Şekil 2’ye göre 2010-2014 dönem aralığında Endonezya’da petrolün birçok sektörde kullanıldığı görülmektedir. Endonezya’da petrol en çok ulaşım sektöründe kullanılmakta iken en az ticari ve kamu hizmetlerinde kullanılmaktadır. 2014 yılı incelendiğinde en çok 1 911 740 TJ ile ulaşım sektöründe en az 43 577 TJ ile ticari ve kamu hizmetlerinde petrol kullanılmıştır.

Şekil 3’te 2010-2014 dönem aralığında Güney Kore’de petrolün sektörel bazda kullanıldığı alanlar ortaya koyulmuştur.

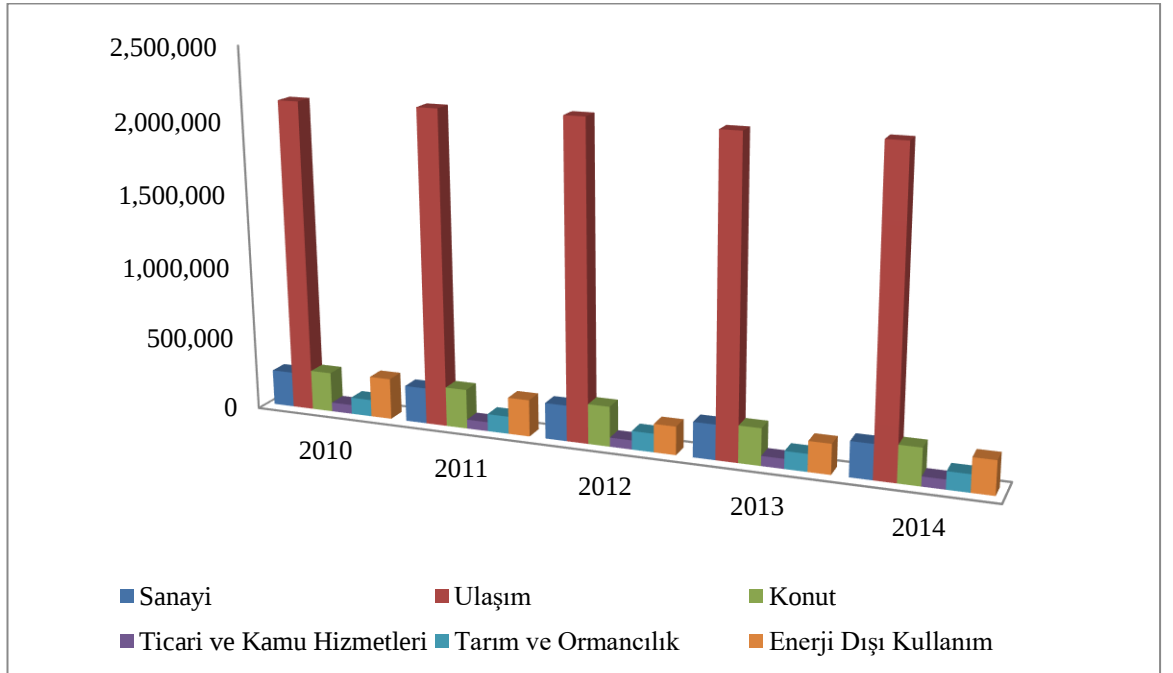


Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 3. Güney Kore’de petrolün sektörel bazda kullanım alanları (TJ).

Şekil 3’e göre 2010-2014 dönem aralığında Güney Kore’de petrolün birçok sektörde kullanıldığı görülmektedir. Güney Kore’de petrol en çok enerji dışında kullanılmakta iken en az ise balıkçılık sektöründe kullanılmaktadır.

Şekil 4’te Meksika’da 2010-2014 dönem aralığında petrolün sektörel bazda kullanım alanları verilmiştir.

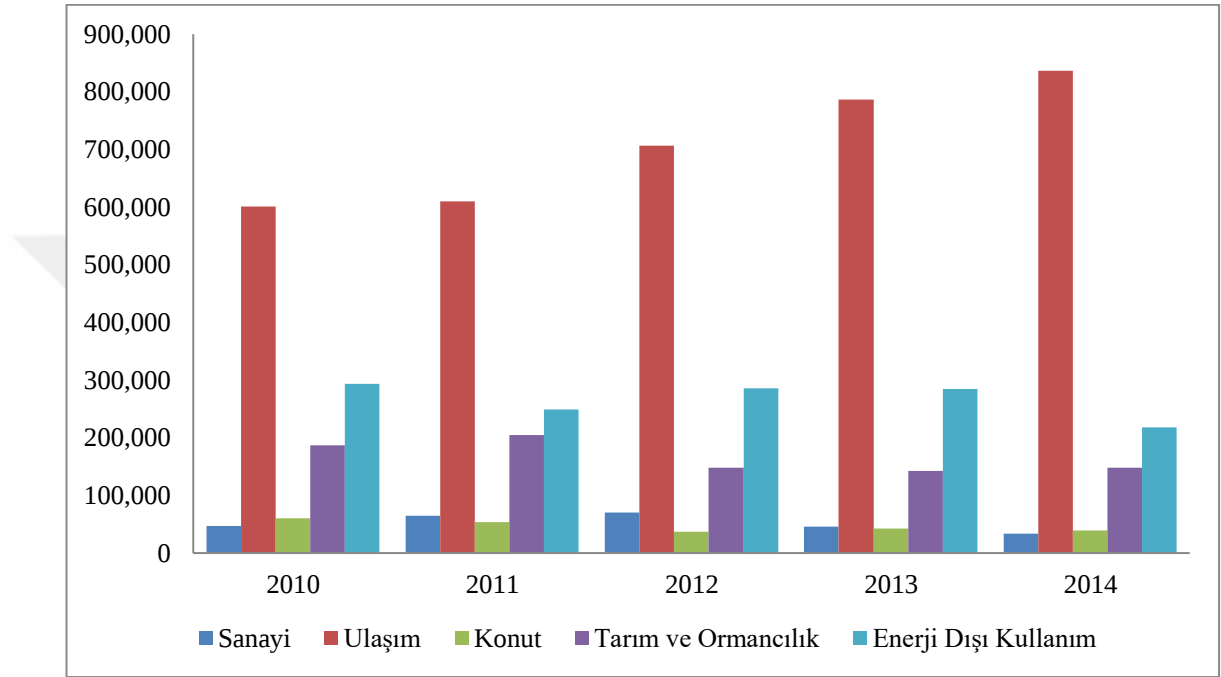


Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 4. Meksika’da petrolün sektörel bazda kullanım alanları (2023).

Şekil 4'e göre 2010-2014 dönem aralığında Meksika'da petrolün birçok sektörde kullanıldığı görülmektedir. Meksika'da petrol en çok ulaşım sektöründe kullanılırken en az ticari ve kamu hizmetlerinde kullanılmaktadır. 2014 yılı verileri incelendiğinde petrol, en çok 2 142 529 TJ ile ulaşım sektöründe kullanılmışken en az 66 772 TJ ile ticari ve kamu hizmetleri sektöründe kullanılmıştır.

Şekil 5'te 2010-2014 dönem aralığında Türkiye'de petrolün sektörel kullanım alanları verilmiştir.



Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

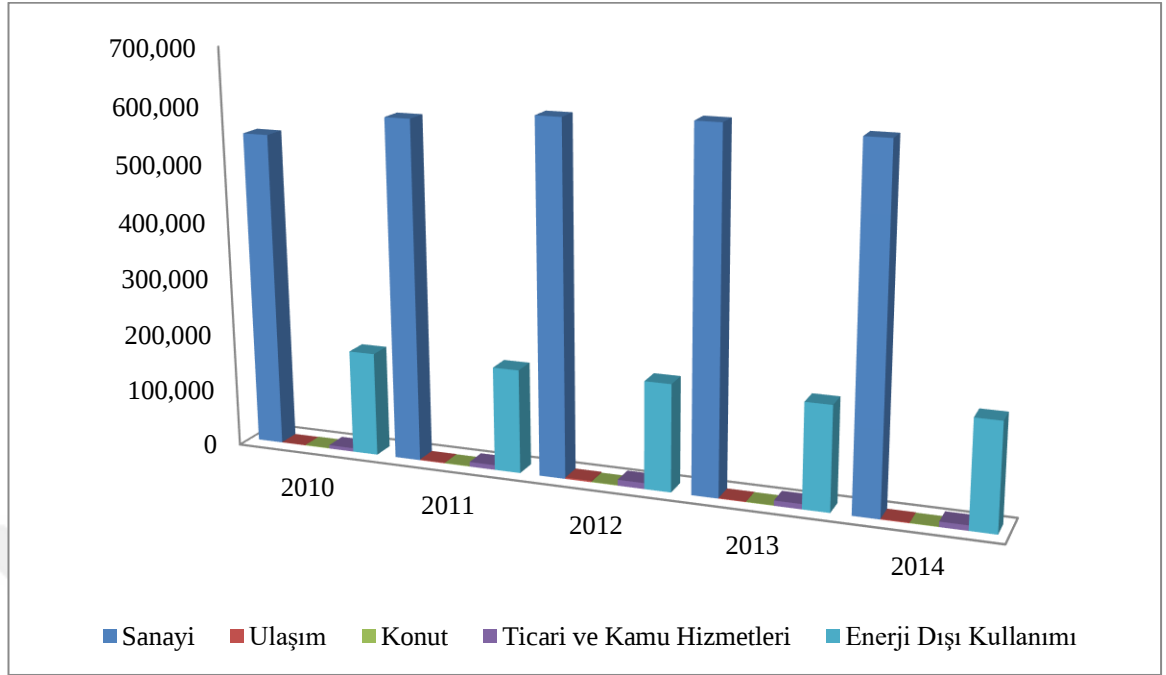
Şekil 5. Türkiye'de petrolün sektörel bazda kullanım alanları (TJ).

Şekil 5'e göre 2010-2014 dönem aralığında Türkiye'de petrol; sanayi, ulaşım, konut, tarım ve ormancılık ve enerji dışında kullanılmaktadır. Türkiye'de petrolün en çok kullanıldığı alan ulaşım sektörü iken en az kullanıldığı alan sanayi sektörüdür. 2014 verilerine göre petrol 836 139 TJ ile en çok ulaşım sektöründe 34 148 TJ ile en az sanayi sektöründe kullanılmıştır.

Doğal gaz.

Doğal gaz yer altında bulunan ve yanıcı olan bir gaz karışımı şeklinde ifade edilmektedir (Doğanay, & Coşkun, 2020, s.179). Doğal gaz yer altında tek başına ya da petrolle birlikte bulunmaktadır. Doğal gaz çevreye zararsız olduğu için şehirlerde mesken ısıtılması için kullanılmaktadır. Doğal gaz üretimi ve tüketimi 1973'te yaşanan petrol krizi sonrasında artmıştır. Böylece doğal gaz da temel bir enerji kaynağı arasına girmiştir (Erdoğan, 2016, s.55).

Şekil 6’da Endonezya’da 2010-2014 dönem aralığında doğal gazın sektörel bazda kullanım alanları verilmiştir.

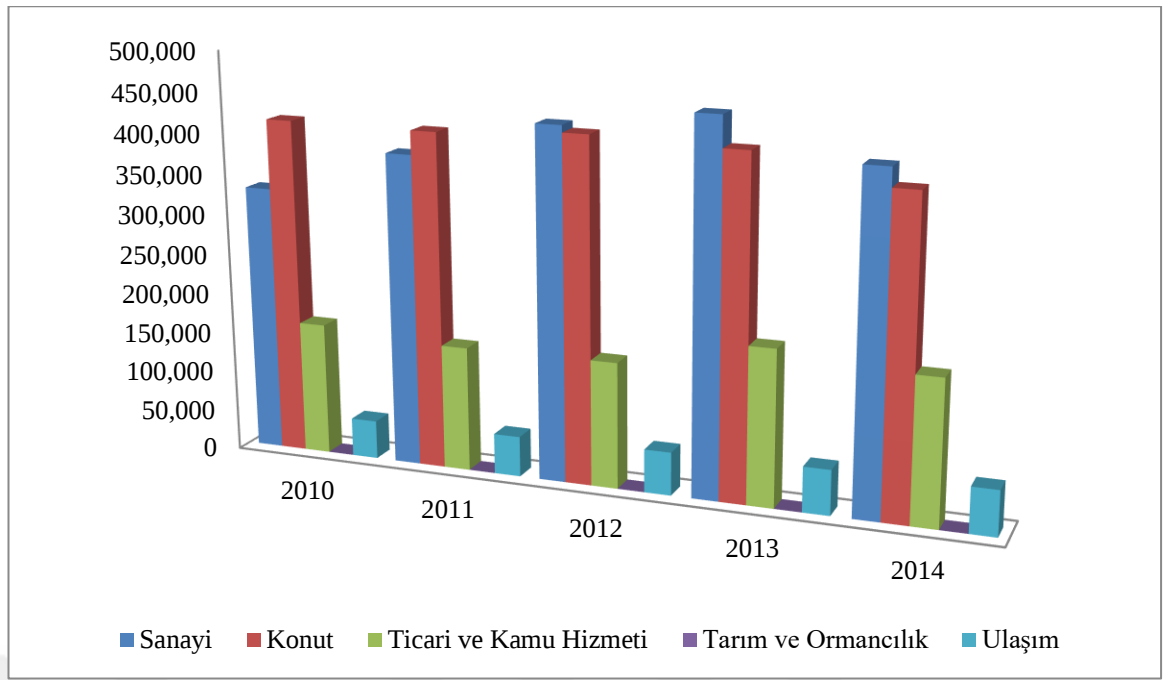


Kaynak. Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 6. Endonezya’da doğal gazın sektörel bazda kullanım alanları (TJ).

Şekil 6’da Endonezya’da doğal gazın birçok sektörde kullanıldığı görülmektedir. Endonezya’da doğal gaz en çok sanayi sektöründe kullanılırken en az konutlarda kullanılmaktadır. 2014 yılında doğal gaz 612 273 TJ ile en çok sanayi sektöründe 730 TJ ile en az konutlarda kullanılmaktadır.

Şekil 7’de Güney Kore’de 2010-2014 dönem aralığında doğal gazın sektörel bazda dağılımı verilmiştir.

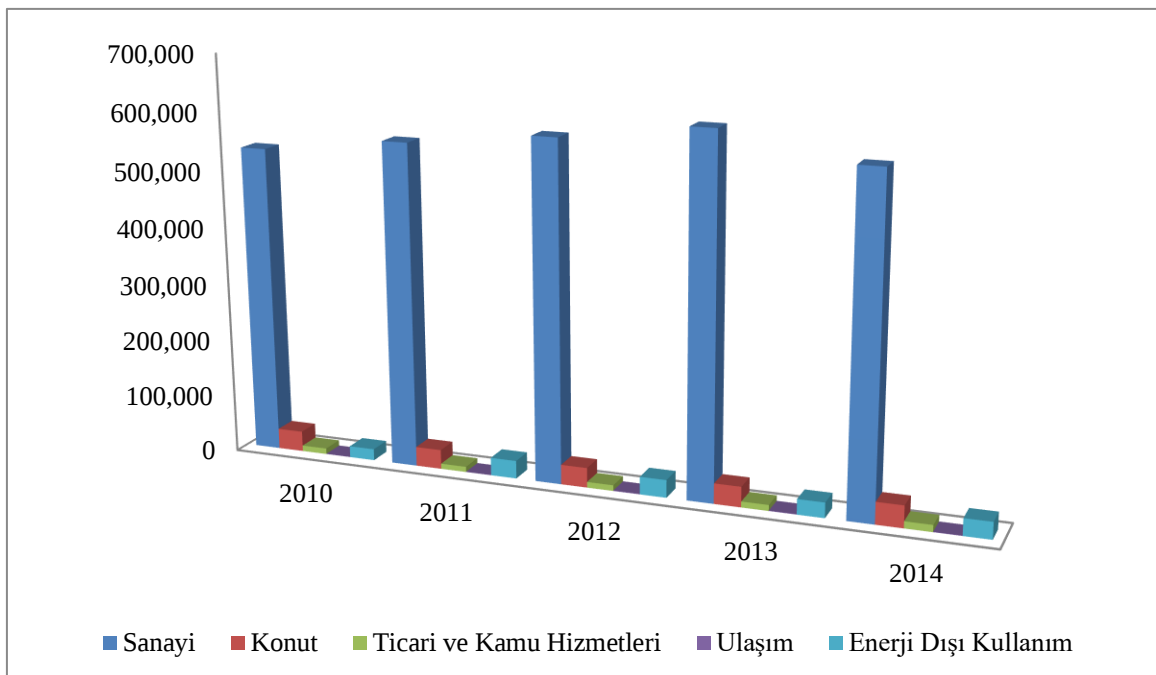


Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 7. Doğal gazın Güney Kore’de sektörel bazda dağılımı (TJ).

Şekil 7’ye göre Güney Kore’de doğal gazın birçok sektörde kullanıldığı görülmektedir. Güney Kore’de doğal gaz en çok sanayi sektöründe ve konutlarda kullanılmaktadır. 2014 yılı verileri incelendiği zaman doğal gazın 410 590 TJ ile en çok sanayi sektöründe 145 TJ ile en az tarım ve ormancılık sektöründe kullanıldığı görülmüştür.

Şekil 8’de Meksika’da 2010-2014 dönem aralığında doğal gazın sektörel bazda dağılımı ortaya koyulmuştur.

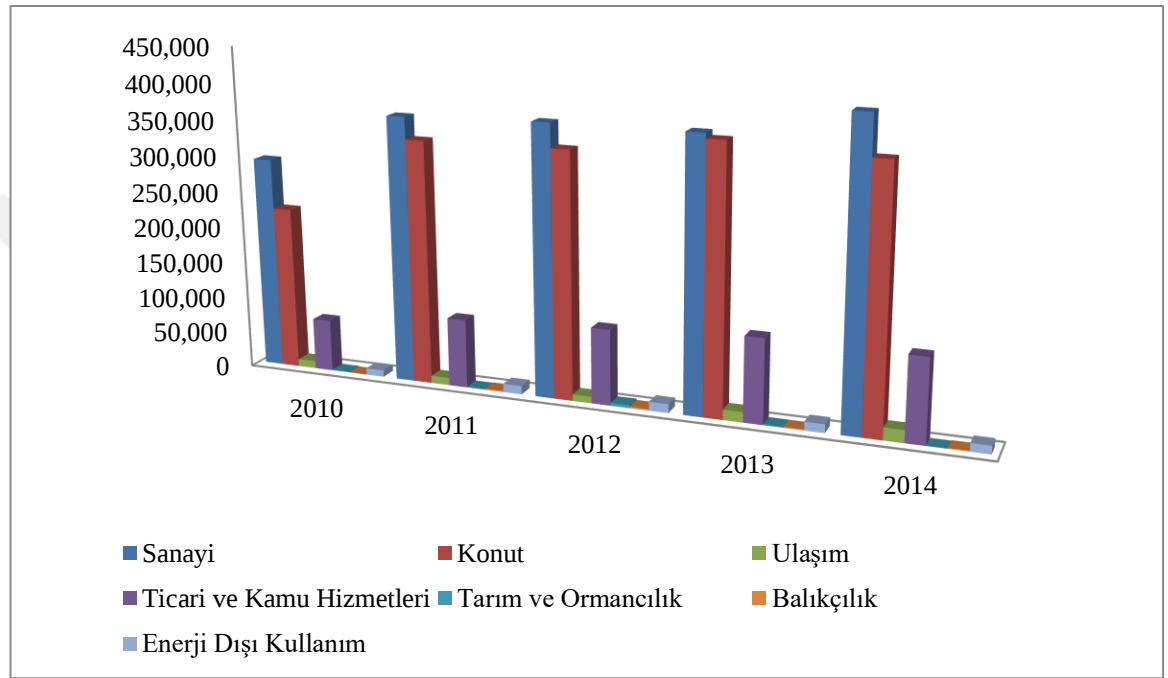


Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 8. Meksika’da doğal gazın sektörel dağılımı (TJ).

Şekil 8’e göre Meksika’da doğal gazın birçok sektörde kullanıldığı görülmektedir. Meksika’da doğal gaz en çok sanayi sektöründe en az ulaşım sektöründe kullanılmaktadır. 2014 yılı verileri incelendiği zaman doğal gaz 578 620 TJ ile en çok sanayi sektöründe 773 TJ ile en az ulaşım sektöründe kullanılmıştır.

Şekil 9’da Türkiye’de doğal gazın sektörel bazda kullanım alanları 2010-2014 dönem aralığında verilmiştir.



Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 9. Türkiye’de doğal gazın sektörel kullanım alanları (TJ).

Şekil 9’a göre Türkiye’de doğal gaz birçok sektörde kullanılmaktadır. Türkiye’de doğal gaz en çok sanayi sektöründe ve konutlarda en az tarım ve ormancılık sektöründe kullanılmaktadır. 2014 yılı verileri incelendiğinde doğal gazın en çok 411 629 TJ ile sanayi sektöründe 873 TJ ile en az tarım ve ormancılık sektöründe kullanıldı görülmektedir.

Türkiye doğal gaz kaynağında dışa bağımlıdır. Türkiye, doğal gazı Rusya Federasyonu ve İran’dan ithal etmektedir (Şahin, Doğanay & Özcan, 2007, s. 412). Ülkemizde de doğal gaz çalışmaları yapılmış ve doğalgaz bulunan yerler tespit edilmiştir. Bu bağlamda Türkiye’de ilk doğal gaz yatakları Hamitabat ve Mardin-Çamurlu da tespit edilmiş ve sırasıyla 1977 ile 1982 yıllarında doğal gaz üretimine başlanmıştır. Ayrıca Türkiye’nin ithal ettiği doğal gaz meskenlerde ısı kaynağı olarak da kullanılmaktadır (Atalay, 1997, s.390).

Rüzgar enerjisi.

Rüzgar enerjisi, maliyeti düşük, çevreye zararsız ve yenilenebilir bir kaynaktır. Fakat rüzgar enerjisi süreklilik arz etmez. Dünya’da rüzgar enerjisinden ilk 1988 yılında ABD’de elektrik enerjisi elde edilmiştir. Rüzgar enerjisi denizlerde elde edilmektedir. Denizlerden enerji su altı kablolarıyla karaya taşınmaktadır. Ayrıca dünyadaki %3’lük elektrik enerjisi rüzgar enerjisinden elde edilmektedir (Erdoğan, 2016, s.67-68).

Jeotermal enerji.

Jeotermal enerji, yerin derin kısımlarından ortaya çıkan sıcak su ile buharından oluşan enerjidir. Jeotermal enerji elektrik üretimi, mesken ve seralarda ısıtma amacıyla kullanılmaktadır ve bu enerji kaynağı çevreye zararsızdır. Ayrıca sıcak su kaynakları hastalık tedavisinde de kullanılmaktadır. (Şahin, Doğanay, & Özcan, 2007, s.412-413). Dünya da jeotermal enerjiden ilk elektrik enerjisi üretimi sağlanan yer 1904 yılında İtalya’dır (Erdoğan, 2016, s.82-83).

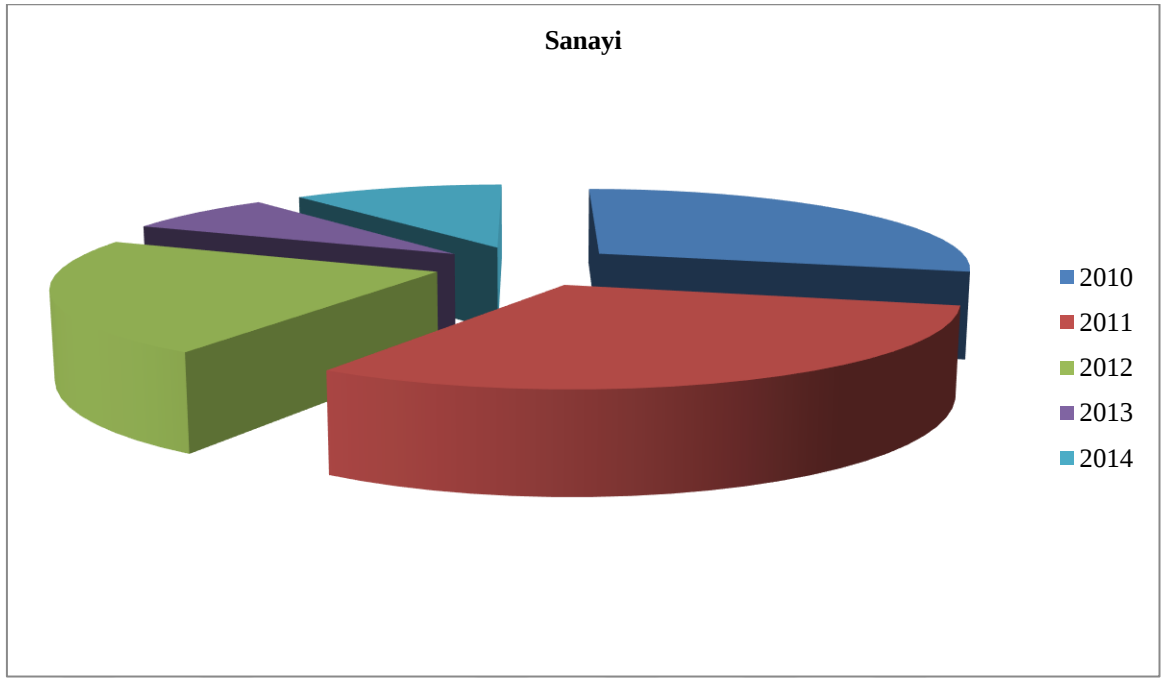
Biyokütle.

Biyokütle, bitkilerin fotosentez yöntemiyle güneş enerjisini kimyasal enerjiye çevirerek depolamasıyla elde edilen biyolojik kütleyle bağlı organik madde kaynaklarıdır. Enerji için kullanılan biyokütle kaynakları ise bitkisel, hayvansal ve kentsel endüstri atıklarından elde edilmektedir (Doğanay, Özdemir, & Şahin, 2003, s. 349-350). Biyokütleden elektrik enerjisi elde edilmesinde dünya da ilk sırada ABD yer alırken bunun devamında Almaya, Çin ve Brezilya gelmektedir (Erdoğan, 2016, s.78-79-80).

Kömür.

Kömür genel olarak bitki kalıntılarının fiziksel ve kimyasal süreçten geçerek tortulanması şeklinde tanımlanabilir. Kömürün başlıca kullanım alanları elektrik, sanayi, ısınma ve ulaşım şeklindedir (Erdoğan, 2016, s.46-47-48).

Şekil 10’da 2010 ile 2014 döneminde Endonezya’da kömür tüketiminin sektörel dağılımı verilmiştir.

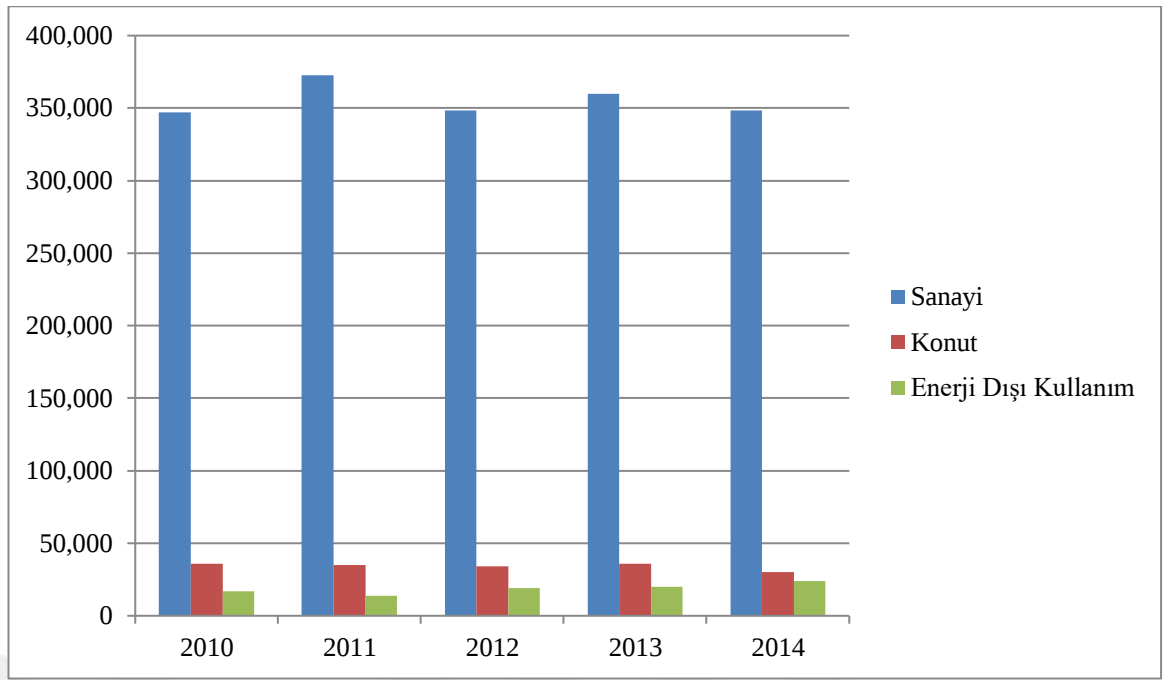


Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 10. Endonezya’da kömür tüketiminin sektörel dağılımı (TJ).

Şekil 10’da Endonezya’da kömür tüketiminin sektörel dağılımı ortaya koyulmuştur. Şekil 10’a göre 2010-2014 dönem aralığında sektörel bazda kömür tüketiminin sanayide gerçekleştiği görülmüştür. 2010 yılında 718 542 TJ kömür sanayi sektöründe kullanılmıştır. Sanayi sektöründe 2011 yılında 758 181 TJ kömür kullanılırken 2012 yılında 561 378 TJ kömür kullanılmıştır. Sanayide kullanılan kömür 2010-2014 dönem aralığı baz alındığında en az 2013 yılında 193 745 TJ olarak tüketilmiştir. 2014 yılında ise sanayi sektöründe 272 535 TJ kömür kullanılmıştır.

Şekil 11’de 2010 ile 2014 dönem aralığında Güney Kore’de kömürün sektörel dağılımı verilmiştir.

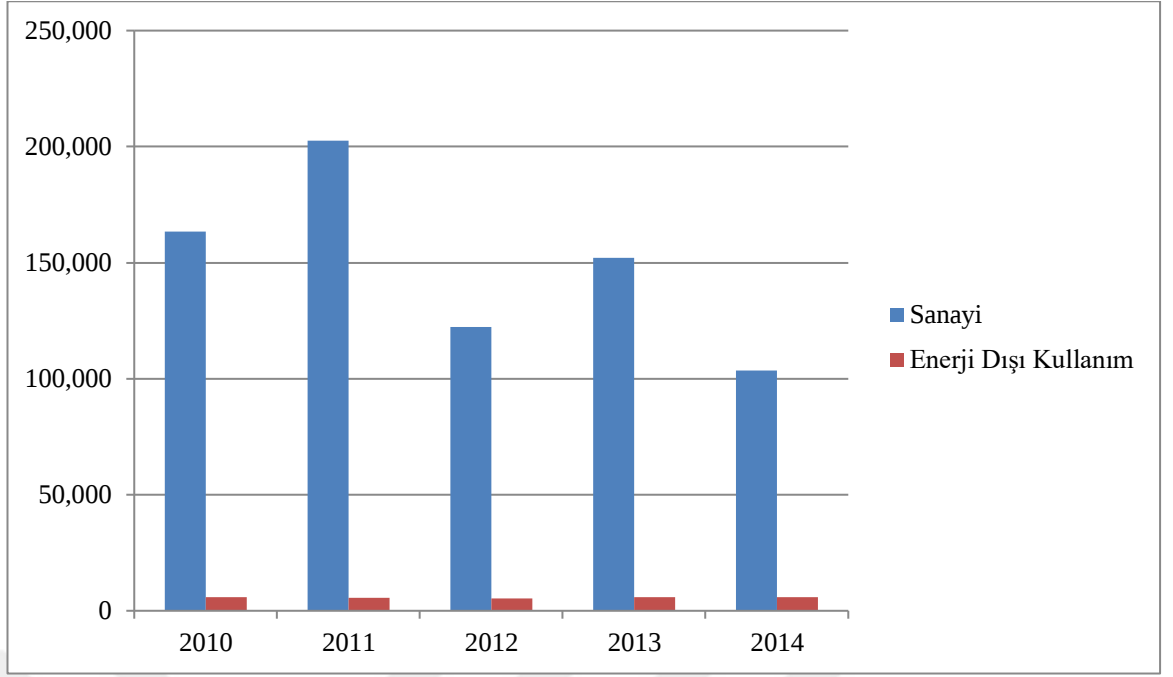


Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 11. Güney Kore’de kömür tüketiminin sektörel dağılımı (TJ).

Şekil 11’e göre 2010-2014 dönem aralığında Güney Kore’de kömür; sanayi, konut, enerji dışı kullanım sektörlerinde tüketilmiştir. Güney Kore’de en çok sanayi sektöründe kömür tüketilmiştir. 2010 yılında kömür tüketimi 346 861 TJ ile sanayi sektöründe, 35 802 TJ ile konutlarda ve 16 946 TJ ile enerji dışında kullanılmıştır. 2011 yılında kömür tüketimi 372 590 TJ ile sanayi sektöründe, 35 090 TJ ile konutlarda ve 13 764 TJ ile enerji dışında kullanılmıştır. 2012, 2013 ve 2014 yıllarına bakıldığında zaman yine sanayi sektöründe kömür tüketimi daha fazla gerçekleşmiştir.

Meksika’da 2010-2014 dönemleri arasında Şekil 12’de kömür tüketiminin sektörel dağılımı ortaya koyulmuştur.

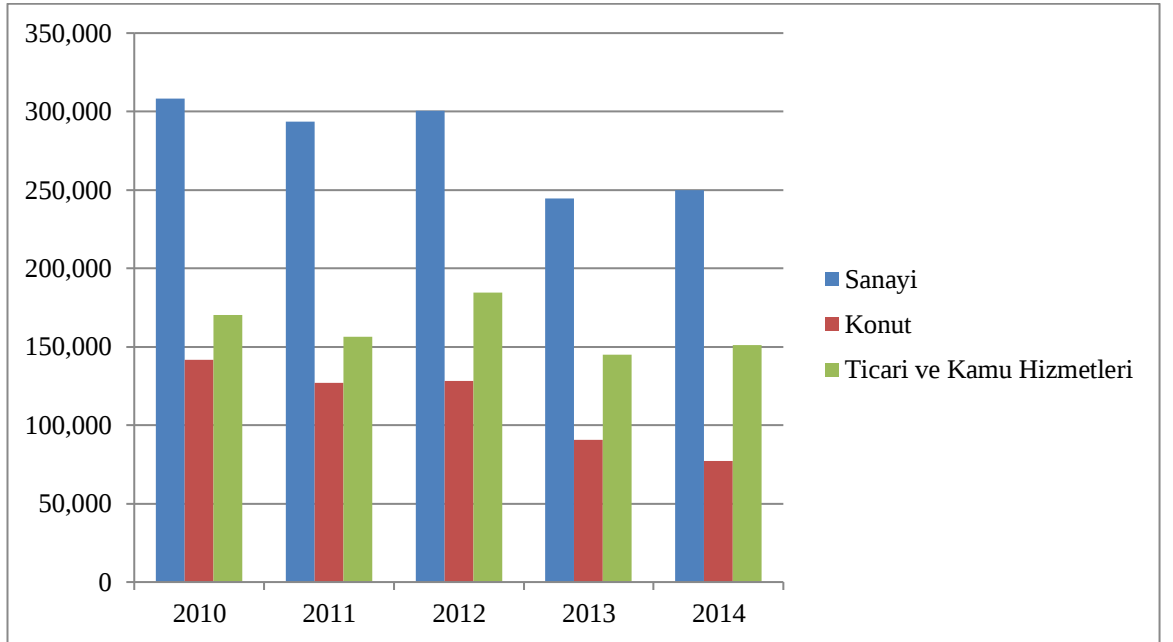


Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023)

Şekil 12. Meksika’da kömür tüketiminin sektörel dağılımı (TJ).

Şekil 12’ye göre Meksika’da kömürün 2010-2014 dönem aralığında sanayi sektörü ve enerji dışı sektörde tüketildiği görülmektedir. Meksika’da sanayi sektöründe kullanılan kömür miktarı 2011 yılından sonra azalmaya başlamıştır. 2014 yılında kömür tüketimi 103 546 TJ ile sanayi sektöründe ve 5 809 TJ ile enerji dışında kullanıldığı görülmüştür.

Şekil 13’te Türkiye’de kömür tüketiminin sektörel dağılımı 2010-2014 dönem aralığında verilmiştir.



Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 13. Türkiye’de kömür tüketiminin sektörel dağılımı (TJ).

Şekil 13'e göre 2010-2014 dönem aralığında kömür tüketimi en fazla sanayi sektöründe, en az konutlarda gerçekleşmiştir. Yıllık veriler incelendiği zaman sektörel bazda tüketilen kömür miktarında azalış yaşanmıştır. 2014 yılında kömür tüketimi 250 010 TJ ile sanayide, 151 186 TJ ile ticari ve kamu hizmetlerinde ve 77 396 ile konutlarda gerçekleşmiştir.

Türkiye'de linyit, taş kömürü ve asfaltit biçiminde kömür çeşitleri bulunmaktadır. En fazla kömür ise linyitten elde edilmektedir. Bunun nedeni Türkiye'nin genç oluşumlu bir ülke olmasıdır. Türkiye'de taş kömürü en çok Zonguldak ve çevresinden elde edilmektedir. Linyit ise Kahramanmaraş, Manisa, Kütahya, Muğla, Ankara ve Trakya'da bulunmaktadır. En büyük linyit rezervi Kahramanmaraş'ın Afşin – Elbistan bölümündedir. Asfaltit ise Şırnak - Silopi'de bulunmaktadır.

Nükleer enerji.

Atomun parçalanması ve birleşmesi anında oluşan ısı enerjisine nükleer enerji denir. Nükleer enerji elektrik enerjisine dönüştürülürken ortaya çıkan ısı enerjisi ile su kaynatılarak buhar elde edilmekte ve türbinlerden elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Dünya da ilk nükleer enerjiden elektrik üreten ülke 1950 yılında ABD'dir (Erdoğan, 2016, s.58-59). Nükleer enerjinin üretimi esnasında sera gazı salınımı çok azdır ayrıca üretilen elektrik enerjisinin maliyeti de oldukça düşüktür (İkiz, 2020, s.113).

Nükleer enerjinin ana kaynakları toryum ve uranyumdur. Toryum tüm kayalar da az oranda bulunan bir elementtir. Uranyum elementini kimyacı Klaproth 1789 yılında keşfetmiştir. Uranyumda toryum gibi tüm kayalar üzerinde bulunan bir elementtir. Uranyum ve toryumu birbirinden ayıran özellik elementlerinin işlem görme şekilleridir. Bu bağlamda toryumun uranyuma göre daha çok işlenmesi gerekmektedir (Doğanay, & Coşkun, 2020, s.266).

İkincil enerji kaynakları.

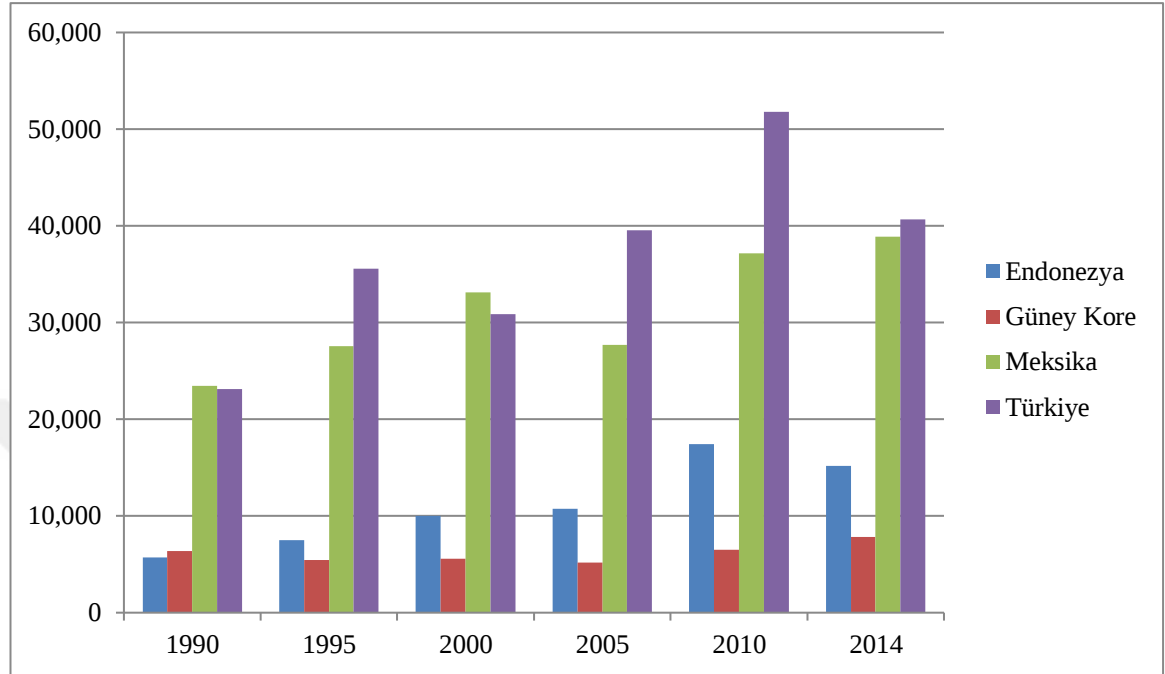
Doğada hazır bulunan birincil enerji kaynaklarından oluşan bir türdür. İkincil enerji kaynaklarına elektrik ile diğer ikincil enerji kaynakları biçiminde tanımlanan benzin, mazot, LPG örnek verilebilir.

Elektrik enerjisi.

İlk elektrik santrali Londra da 1879 yılında faaliyet göstermiştir (Aydın, 2016, s. 148). 1973 petrol krizi sonrası petrole dayalı elektrik enerjisi üretimi azalmış bunun yerine doğal gazı dayalı elektrik enerjisi üretimi artmıştır (Erdoğan, 2016, s.43-44). Üretilen elektrik

enerjisi birçok alanda kullanılmaktadır. Elektrik enerjisi; hidrolik enerji, güneş, petrol, doğal gaz, rüzgar, jeotermal, biyokütle, kömür ve nükleer enerjiden üretilmektedir.

MIST ülke grubu için hidrolik enerjisinden üretilen elektrik enerjisi Şekil 14'te 1990 – 2014 dönemleri arasında ele alınarak verilmiştir.



Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

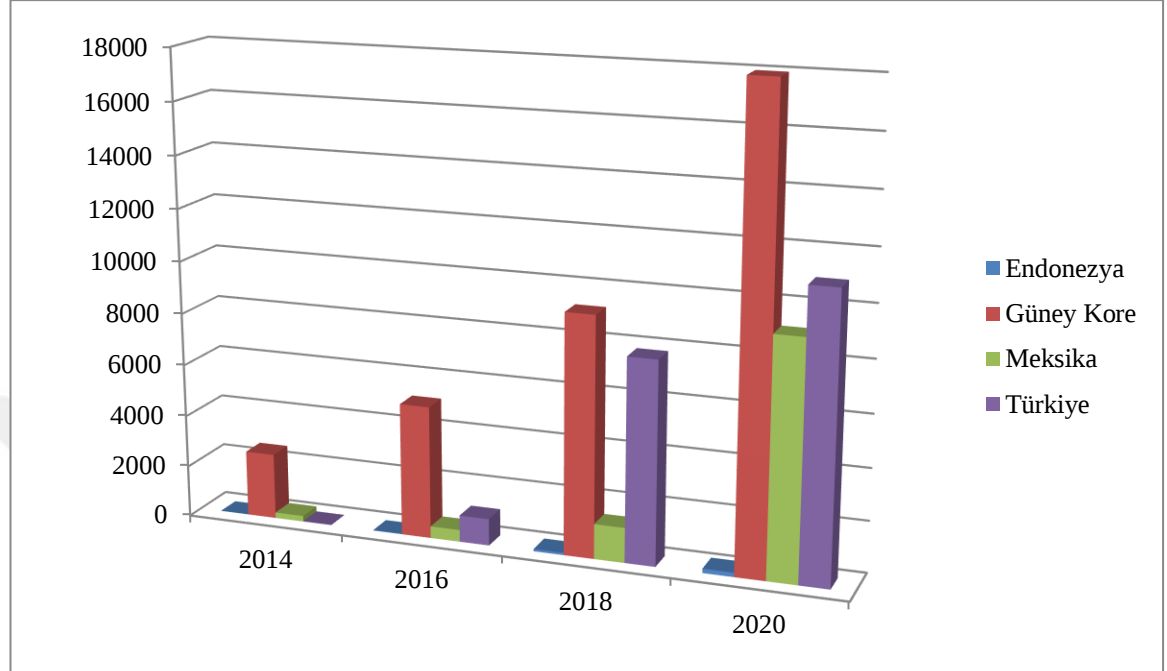
Şekil 14. MIST ülke grubunda hidrolik enerjisinden üretilen elektrik enerjisi (GWh).

Şekil 14'te Endonezya, Güney Kore, Meksika ve Türkiye'de hidrolik enerjisinden elde edilen elektrik enerjisi verileri ortaya koyulmuştur. Bu verilere göre hidrolik enerjisinden elde edilen elektrik enerjisi üretimi Türkiye ve Meksika'da diğer ele alınan ülkelere göre daha fazladır.

1990 yılı verilerine göre en çok 23 478 GWh ile Meksika'da hidrolik enerjisinden elektrik enerjisi üretilirken en az 5 708 GWh ile Endonezya'da hidrolik enerjisinden elektrik enerjisi üretilmiştir. 1995 yılı verilerine göre en çok 35 541 GWh ile Türkiye'de hidrolik enerjisinden elektrik enerjisi üretilirken en az 5 478 GWh ile Güney Kore'de hidrolik enerjisinden elektrik enerjisi üretilmiştir. 2000 yılı verilerine göre en çok 33 133 GWh ile Meksika'da hidrolik enerjisinden elektrik enerjisi üretilirken en az 5 610 GWh ile Güney Kore'de hidrolik enerjisinden elektrik enerjisi üretilmiştir. 2005, 2010 ve 2014 yıllık verilerine göre ise en çok sırasıyla 39 561 GWh, 51 796 GWh ve 40 465 GWh ile Türkiye'de hidrolik enerjisinden elektrik enerjisi üretilirken en az sırasıyla 5 189 GWh, 6 478 GWh ve 7 820 GWh ile Güney Kore'de hidrolik enerjisinden elektrik enerjisi üretilmiştir. Şekil 14'e baktığımız zaman 2000 yılı sonrasında dört ülke içinde hidrolik enerjisinin çevreye zararsız

olmasından dolayı hidrolik enerjisinden üretilen elektrik enerjisinin artış gösterdiği görülmektedir.

Şekil 15'te MIST ülke grubundan güneşten elde edilen elektrik enerjisi 2014 - 2020 dönem aralığı itibariyle verilmiştir.



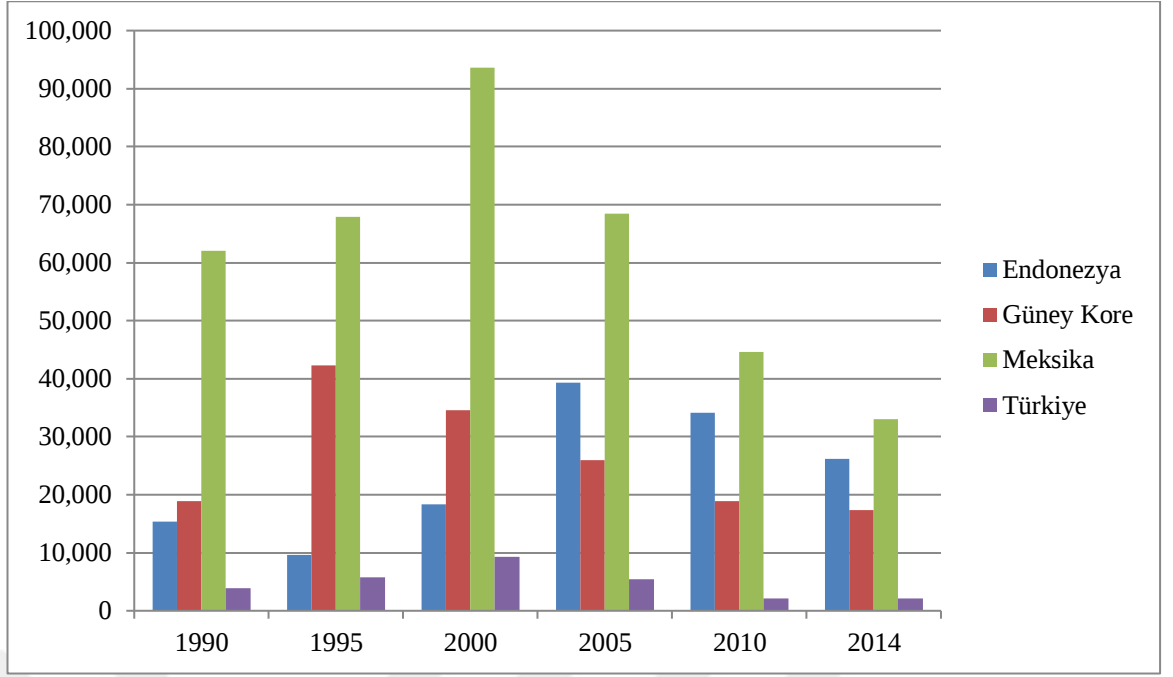
Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 15. MIST ülke grubunda güneş enerjisinden üretilen elektrik enerjisi (GWh).

Şekil 15'te Endonezya, Güney Kore, Meksika ve Türkiye'de güneş enerjisinden üretilen elektrik enerjisi verileri ortaya koyulmuştur. Bu verilere göre güneş enerjisinden üretilen elektrik enerjisi üretimi Güney Kore'de diğer ele alınan ülkelere göre daha çoktur.

2014 yılı verilerine göre en çok 2 557 GWh ile Güney Kore güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretirken en az 7 GWh ile Endonezya güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretmiştir. 2016 yılı verilerine göre yine en çok 5 123 GWh ile Güney Kore güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretirken en az 21 GWh ile Endonezya güneş enerjisinden elektrik enerjisi üretmiştir. 2018 ve 2020 yıllık verilerine göre de yine Güney Kore'nin güneş enerjisinden elde ettiği elektrik enerjisi en fazla iken Endonezya'nın en az olmuştur. Şekil 15'te maliyeti az olan güneş enerjisinden üretilen elektrik enerjisinin artış gösterdiği görülmüştür.

Şekil 16'da MIST grubu ülkelerinde petrolden üretilen elektrik enerjisi 1990-2014 dönemlerine ait verileri ortaya koyulmuştur.



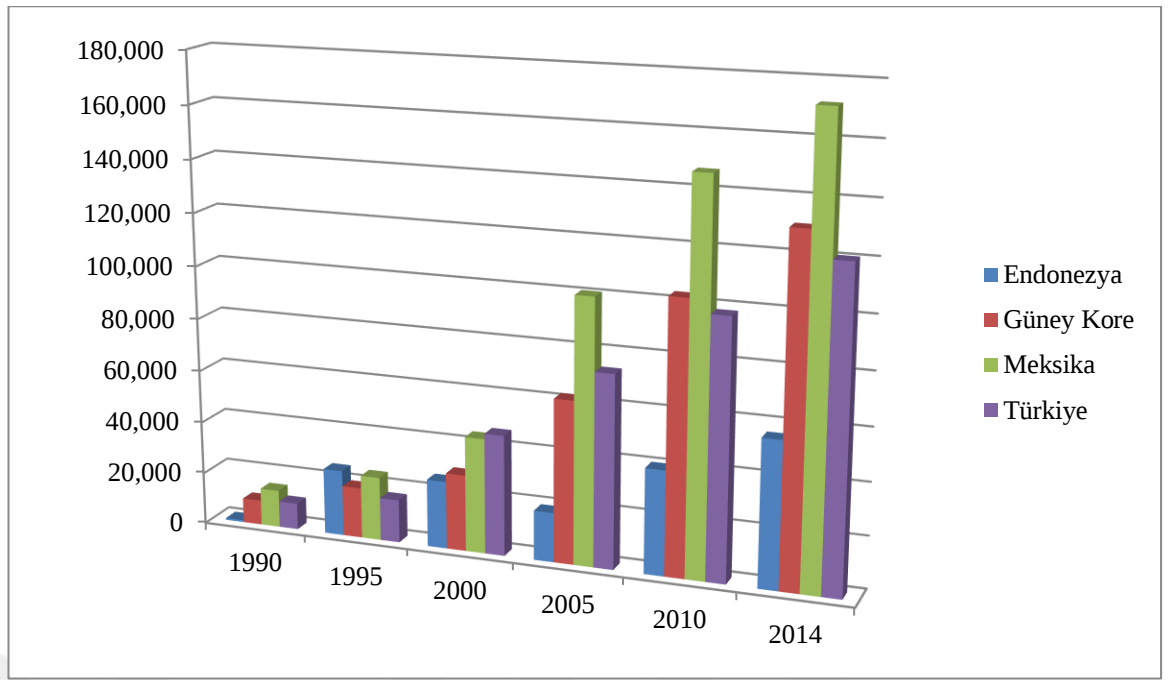
Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 16. MIST ülke grubunda petrolden üretilen elektrik enerjisi (GWh).

Şekil 16’da Endonezya, Güney Kore, Meksika ve Türkiye’de petrolden elde edilen elektrik enerjisi verileri ortaya koyulmuştur. Bu verilere göre petrolden elde edilen elektrik enerjisi üretimi Meksika ve Endonezya’da diğer ele alınan ülkelere göre daha fazladır.

1990 yılı verilerine göre en çok 62 062 GWh ile Meksika’da petrolden elde edilen elektrik enerjisi üretilirken en az 3 942 GWh ile Türkiye’de petrolden elektrik enerjisi üretilmiştir. 2000 yılına gelindiği zaman en fazla 93 599 GWh ile Meksika’da petrolden elde edilen elektrik enerjisi üretilirken en az 9 311 GWh ile Türkiye’de petrolden elektrik enerjisi üretilmiştir. 2000 yılı sonrasında Güney Kore, Meksika ve Türkiye’de petrolden elde edilen elektrik enerjisinin azaldığı görülmektedir. 2014 yılı verine göre en fazla 33 006 GWh ile yine Meksika’da petrolden elektrik enerjisi üretilirken en az 2 145 GWh ile Türkiye’de petrolden elektrik enerjisi üretilmiştir. Şekil 16’ya göre 2014 yılında petrolden üretilen elektrik enerjisine ait payın azaldığı görülmüştür. Petrol yenilenemeyen fosil bir kaynaktır ve son zamanlarda petrolden elde edilen elektrik enerjisinin azalmasının nedeni fosil kaynakların çevreye verdiği zararı en aza indirmektedir.

Şekil 17’de 1990-2014 dönem aralığında MIST grubu ülkelerinde doğal gazdan elde edilen elektrik enerjisi verileri ortaya koyulmuştur.



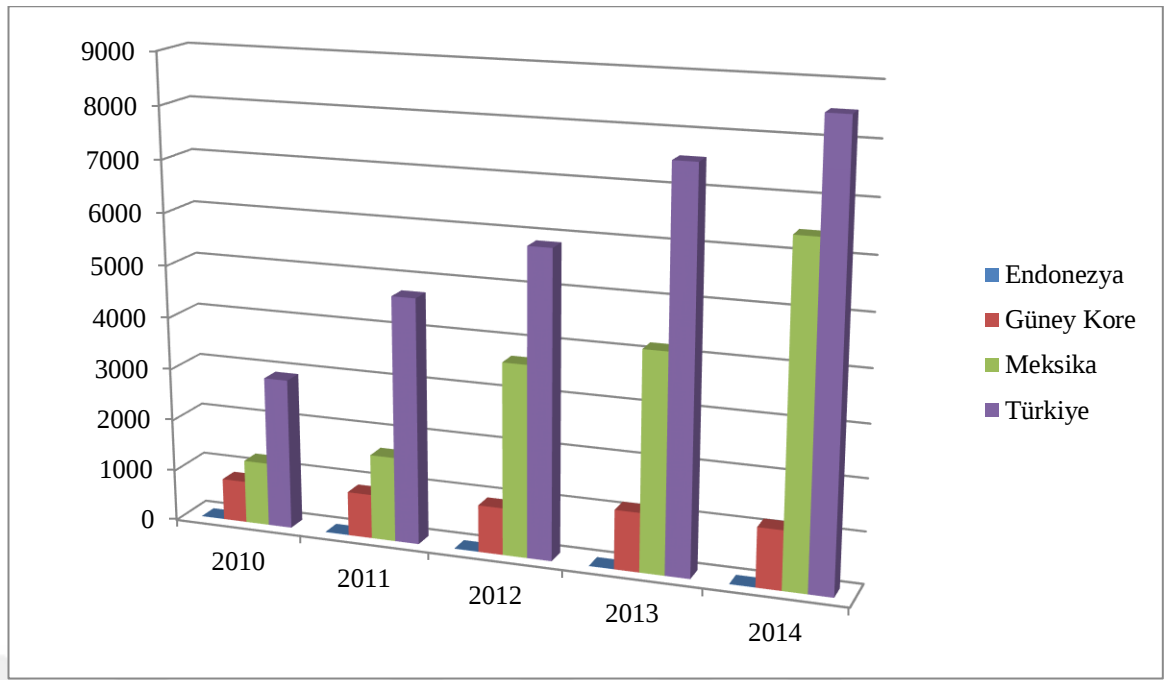
Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 17. MIST ülke grubunda doğal gazdan üretilen elektrik enerjisi (GWh).

Şekil 17’de Endonezya, Güney Kore, Meksika ve Türkiye’de doğal gazdan elde edilen elektrik enerjisi verileri ortaya koyulmuştur. Bu verilere göre doğal gazdan elde edilen elektrik enerjisi üretimi Meksika’da diğer ele alınan ülkelere göre daha fazladır.

1990 yılı verilerine göre en fazla 14 460 GWh ile Meksika’da doğal gazdan elektrik enerjisi üretirken en az 734 GWh ile Endonezya’da doğal gazdan elektrik enerjisi üretilmiştir. 1995 yılında ise en fazla 24 401 GWh ile Endonezya’da doğal gazdan elektrik enerjisi üretirken en az 16 579 GWh ile Türkiye’de doğal gazdan elektrik enerjisi üretilmiştir. 2005 yılı ve sonrası Meksika bu dört ülke arasında en fazla doğal gazdan elektrik enerjisi elde eden ülke olmuştur. 2014 yılı verilerine göre Meksika 171 962 GWh, Güney Kore 130 458 GWh, Türkiye 120 576 GWh ve Endonezya 56 025 GWh doğal gazdan elektrik enerjisi üretmiştir. Doğal gaz fosil bir kaynak olmasına rağmen diğer fosil kaynaklardan çevreye daha az zarar vermektedir.

Şekil 18’de MIST grubu ülkelerinde rüzgar enerjisinden elde edilen elektrik enerjisi verileri 2010-2014 dönem aralığı itibarıyla ortaya koyulmuştur.



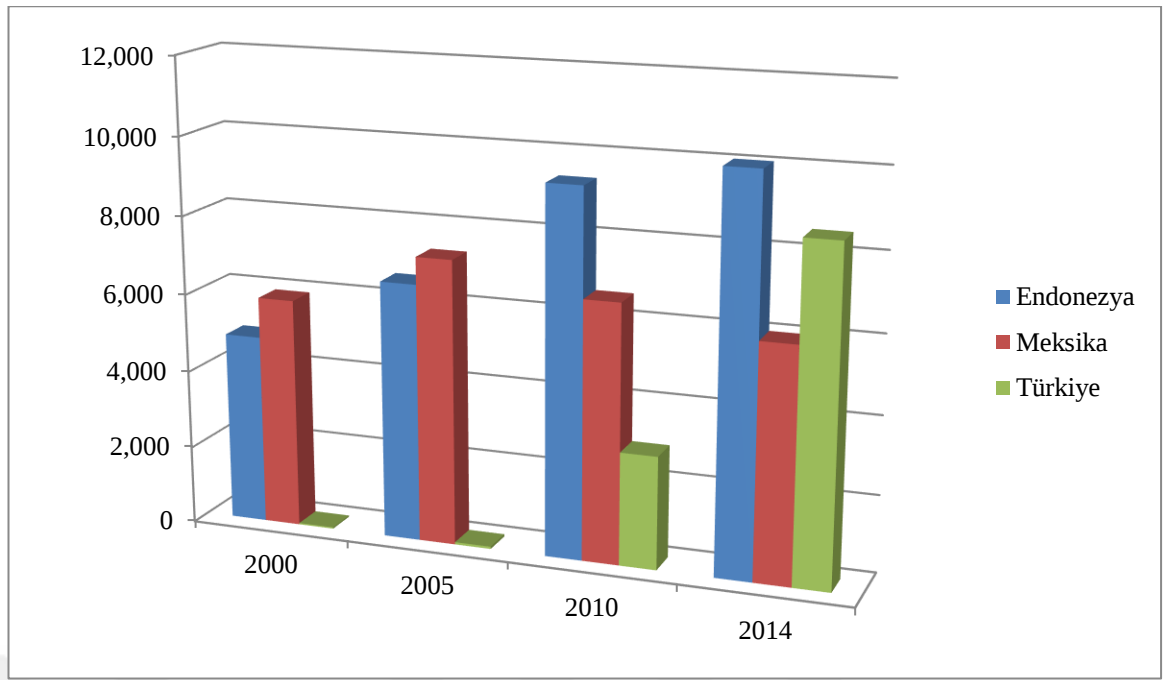
Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 18. MIST ülke grubunda rüzgar enerjisinden üretilen elektrik enerjisi (GWh).

Şekil 18’de Endonezya, Güney Kore, Meksika ve Türkiye’de rüzgar enerjisinden elde edilen elektrik enerjisi verileri ortaya koyulmuştur. Bu verilere göre rüzgar enerjisinden elde edilen elektrik enerjisi üretimi Türkiye’de diğer ele alınan ülkelere göre daha fazladır.

2010 yılı verilerine göre en fazla 2 916 GWh ile Türkiye’de en az 4 GWh ile Endonezya’da rüzgar enerjisinden elde edilen elektrik enerjisi üretilmiştir. 2011 yılı verilerine göre Endonezya’da az bir artış yaşanmış ve 5 GWh elektrik enerjisi üretilmiştir. Diğer ülkelere bakıldığında zaman 2011 yılında Türkiye 4 723 GWh, Meksika 1 648 GWh ve Güney Kore 863 GWh rüzgar enerjisinden elektrik enerjisi üretilmiştir. 2012, 2013 ve 2014 yıllarındaki MIST ülke grubu verileri incelendiğinde Endonezya hariç rüzgar enerjisinden üretilen elektrik enerjisinde sürekli artış yaşanmıştır. 2014 verisine göre rüzgar enerjisinden üretilen elektrik enerjisi Türkiye için 8 520 GWh, Meksika için 6 426 GWh, Güney Kore için 1 146 GWh ve Endonezya için 5 GWh şeklinde gerçekleşmiştir.

Şekil 19’da jeotermal enerjiden elde edilen elektrik enerjisinin MIST ülke grubunda 2000-2014 dönem aralığındaki verileri ortaya koyulmuştur.



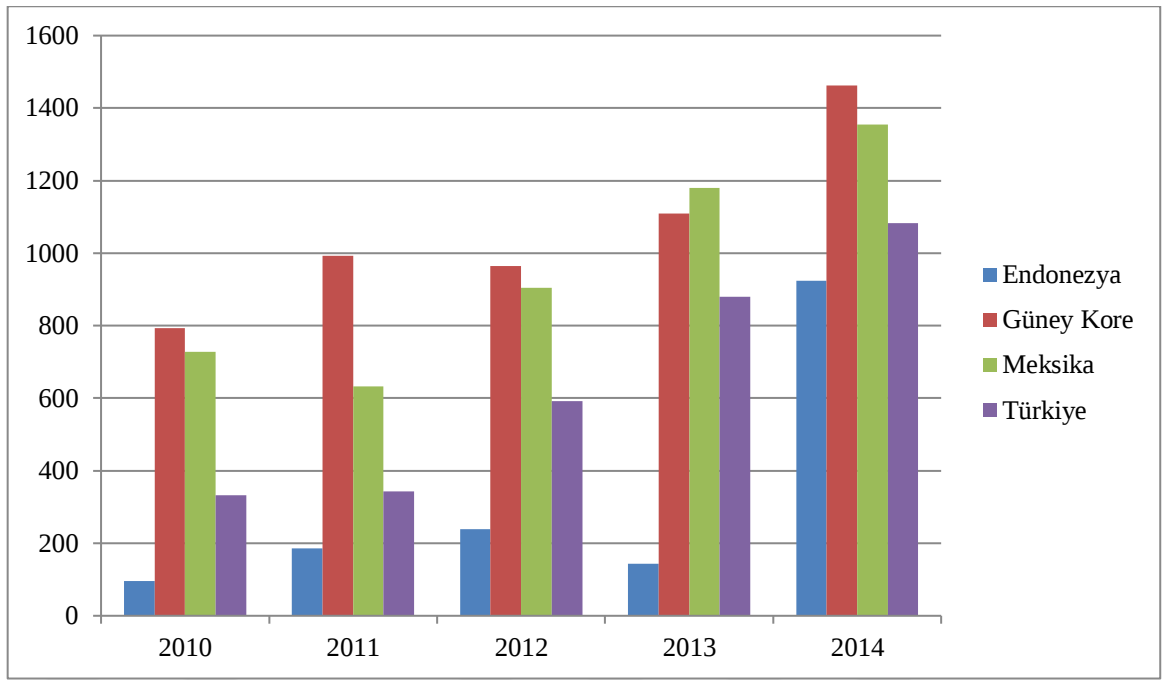
Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 19. MIST ülkelerinde jeotermal enerjiden üretilen elektrik enerjisi (GWh).

Şekil 19’da Endonezya, Meksika ve Türkiye’de jeotermal enerji kaynaklı üretilen elektrik enerjisi verileri ortaya koyulmuştur. Güney Kore ile ilgili 2000-2014 döneminde veri bulunamadığı için grafiğe dahil edilmemiştir. Bu verilere göre jeotermal enerji kaynaklı elektrik enerjisi üretimi Endonezya’da diğer ele alınan ülkelere göre daha fazladır.

2000 yılı verileri ele alındığında Türkiye’de jeotermal enerjiden üretilen elektrik enerjisi 33 GWh, Endonezya’da 4 869 GWh ve Meksika’da 5 901 GWh şeklinde gerçekleşmiştir. 2010 yılında ise en fazla 9 357 GWh ile Endonezya’da daha sonra 6 618 GWh ile Meksika’da jeotermal enerjiden elektrik enerjisi üretilmiştir. 2014 yılında yine en fazla 10 038 GWh ile Endonezya’da daha sonra ise 8 520 GWh ile Türkiye’de jeotermal enerjiden elektrik enerjisi üretilmiştir.

Şekil 20’de 2010 - 2014 yılları arasında biyoyakıttan üretilen elektrik enerjisi verileri ortaya koyulmuştur.



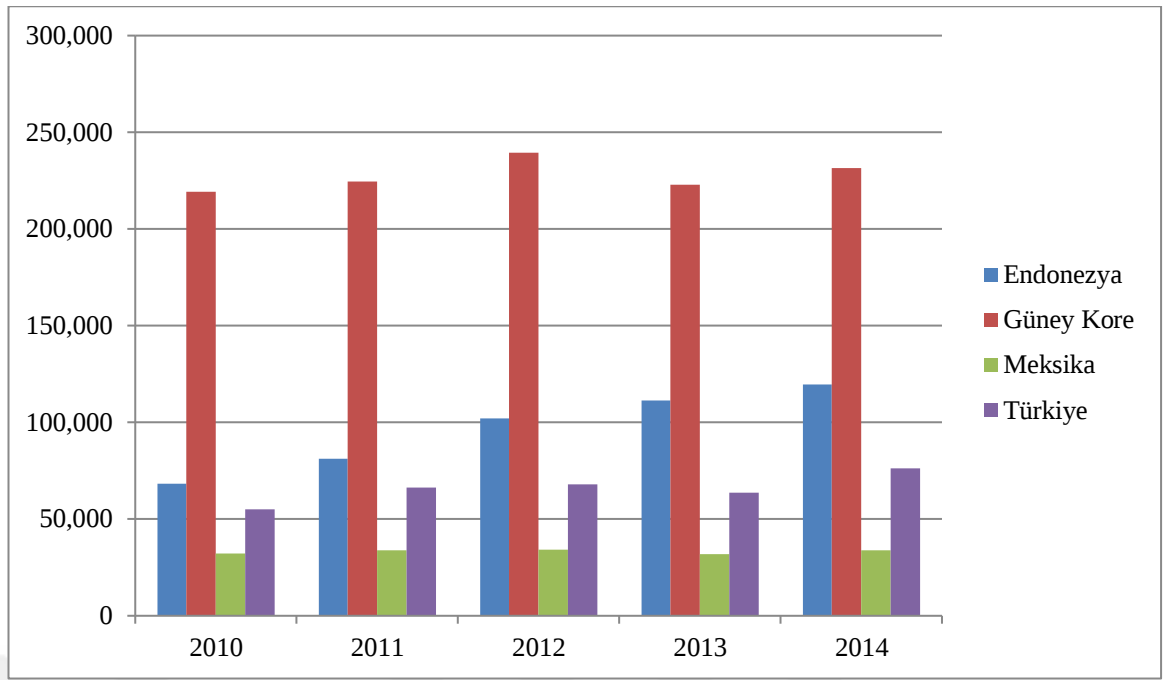
Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 20. MIST ülke grubunda biyoyakıttan elde edilen elektrik enerjisi (GWh).

Şekil 20’de Endonezya, Güney Kore, Meksika ve Türkiye’de biyoyakıttan elde edilen elektrik enerjisi verileri ortaya koyulmuştur. Bu verilere göre biyoyakıttan elde edilen elektrik enerjisi üretimi 2010-2014 dönem aralığı dikkate alındığı zaman Güney Kore’de diğer ele alınan ülkelere göre daha fazladır.

Şekil 20’de 2010 - 2014 yılı verilerine bakıldığı zaman en fazla biyoyakıttan üretilen elektrik enerjisi sırasıyla Güney Kore, Meksika, Türkiye ve Endonezya’da üretilmiştir. Ayrıca her yıl üretilen elektrik enerjisi oranlarında da artış yaşanmıştır. 2014 yılı verileri incelendiğinde Güney Kore’de 1 462 GWh, Meksika’da 1 354 GWh, Türkiye’de 1 083 GWh ve Endonezya’da 924 GWh olarak gerçekleşmiştir.

Şekil 21’de 2010-2014 dönem aralığında kömürden üretilen elektrik enerjisi verileri verilmiştir.



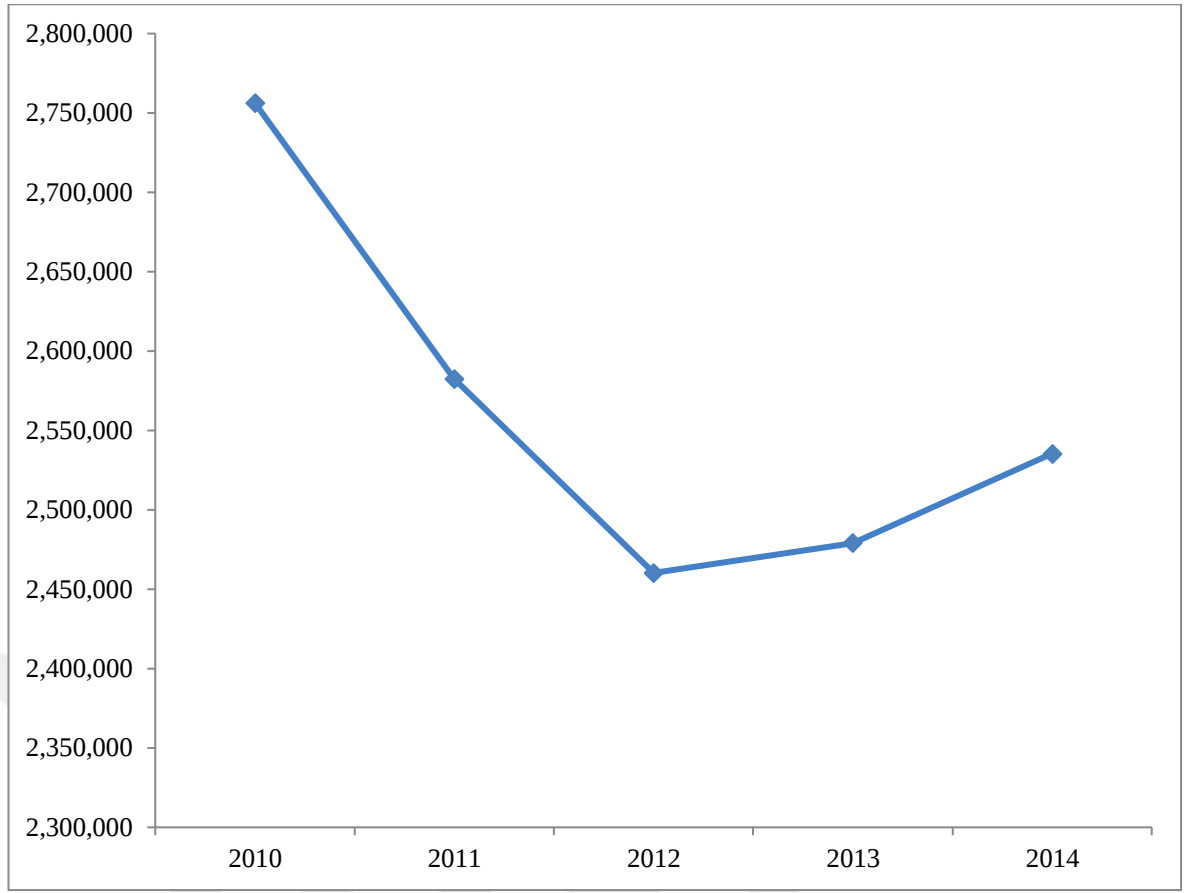
Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 21. MIST ülke grubunda kömürden üretilen elektrik enerjisi (GWh).

Şekil 21’de Endonezya, Güney Kore, Meksika ve Türkiye’de kömürden elde edilen elektrik enerjisi verileri ortaya koyulmuştur. Bu verilere göre kömürden üretilen elektrik enerjisi Güney Kore’de diğer ele alınan ülkelere göre daha fazladır.

Şekil 21’e göre 2010 yılında kömürden elde edilen elektrik enerjisi en çok 219 276 GWh ile Güney Kore’de üretilirken en az 32 282 GWh ile Meksika’da üretilmiştir. 2012 yılında kömürden elde edilen elektrik enerjisi en çok 239 347 GWh ile Güney Kore’de üretilirken en az 34 158 GWh ile Meksika’da üretilmiştir. 2014 yılı verilerine göre kömürden üretilen elektrik enerjisi 231 500 GWh ile yine en çok Güney Kore’de iken 33 881 GWh ile yine en az Meksika’dadır.

Şekil 22’de 2010 ile 2020 yılları arasında dünyada toplam nükleer enerjiden kaynaklı elektrik enerjisi üretimi verileri ortaya koyulmuştur.

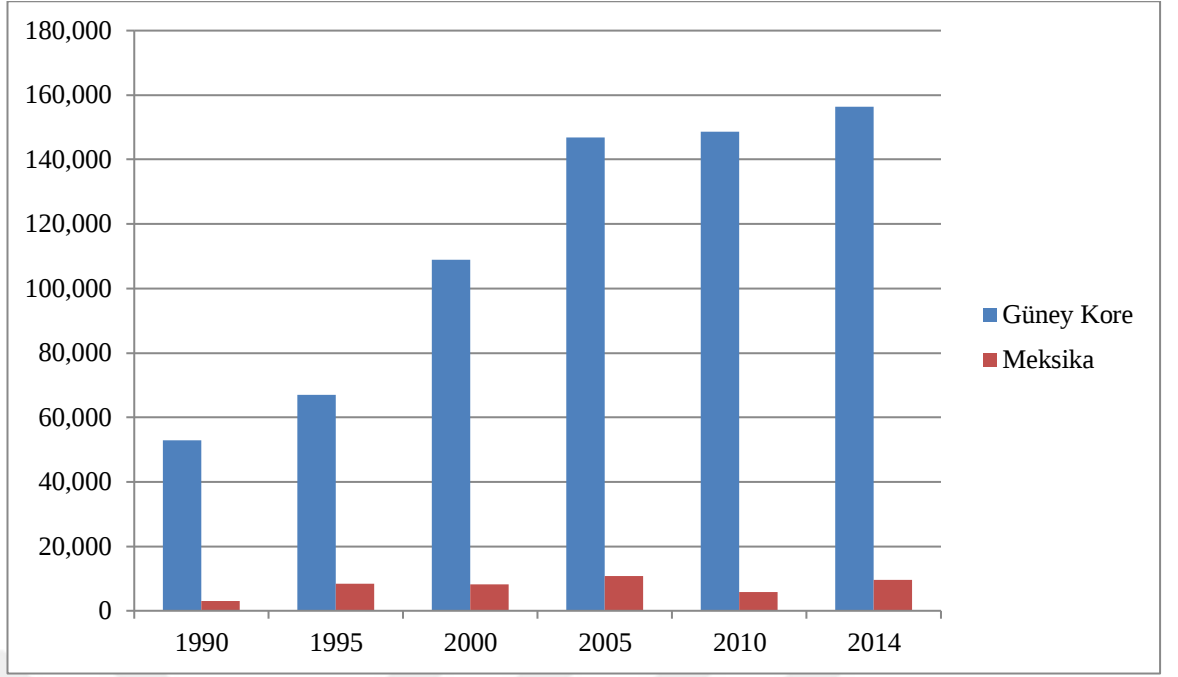


Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 22. 2010-2014 yılları dünya genelinde nükleer elektrik üretimi (GWh).

Şekil 22’de dünya da toplam nükleer enerji bazlı üretilen elektrik enerjisi üretimi verilmiştir. 2010 yılında 2 756 289 GWh olarak gerçekleşen nükleer elektrik üretimi 2012 yılında 2 460 286 GWh şeklinde gerçekleşmiştir. 2013 yılında 2 479 105 GWh ve 2014 yılında 2 535 405 GWh ile nükleer elektrik üretimi sağlanmıştır.

Şekil 23’te Güney Kore ve Meksika’da nükleer enerjiden üretilen elektrik enerjisi üretimi verileri 1990 ile 2014 yılları arasında verilmiştir. Türkiye ve Endonezya’da 1990-2014 dönem aralığında veri bulunamadığı için Şekil 23’e dahil edilememişlerdir.

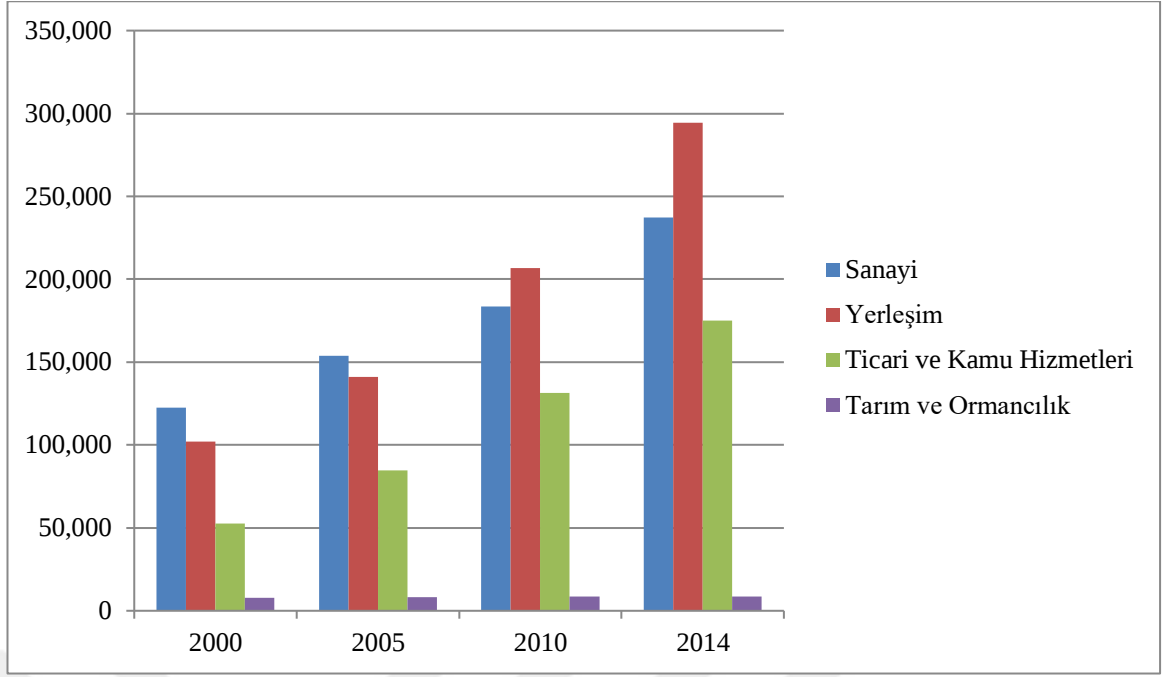


Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 23. Meksika ve Güney Kore için nükleer elektrik üretimi (GWh).

Şekil 23'te verilere göre nükleer enerjiden üretilen elektrik enerjisi Güney Kore'de Meksika'ya göre daha fazladır. 1990 yılı verilerine göre nükleer enerji kaynaklı üretilen elektrik enerjisi Güney Kore'de 52 887 GWh Endonezya'da ise 2 937 GWh'tır. 1990 yılından sonra 2005 yılına kadar nükleer enerjiden üretilen elektrik enerjisinin sürekli arttığı görülmektedir. 2014 yılında Güney Kore'de 156 407 GWh Endonezya'da 9 677 GWh elektrik enerjisi üretimi sağlanmıştır.

Şekil 24'te Endonezya'da elektrik tüketiminin sektörel dağılımı 2000-2014 dönemleri için ortaya koyulmuştur.

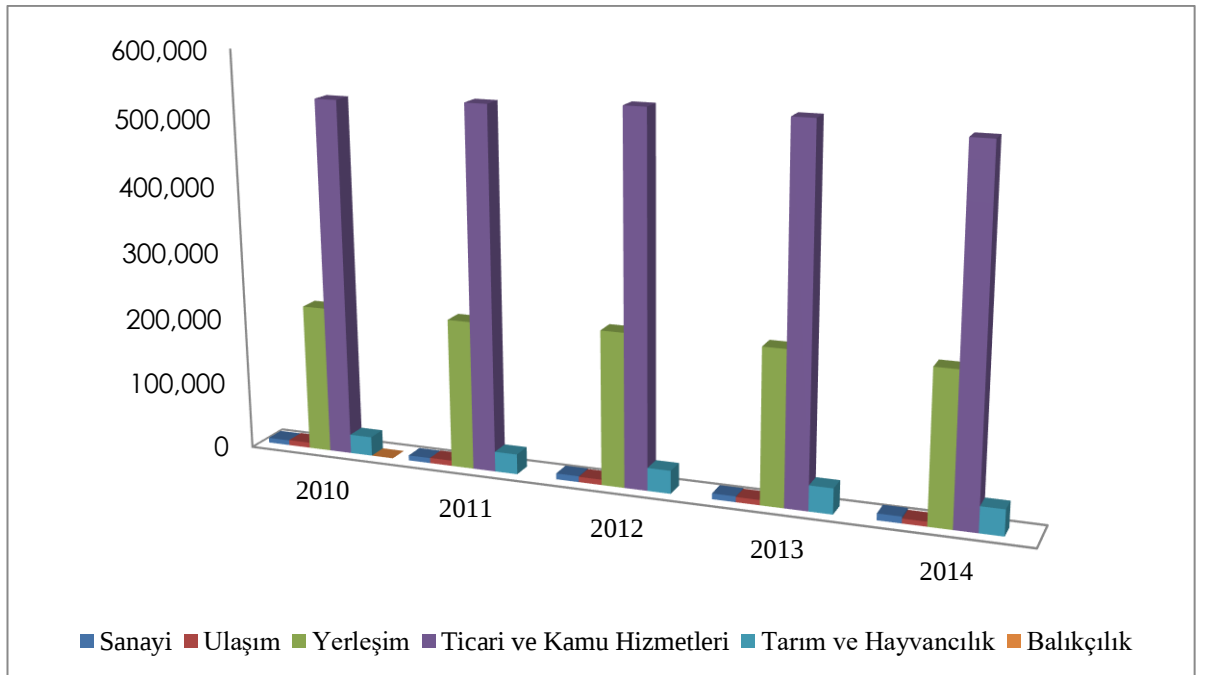


Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 24. Endonezya’da elektrik tüketiminin sektörel dağılımı (TJ).

Şekil 24’e göre Endonezya’da elektrik enerjisinin birçok sektörde kullanıldığı görülmektedir. 2000 ile 2005 yıllarında elektrik enerjisinin en fazla sanayi sektöründe en az tarım ve ormancılık sektöründe kullanıldığı görülmektedir. Şekil 24’te 2010 ile 2014 yıllarında ise elektrik enerjisinin en fazla yerleşim sektöründe, en az tarım ve ormancılık sektöründe kullanıldığı ortaya koyulmuştur.

Şekil 25’te Güney Kore’de elektrik tüketiminin sektörel dağılımı 2010-2014 dönemleri için ortaya koyulmuştur.

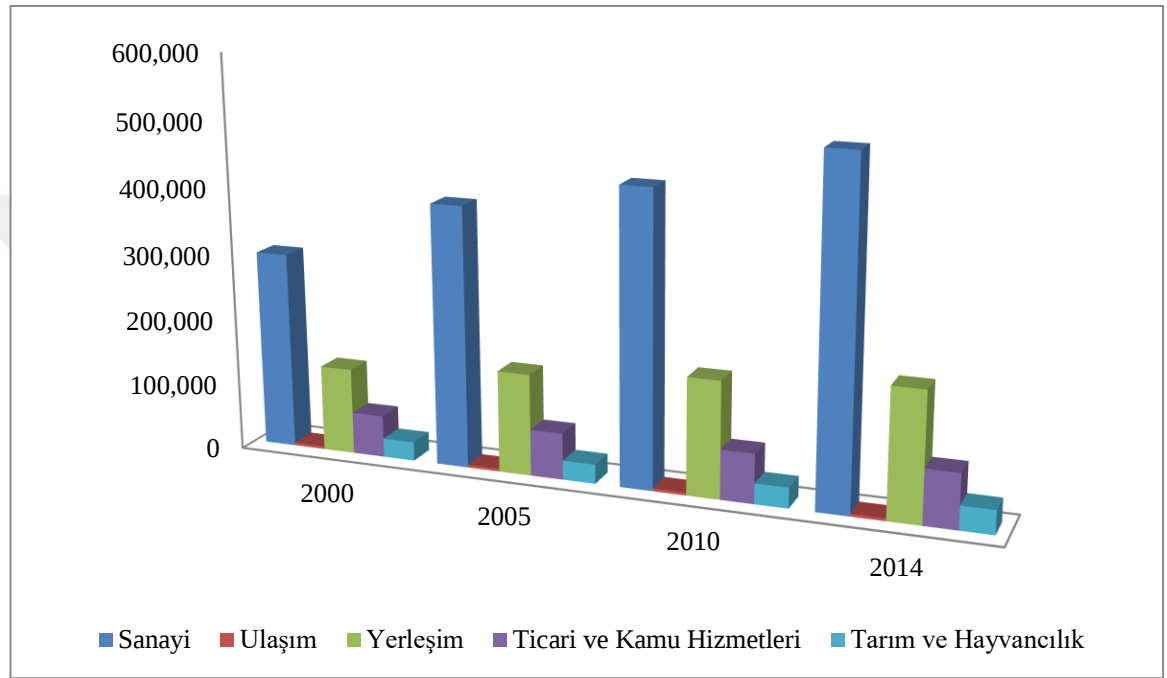


Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 25. Güney Kore’de elektrik tüketiminin sektörel dağılımı (TJ).

Şekil 25’e göre Güney Kore için elektrik enerjisinin birçok sektörde kullanıldığı görülmektedir. Şekil 25’te verilen yıllara göre Güney Kore’de elektrik tüketiminin en çok ticari ve kamu hizmetleri sektöründe gerçekleştiği en az ulaşım sektöründe gerçekleştiği görülmüştür.

Şekil 26’da Meksika’da elektrik tüketiminin sektörel dağılımı 2000-2014 dönemleri için verilmiştir.

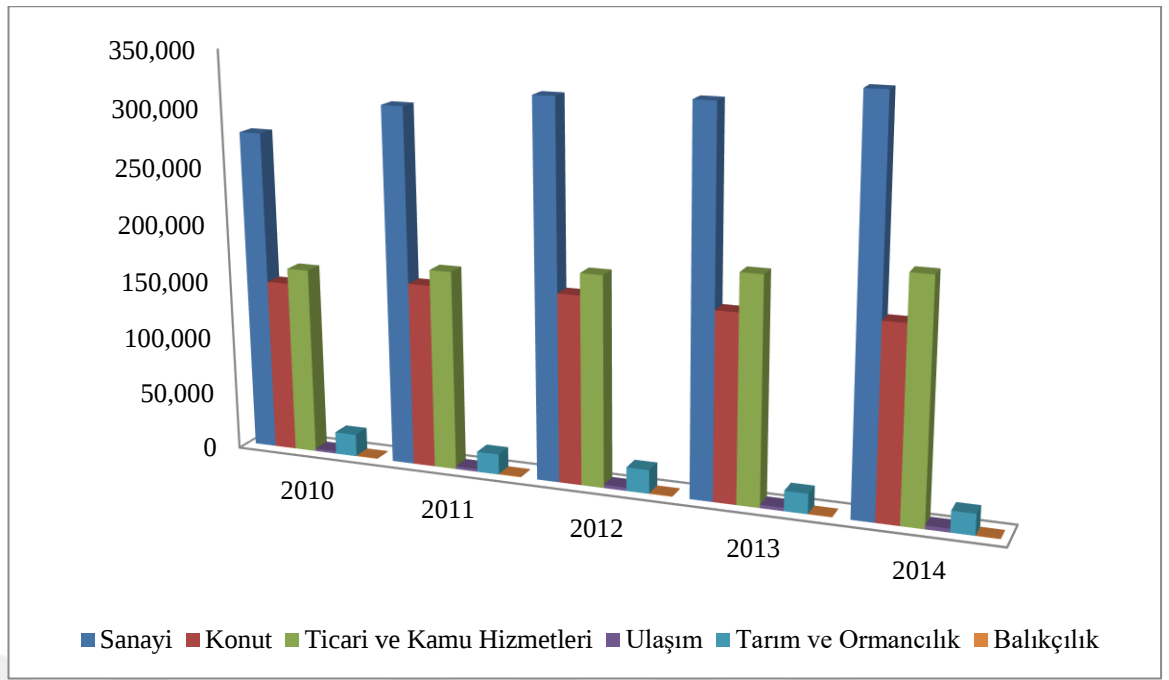


Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 26. Meksika’da elektrik tüketiminin sektörel dağılımı (TJ).

Şekil 26’ya göre Meksika’da elektrik enerjisinin birçok sektörde kullanıldığı görülmektedir. Ele alınan sektörlerde en fazla elektrik enerjisi sanayi sektöründe kullanılmakta iken en az ulaşım sektöründe kullanılmaktadır.

Şekil 27’de net elektrik tüketiminin Türkiye’de 2015 ile 2020 dönemi itibariyle sektör bazında dağılımı verilmiştir.



Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (2023).

Şekil 27. Türkiye’de elektrik tüketiminin sektörlere göre dağılımı (TJ).

Şekil 27’ye göre Türkiye’de elektrik enerjisinin birçok sektörde kullanıldığı görülmektedir. Ele alınan sektörlerden en fazla elektrik enerjisi sanayi sektöründe kullanılmakta iken en az balıkçılık sektöründe kullanılmaktadır.

Diğer ikincil enerji kaynakları.

İkincil enerji kaynaklarına elektrik enerjisi dışında benzin, mazot ve LPG örnek verilebilir. Benzin, petrolün türevi olarak üretilen bir kaynaktır. Mazot, ham petrolün damıtılması sonucu oluşan bir akaryakıt kaynağıdır. LPG ise ham petrolün damıtılması sırasında ya da petrol yataklarında bulunan doğal gazın ayrıştırılması sonucu ortaya çıkan sıvı, renksiz, kokusuz ve yanıcı bir gazdır.

Çevre ve Çevre Kirliliği

Çevre.

Çevre, genel tanımıyla tüm canlıların yaşadığı ortam şeklinde ifade edilmektedir (Özey, 2009, s.4). Başka bir deyişle çevre, insanların diğer canlı ve cansız varlıklarla ve iklimle karşılıklı etkileşim halinde olmasıdır (İnançlı, 2020, s.19). Hukukta ise çevre tüm insanların ortak varlığı ve diğer canlı ve cansız varlıkların tümünü kapsayan bir kavramdır (Keleş, &Hamamcı, 2005, s.33).

Çevreyi kendi içinde doğal çevre ve yapay çevre şeklinde sınıflandırmak mümkündür. Doğal çevre; doğada insan faktörünün etkisinin olmadığı ve değişime uğramamış çevre

şeklinde ifade edilirken yapay çevre ise insanların kendi ihtiyaçlarını giderebilmek için kaynakların her türlü kullanım sonrasında ortaya çıkan çevre şeklinde ifade edilmektedir (Algül, 2016, s.13).

Çevre kirliliği.

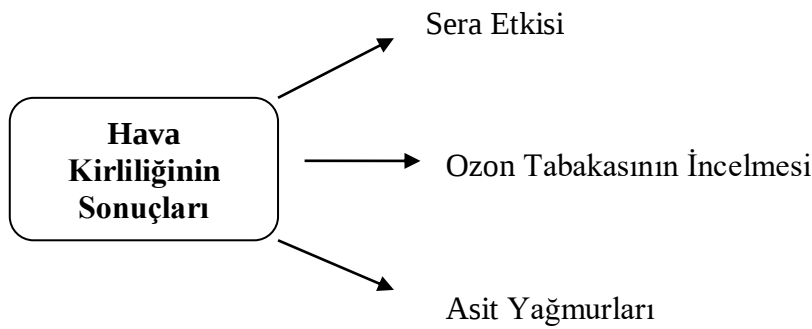
İnsanlar gereksinimlerini karşılayabilmek için doğaya türlü zararlar vermişlerdir. Toprağın, suyun ve havanın yapısında ortaya çıkan bu değişiklikler çevre kirliliği şeklinde ifade edilmektedir. Örneğin sanayi tesislerinden çıkan zehirli gazlar havaya karışır ve havaya karışan zehirli gazlar hava kirliliğine sebep olarak doğaya zarar verir. Çevre kirliliği hava, su, toprak ve ses kirliliği şeklinde dört başlıkta ele alınmaktadır.

Hava kirliliği.

İnsan ve doğal çevreye zararlı gazların atmosferde artmasıyla ortaya çıkan gazlar şeklinde oluşan bir kirlilik türüdür (Bikriç, 2019, s.169). Hava kirliliğinin başlıca nedenleri şunlardır:

- Sanayi tesislerinden çıkan zehirli gazlar ve sanayide kullanılan kimyasallar,
- Motorlu taşıtların egzozundan çıkan gazlar ve ısıtma amacı ile kullanılan bazı maddelerden çıkan gazlar,
- Anız yakılmasıyla oluşan gazlar şeklinde ifade edilebilir (İnançlı, 2020, s. 35).

Atmosferde biriken gaz parçacıkları iklim değişikliğinde bir sebebidir. Şekil 28’de hava kirliliğinin sonuçları şematik olarak verilmiştir.

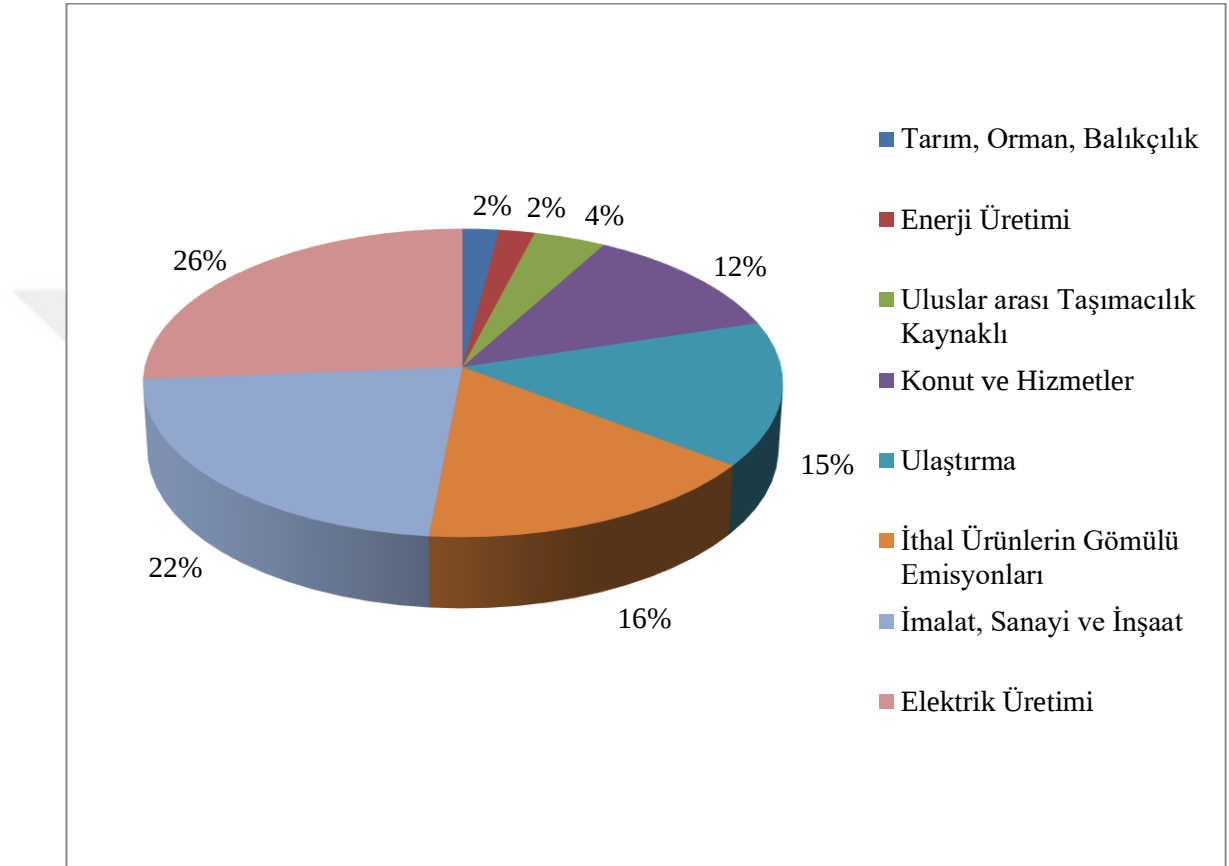


Şekil 28. Hava kirliliğinin sonuçları.

Sera etkisi; atmosferde CO₂ ve metan gibi gazların oranlarının artması sonucunda atmosferde ısının daha fazla tutunması şeklinde ifade edilmektedir ve bu etki küresel ısınmaya neden olmaktadır (Bikriç, 2019, s.170). Küresel ısınma; atmosferde biriken zehirli gazların artması sonucu dünyanın her yerinde sıcaklığın artması şeklinde ifade edilmektedir (Bayraç, Çelikay, & Çildir, 2018, s.38). Küresel ısınmanın artmasıyla; buzullar erimeye başlamış ve

bunun sonucunda denizlerin su seviyeleri artmış, kuraklık başlamış, canlıların doğal alanları bozulmuştur. Ayrıca küresel ısınma sonucunda yangın, yağış vb. doğal afetler artmıştır (Bikriç, 2019, s.171).

Sera etkisinin yol açtığı karbon ayak izi, insandan kaynaklı atmosfere yayılan CO₂ miktarlarıdır. Karbon ayak izi, enerji tüketimi, solunum vb. nedenlerle büyümektedir (Bikriç, 2019, s.186). Türkiye’de karbon ayak izini oluşturan etmenler aşağıda Şekil 29’da verilmiştir.



Kaynak: Global Footprint Network (2023).

Şekil 29. Karbon ayak izini oluşturan kaynakların yüzdelik dağılımı.

Şekil 29’a göre, en çok karbon ayak izini oluşturan kaynakların % 26’lık kısmını elektrik üretimi, % 22’lik kısmını ise imalat, sanayi ve inşaat sektörü oluşturmaktadır. En az karbon ayak izini oluşturan kaynakların ise % 2’lik kısmı sırasıyla enerji üretimi ile tarım, ormancılık ve balıkçılık sektörüdür. CO₂ emisyonlarını oluşturan bu kaynakların doğada payları arttıkça da sera etkisinde de artışa neden olmaktadır. (GNF,2012).

Dünya genelinde küresel ısınma sonucu küresel bazda iklim değişikliği görülmüştür. Bu bağlamda küresel iklim değişikliği doğal iklimin bozulmasına da neden olmuştur. Küresel ısınmadan dolayı alınan yasal düzenlemelerden birisi Kyoto protokolüdür.

Bu Protokol, küresel ısınma ve iklim değişikliği ile ilgili tek sözleşmedir ve bu sözleşmenin hazırlanması BM İDÇS içindedir (Aydın, 2016, s.454). Söz konusu bu protokol

birçok ülke tarafından 1997 yılında imzalanmışken Türkiye ise bu protokolü 2009 yılında imzalamıştır (Algül, 2016, s.44). Protokolü imzalayan ülkeler bu protokol ile ya sera gazı emisyonları azaltacak ya da azaltmıyorsa karbon ticareti vasıtasıyla haklarını artıracaklardır (Aydın, 2016, s.454). Kyoto protokolünde yer alan maddeler başlıca şunlardır (İnançlı, 2020, s.225-226):

- Sera gazları salınımı %5'e indirilecek,
- Gaz salınımını azaltmak amacıyla her türlü kaynakta düzenlemeler yapılacak,
- Nükleer enerji kullanımı arttırılacak ve güneş enerjisi ön planda olacak,
- Çevre dostu yakıtlar tercih edilecek,
- Teknolojik yöntemlerden ve sistemlerden hangisi daha az karbon salınımı sağlıyorsa termik santrallerde o kullanılacak,
- Protokole imza atan ülkelerde karbon salınımını arttıracak etkenleri hangi ülke daha fazla kullanıyorsa o ülkeden daha fazla vergi alınacak,
- Yüksek enerji kullanılan yerlerde atıklar için yeni düzenlemeler yapılacaktır.

Genel olarak Kyoto protokolünün amacı havaya karışan zehirli gazların azalmasını sağlayarak küresel iklim değişikliğinin önüne geçmektir.

Ozon tabakasının incelmesi, küresel ısınmanın sonucu olarak gerçekleşmiştir. Atmosfere yayılan sera gazları sonucunda ozon tabakası incelerek delinmiş ve bunun sonucunda güneş ışınları yeryüzüne yüksek enerji ile direk olarak düşmeye başlamıştır (Algül, 2016, s.30).

Fosil yakıtların yakılmasıyla ortaya çıkan kükürtdioksit ve azotdioksit gazlarının havada çeşitli diğer gazlarla tepkimeye girip yeryüzüne yağmur, dolu, çığ vb. şeklinde ortaya çıkan yağışa asit yağmurları denir. Asit yağmurları göllere, denizlere, toprağa ve bitkilere zarar vermektedir (Bikriç, 2019, s.174-175). Yani dolaylı yoldan hava kirliliği toprak ve su kirliliğinin ortaya çıkmasında bir etkidir.

Su kirliliği.

Su kaynaklarına zararlı atıkların karışmasıyla oluşan bir kirlilik türüdür. Başka bir ifadeyle suyun faydalı kullanımını sağlamak için kullanılan bazı maddelerin suya katılmasıyla suyun değerinde yaşanan bozulmalardır (Keleş, & Hamamcı, 2005, s.116) .Su kirliliğinin başlıca nedenleri şunlardır (İnançlı, 2020, s.36):

- Sanayi ve evsel atıkların direk suya karışması,

- Tarımda kullanılan ilaçların suya karışması,
- Nükleer santrallerden çıkan atık sular şeklinde ifade edilmektedir.

Yukarda verilen nedenlerden dolayı su kaynakları kirlenmektedir. Su kirliliği sonucunda tüm canlılar zarar görmektedir. Kirli suların büyük kısmı doğrudan denizlere, göllere, akarsulara veya yer altı sularına karışmaktadır. İnsanlar açısından bakıldığında bazı hastalıklar direk sudan bazıları da su ürünlerinin tüketilmesiyle gerçekleşmekteyken diğer canlılar açısından bakıldığında ise kirlilik sonucunda su içerisinde yaşayan tüm canlılar yok olma noktasına gelmişlerdir (Keleş, & Hamamcı, 2005, s.125-126).

Toprak kirliliği.

Toprağın genel özelliğini bozarak verimliliğin azalmasıyla ortaya çıkan kirlilik türüdür (Özey, 2009, s.23). Toprak kirliliğinin bir kısmı doğal yollarla gerçekleşirken geriye kalan kısım insanın toprağa müdahalesi ile gerçekleşmektedir (Keleş, & Hamamcı, 2005, s.127).Toprak kirliliğinin nedenleri şunlardır (Bikriç, 2019, s.178):

- Çarpık kentleşme,
- Asit yağmurları,
- Zirai ilaç ve gübreler,
- Atıklar şeklinde sıralanabilir.

Ses / Gürültü kirliliği.

Gürültü kirliliği, doğada yaşayan bütün canlıların dengesini bozarak olumsuzluğa neden olan insan, makine gibi etkenlerden oluşan bir kirlilik türüdür. Sesin kirlilik sayılabilmesi için ses düzeyini ölçmede kullanılan desibel değerinin elli sekiz desibel olması gerekmektedir (Keleş, & Hamamcı, 2005, s.112). Ses kirliliğinin başlıca nedenleri şunlardır:

- Motorlu taşıtlar,
- Sanayi alanlarının yerleşim yerine yakın olması,
- Havaalanları, demiryolları,
- Siren sesleri,
- İş makineleri vb. şeklinde sıralanmaktadır (Algül, 2016, s.53-54).

Gürültü kirliliği sonucunda insanlarda ve çevrede olumsuz etkiler ortaya çıkmıştır. Gürültü insan üzerinde örneğin fiziksel olarak kulakta duymama ve psikolojik olarak da örneğin yorgunluk şeklinde sorunlara yol açarken diğer yandan hayvanlar üzerinde de

yerleşim alanlarından farklı yerlere taşınma vb. sorunlara neden olmaktadır (Keleş, & Hamamcı, 2005, s.115). Ses kirliliğini azaltmak için gürültüye neden olan etkenler belirlenmeli, motorlu taşıtlar yerine alternatif taşıtların kullanımı arttırılmalı, motorlu taşıtlara egzoz susturucu takılmalı, havaalanları gibi çevreye çok ses yayan yerlere yerleşim yeri yapılmamalı vb. önlemler alınabilir (Bikriç, 2019, s.180).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İlişkisi

Çalışmanın bu bölümü üç başlıktan oluşmaktadır. Bu başlıklarda iktisadi büyüme ile enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişki ayrı olarak incelenmiş daha sonra ise iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişki teorik olarak araştırılmıştır.

İktisadi Büyüme ve Enerji Tüketimi İlişkisi

İktisadi büyüme kavram olarak yurtiçi gelirin artması şeklinde ifade edilmektedir. Bu bağlamda iktisadi büyümenin sağlanabilmesi için enerji üretimi ve tüketiminin yapılması gerekmektedir. Enerji tüketimi fazla olan ülkeler ekonomik açıdan gelişmiş ülkeler olarak nitelendirilmektedir. Başka bir ifadeyle iktisadi büyüme ve ülkelerin gelişmişliği için birincil enerji kaynakları ile ikincil enerji kaynağı olan elektrik enerjisi tüketiminin sağlanması gerekmektedir. Dolayısıyla gelişmiş ülkelerde daha fazla enerji kaynakları tüketilmektedir. Başka bir açıdan bakıldığında zaman ülke ekonomisini enerji ticaretinin de etkilediği görülmektedir. Enerji ithal ve ihraç eden ülkeler buna bağlı olarak enerji fiyatlarında yaşanan dalgalanmalardan olumlu ya da olumsuz etkilenmektedir. Bu bağlamda enerji ithal eden bir ülke enerji fiyatının artmasından zararlı çıkarken enerji ihraç eden ülkeler enerji fiyatlarının artmasından karlı çıkmaktadır (Erdoğan, 2016, s.186-192).

Literatürde iktisadi büyüme ile enerji tüketimi arasındaki bağlantı dört ana başlıkta ele alınmaktadır. Bunlar (Ünlü, 2022, s.100-101);

- Geri Besleme Hipotezi: Gelir ve enerji kullanımı arasında karşılıklı ilişkiyi ortaya koymaktadır. Yani enerji tüketiminde meydana gelen artış iktisadi büyümeyi arttırmaktadır. Başka bir ifadeyle ekonomide yaşanan daralmalar enerji tüketiminde azalmaya neden olmaktadır.
- Tarafsızlık Hipotezi: GSYH'yla enerji kullanımı arasında nedensellik ilişkinin olmadığını ortaya koyan hipotezdir. Yani bu hipotezde iktisadi büyümede meydana gelen artış veya azalış enerji tüketimini; enerji tüketiminde meydana gelen artış veya azalışı iktisadi büyümeyi etkilememektedir.
- Büyüme Hipotezi: Bu hipotez türünde enerji kullanımından gelire doğru tek taraflı nedensellik ilişkisi vardır. Yani enerji tüketimindeki artış iktisadi büyümenin sağlanmasına yol açarken enerji tüketimindeki azalış ise ekonomide daralmaya

neden olmaktadır. Diğer taraftan iktisadi büyümede yaşanan artış veya azalışlar enerji tüketimini etkilememektedir.

- Korumacılık Hipotezi: Gelirden enerji kullanımına doğru tek taraflı nedenselliğin olduğu bir hipotez türüdür. Bu bağlamda iktisadi büyüme artarken enerji tüketimi de artacak veya iktisadi büyümede yaşanan daralmalar sonucunda enerji tüketimi de azalacaktır. Diğer taraftan enerji tüketiminde ortaya çıkan değişim iktisadi büyümeyi etkilememektedir.

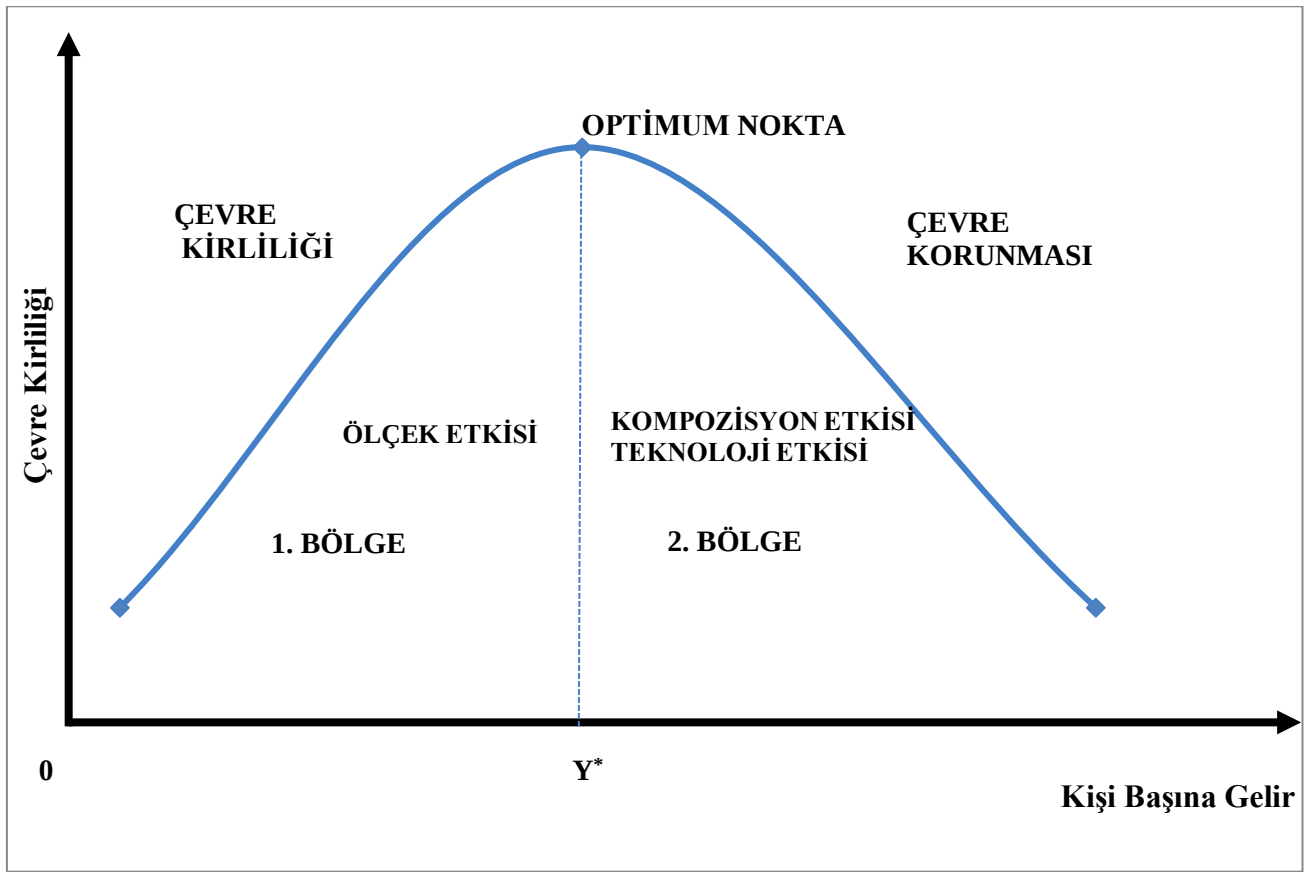
İktisadi Büyüme ve CO₂ Emisyonu İlişkisi

İktisadi büyüme ve çevre tahribatı arasında karşılıklı ilişki bulunmaktadır. İktisadi büyüme artarken çevrede yaşanan tahribatta artış göstermektedir. Bu durum ülkelerin gelişmişlik düzeylerinden dolayı farklılık gösterebilir. Çünkü gelişmiş ülkeler iktisadi büyümeyi sağlarken çevresel bozulmaları göz önünde bulundurmuşlardır ve bu bağlamda çevresel tahribattan korunmak için önlem almışlardır. Fakat gelişmekte olan ülkeler iktisadi büyümeyi amaçladıkları için çevresel bozulmaları dikkate almamışlardır. Ülkelerin ekonomide var olan üretim faktörlerinden daha fazla yararlanmak için üretim faktörlerini kapasiteleri üzerinde kullanmaları sonucunda çevre sorunları da artmıştır. Ayrıca çevre korumak adına yapılan tüm harcamalar tüketim veya yatırımları azalmasına neden olacaktır. Bu yüzden gelişmekte olan ülkeler üretim yaparken çevre sorunlarını göz önünde bulundurmamaktadır (İnançlı, 2020, s.79-80).

Çevresel Kuznest Eğrisi hipotezi.

Simon Kuznets tarafından 1955'te geliştirilen Kuznets Eğrisi, gelirden ortaya çıkan eşitsizlik ile kişi başına gelir arasındaki bağlantıyı ortaya koymaktadır. Kuznets Eğrisi ters U şeklinde ifade edilirken dikey eksenle gelir eşitsizliği yatay eksenle ise kişi başına gelir bulunmaktadır. Grossman ile Krueger ise Kuznets Eğrisi yaklaşımını 1991 yılında yaptıkları çalışmada çevre kirliliği ve kişi başına gelir arasındaki ilişkiye uyarlamışlardır. 1991 yılında yapılan çalışma sonucunda kirlilik ile gelir arasında ters U biçiminde bir bağlantı bulunmuş ve bu şekilde Kuznets Eğrisi çevreye göre ortaya koyulmuştur (Erdoğan, Türköz, & Görüş, 2015, s.113).

Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) ekonomik büyüme sonucu çevre kirliliğinin artacağı ve optimum noktadan sonra çevre kirliliğinin azalacağını ortaya koymaktadır. Şekil 30'da ÇKE şematik olarak verilmiştir.



Şekil 30. Çevresel Kuznets Eğrisi.

ÇKE ters U şeklindedir. ÇKE'nin ters U şeklinde olmasının nedenlerini ölçek etkisi, kompozisyon ve teknoloji etkileriyle açıklamak mümkündür. Bu etkiler şu şekildedir (Aydın, 2016, s.419-420-421).

- Ölçek etkisi, iktisadi büyümeyi arttırmak için üretimin artmasıyla buna bağlı olarak doğal kaynakların kullanılması ve çevrenin olumsuz olarak etkilenmesi şeklinde ifade edilmektedir. Ölçek etkisinde doğal kaynakların kullanılması sonucunda doğada zehirli gazlar ortaya çıkmaktadır ve bu durumda çevre kirliliğinin artış yaşanmaktadır. Bu bağlamda iktisadi büyüme sağlanırken aynı zamanda çevre kirliliği de artmaktadır. Ölçek etkisi ÇKE'nin artan kısmını açıklamaktadır.
- Kompozisyon etkisi, iktisadi büyüme yaşanırken sektör kayması sonucu ortaya çıkan bir etkidir. Gelişmiş ülkelerin ekonomik kalkınma süreçlerine bakıldığında zaman ülkeler önce tarım sektörüne ağırlık vermiş daha sonraki aşamada ise sanayi sektörüne ağırlık vermişlerdir. Sanayi sektörü aşamasında çevre kirliliği sorunu ortaya çıkmış ve ülkeler de iktisadi büyümeye sanayi sektöründen çok hizmet sektörünün neden olduğunu tespit etmişlerdir. Böylece ülkelerde sanayi sektöründen hizmet sektörüne kaymalar oluşmuştur. Ülkelerin sanayi sektöründen hizmet

sektörüne kayması ile doğal kaynakların kullanımı azalmakta ve buna bağlı olarak çevre kirliliği de azalmaktadır. Bu durumda ekonomi büyürken çevre kirliliğinde de azalma görülmektedir.

- Teknoloji etkisinde ise teknolojiye yapılan yatırımlar ile gelişen teknoloji sonucunda çevreye zararsız üretim sağlanmaktadır. Teknolojinin gelişmesi için Ar-Ge faaliyetlerine ayrılan pay arttırılmakta buna bağlı olarak çevreye zararsız teknolojik gelişme ortaya çıkmaktadır. Böylece teknoloji etkisi sonucu iktisadi büyüme sağlanırken çevre kirliliğinde azalma görülmektedir.

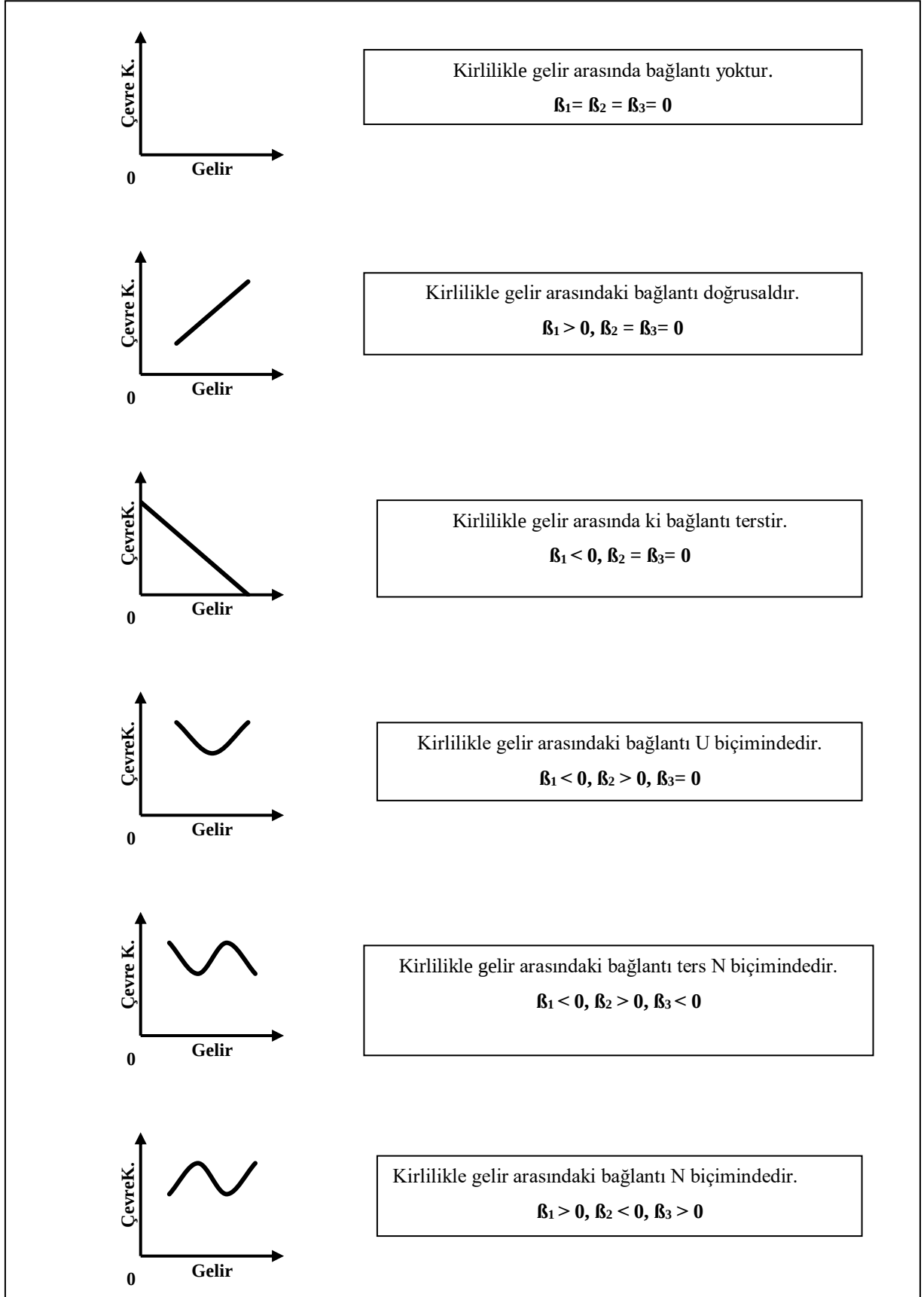
Şekil 30'a göre gelir düzeyi artmaya başladığında çevre kirliliği de artmaktadır ve belirli bir optimum noktaya gelmektedir ve optimum noktanın ardından gelir arttıkça çevre kirliliği azalmaktadır. Şekil 30'da 1. Bölge olarak ifade edilen kısım ölçek etkisini ortaya koyarken 2. Bölge olarak ifade edilen kısım kompozisyon ve teknolojik etkiyi ortaya koymaktadır.

İktisadi büyüme gerçekleştirmek amacıyla ülkelerin sanayi alanında gelişebilmeleri için enerjiye ihtiyaçları vardır. Enerjinin büyük bölümünün fosil kaynaklardan elde edilmesinden dolayı sera gazları ortaya çıkmaktadır. Sera gazlarının büyük bir bölümünü CO₂ emisyonu oluşturmaktadır. CO₂ emisyonları sanayi sektöründe büyüme eğiliminde olan ülkeler için çevreye fazlasıyla zarar vermektedir. ÇKE grafiğinde 1. Bölge olarak adlandırılan kısım sanayileşmenin gerçekleştiği yer iken 2. Bölge ise sanayileşmeden hizmet sektörüne kayan kısmı ifade etmektedir.

Ayrıca ÇKE hipotezi sonuçları farklılık gösterebilmektedir. Bu farklı sonuçlar aşağıda verilen modelden türetilmiştir. Model (Dinda, 2004, s.440-441);

$$C_{it} = a_{it} + \beta_1 G_{it} + \beta_2 G_{it}^2 + \beta_3 G_{it}^3 + \beta_4 N_{it} + \epsilon_{it}$$

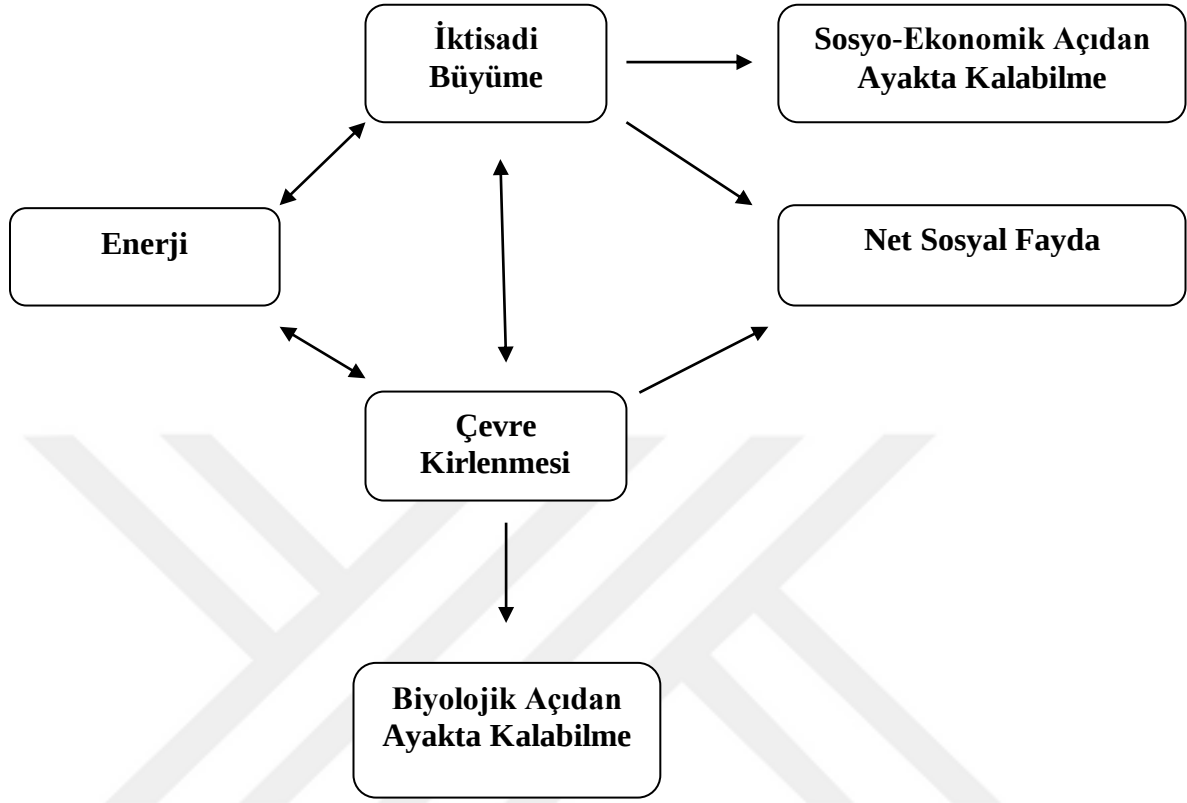
Modelde C çevreyi, G geliri, N çevre kirliliğine neden olan değişkeni, i ülkeyi, a modelin sabit terimi ve $\beta_{1,2,...}$ açıklayıcı değişkenin katsayısını ifade etmektedir. Bu modelde ortaya çıkan sonuçlar aşağıda Şekil 31'de ifade edilmiştir.



Şekil 31. ÇKE hipotezini ile ilgili farklı sonuçlar.

İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İlişkisi

Aşağıda verilen Şekil 32’de iktisadi büyüme, enerji ve çevre kirliliğinin birbirlerine etkisi şematik olarak ifade edilmiştir.



Kaynak: Bilginoğlu (1989:82).

Şekil 32. İktisadi büyüme, enerji ve çevre kirliliğinin etkileşimi.

Şekil 32’de iktisadi büyüme, enerji ve çevre kirliliğinin birbirlerine etkisi verilmiş olup bu üç değişken arasında karşılıklı ve kuvvetli bağlantı görülmektedir. Enerji kaynaklarının etkin kullanımı sonucu iktisadi büyüme olumlu yönde etkilenmektedir. Fakat enerji kaynakları yeterli değilse enerji ithal edilir ve böylece enerjinin maliyeti artar. Bu durum büyümeyi olumsuz etkilemektedir. Çünkü iktisadi büyümenin artması için gerekli olan üretim miktarı sağlanamamaktadır. Bu bağlamda enerjinin üretilmesi, tüketilmesi ve ticareti gibi nedenlerle çevrede bir takım bozulmalar yaşanmaktadır. Şöyle ki enerji dönüşümlerinde katı, sıvı veya gaz şeklinde atık ortaya çıkmakta ve ortaya çıkan bu atıklar doğada havada, suda veya toprakta çevre kirliliğine neden olmaktadır. Şekil 32’de enerji üretimi veya tüketimi sonucunda çevre ve iktisadi büyüme bağlamında biyolojik olarak ayakta kalabilme zorlaşırken sosyo-ekonomik açıdan ayakta kalabilmenin kolaylaşacağı görülmektedir. Bunun sonucunda da net sosyal fayda ortaya çıkmaktadır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Literatür Taraması

Bu bölümde iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi açıklayan literatürler ortaya koyulmuştur. Literatür çalışması üç başlıktan oluşmaktadır. Bu başlıklar, iktisadi büyüme ile enerji tüketimiyle ilgili, iktisadi büyüme ile CO₂ emisyonu ile ilgili ve iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu ile ilgili literatürlerdir. Ayrıca her başlığın sonunda literatürler tablolastırılıp özetlenerek ortaya koyulmuştur.

İktisadi Büyüme ve Enerji Tüketimi ile İlgili Literatür

Kraft ve Kraft (1978) yaptıkları çalışmada, ABD üzerine büyüme ve enerji tüketimi ilişkisini 1947-1974 dönemlerinde incelemişlerdir. Analiz yöntemi olarak Sims'in geliştirmiş olduğu nedensellik testi kullanılmıştır. Analiz sonucunda nedenselliğin GSMH'dan enerji tüketimine doğru olduğu saptanmıştır.

Nişancı (2005) tarafından yapılan çalışmada, 1970-2003 dönem aralığında iktisadi büyüme ve elektrik kullanımı ilişkisi Türkiye için analiz edilmiştir. Çalışmada uygulanan Johansen eşbütünleşme testine göre parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisine ulaşılmıştır. Ayrıca Granger nedensellik testine göre elektrik kullanımından gelire doğru tek taraflı nedenselliğin olduğu da ortaya koyulmuştur.

Karagöl, Erbaykal ve Ertuğrul (2007) yaptıkları çalışmada, iktisadi büyüme ve elektrik tüketimi ilişkisini 1974-2004 dönemleri arasında Türkiye için incelemişlerdir. Analiz ARDL sınır testiyle yapılmıştır. Sonuç olarak ele alınan parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı ortaya koyulmuştur. Ayrıca kısa dönemde elektrik tüketiminin iktisadi büyümeyi arttırdığı uzun dönemde ise elektrik tüketiminin iktisadi büyümeyi azalttığı saptanmıştır.

Aktaş ve Yılmaz (2008) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'de elektrik tüketimi ve büyüme bağlantısı 1970-2004 dönem verileriyle araştırılmıştır. Çalışmada Johansen eşbütünleşme analizi ve Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Elektrik tüketimi ve milli gelir verileri arasında eşbütünleşme ilişkisine ulaşılmıştır. Ayrıca yapılan nedensellik analizine göre nedenselliğin kısa dönemde değişkenler arasında karşılıklı uzun dönemde ise milli gelirden elektrik tüketimine doğru olduğu saptanmıştır.

Kar ve Kınık (2008) yaptıkları çalışmada, 1975-2005 yılları arasındaki veriler ile Türkiye için toplam elektrik tüketimi, mesken elektrik tüketimi, sanayi elektrik tüketimi ile

gelir arasındaki bağlantıyı Johansen eşbütünleşme analizi ve VECM ile incelemişlerdir. Çalışma sonucunda analizde kullanılan elektrik tüketimi değişkenleri ile gelir arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu saptanmıştır. Genel olarak nedenselliğin elektrik tüketiminden gelire doğru olduğu ortaya koyulmuş olup mesken elektrik tüketimi ile gelir arasında ise karşılıklı nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır.

Narayan ve Smyth (2009) tarafından yapılan çalışmada, altı Orta Doğu ülkesi için 1974-2002 yıllık verileriyle elektrik tüketimi, GSYH ve ihracat arasındaki nedensellik araştırılmıştır. Granger nedensellik analizinin yapıldığı çalışma sonucuna göre nedensellik ele alınan değişkenler arasında karşılıklıdır.

Aydın (2010) yapmış olduğu çalışmada, Türkiye’de büyüme ve enerji kullanımı arasındaki bağlantıyı araştırmıştır. Çalışmada iki farklı dönem için iki ayrı analiz yapılmıştır. İlk olarak 1996:01-2004:04 dönemi dikkate alınarak EKK ile iktisadi büyüme ve enerji kullanımı ilişkisi incelenmiş ve sonuç olarak enerji kullanımında yaşanan artışın iktisadi büyümede artışa neden olduğu gözlenmiştir. 1980-2004 dönemi için yapılan analizde ise birincil enerji kaynakları ile iktisadi büyüme arasındaki ilişkide EKK yöntemiyle araştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre doğalgaz ve odun kullanımındaki artışın iktisadi büyümeyi azalttığı; taşkömürü, linyit, petrol, hidrolik ve biyomasta yaşanan tüketimin ise iktisadi büyümeyi arttırdığı tespit edilmiştir.

Ağır ve Kar (2010) yaptıkları çalışmada, yatay kesit analizi yardımıyla Türkiye’nin 81 ili için elektrik tüketimi ve ekonomik gelişmişlik ilişkisini 2000 yılı verileri ile incelemişlerdir. Sonuç olarak Türkiye de il bazında elektrik tüketiminin kişi başına düşen GSYH’yı pozitif olarak etkilediği saptanmıştır.

Narayan, Narayan ve Popp (2010) tarafından yapılan çalışmada, 93 ülke için 1980-2006 yıllık verileriyle elektrik tüketimi ve büyüme arasındaki nedensellik araştırılmıştır. Çalışmada panel Granger nedensellik analizi uygulanmıştır. Sonuç olarak Orta Doğu ülkeleri hariç diğer ülkelerde nedenselliğin parametreler arasında karşılıklı olduğu saptanmıştır.

Özata (2010) yaptığı çalışmada, Türkiye’de büyüme ve enerji kullanımı arasındaki bağlantıyı 1970-2008 döneminde incelemiştir. Çalışmada panel veri analizi yapılmıştır. Sonuç olarak iktisadi büyüme ve enerji kullanımı arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca nedenselliğin iktisadi büyümeden enerji kullanımına doğru olduğu bulunmuştur.

Uzunöz ve Akçay (2012) yaptıkları çalışmada, Türkiye için birincil enerji tüketimi ve GSYH arasındaki bağlantıyı 1970-2010 yılları arasında eşbütünleşme ve nedensellik analizi ile incelemişlerdir. Johansen eşbütünleşme analizine göre değişkenler arasında eşbütünleşme

tespit edilmiş diğer yandan ise yapılan Granger nedensellik analizi sonucuna göre ise nedenselliğin GSYH'dan birincil enerji tüketimine doğru olduğu saptanmıştır.

Saatçi ve Dumrul (2013), elektrik tüketimi ve büyüme arasındaki bağlantıyı 1960-2008 dönemi yıllık verileri ile incelemişlerdir. Çalışmada Johansen eşbütünleşme testi, DOLS ve FMOLS kullanılmıştır. Analizde değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu ortaya koyulmuştur. Ayrıca elektrik tüketiminin iktisadi büyümeyi arttırdığı tespit edilmiştir.

Tunçsiper (2016) tarafından yapılan çalışmada, 1960-2012 yıllarını kapsayan veriler ile Türkiye'de elektrik tüketimi ve iktisadi büyüme ilişkisi ARDL sınır testi ve Granger nedensellik testiyle incelenmiştir. Analizlerde nedenselliğin parametreler arasında karşılıklı olduğu saptanmıştır.

Usta (2016) yaptığı çalışmada, Türkiye'de İBBS Düzey 2 Bölgesinde enerji tüketiminin iktisadi büyüme üzerine etkisi 2004-2011 dönemi için araştırmıştır. Analiz panel veri yöntemi ile yapılmıştır. Analiz sonucunda bahsedilen bölgesel düzeyde enerji tüketiminin büyümeyi arttırdığı tespit edilmiştir.

Güvenoğlu ve Erçakar (2018) tarafından yapılan çalışmada Türkiye için 1971-2015 dönemi aralığında enerji tüketiminin iktisadi büyüme üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada Johansen eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Analizde parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu ayrıca enerji tüketiminin de yaşanan artışın iktisadi büyümeyi azalttığı tespit edilmiştir.

Türkmen, Özbek ve Karakuş (2018) yaptıkları çalışmada, Türkiye'de büyüme ile elektrik tüketimi ilişkisini araştırmışlardır. Çalışma 1980-2014 dönemini kapsamakta olup çalışmada Johansen eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Test sonucunda parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur.

Uygun ve Günay (2018) tarafından yapılan çalışmada, 1975-2016 yıllarını kapsayan veriler ile Türkiye'de elektrik tüketimi ve büyüme arasındaki bağlantıyı araştırmak için Toda-Yamamoto, Granger nedensellik testi ile ARDL sınır testi analizini kullanmışlardır. Analizler sonucunda Toda-Yamamoto nedensellik analizi göre nedenselliğin büyümeyle elektrik tüketimi arasında karşılıklı olduğu saptanırken Granger nedensellik analizine göre nedenselliğin büyümeden elektrik tüketimine doğru olduğu saptanmıştır. Ayrıca ARDL sınır testine göre parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi saptanmıştır.

Alev ve Erdemli (2019) yaptıkları çalışmada, 1996-2014 yıllarını kapsayan veriler ile Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye için iktisadi büyüme ve elektrik tüketimi arasındaki bağlantıyı panel veri analiziyle incelemişlerdir. Çalışma sonucuna göre iki değişken arasında

eşbütünleşme ilişkisi olduğu saptanmıştır. Nedensellik sonucunda ise elektrik tüketimindeki artış iktisadi büyümede de artışa neden olmaktadır ve parametreler arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi olduğu bulunmuştur.

Kızılkaya ve Dağ (2019) tarafından yapılan çalışmada, NIC yani Yeni Sanayileşmiş Ülkelerde (Brezilya, Endonezya, Malezya, Tayland, Türkiye, Hindistan, Çin, Filipinler, Güney Afrika ve Meksika) reel GSYH ve enerji tüketimi ilişkisini 1971-2014 döneminde ele almışlardır. Çalışmada Bootstrap Panel nedensellik testi uygulanmıştır. Sonuç olarak Çin ve Filipinler için enerji tüketiminin reel GSYH’da artışa neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aydemir, Atılgan ve Türkmen (2020) yaptıkları çalışmada, N11 ülkeleri üzerine gelir ve enerji kullanımı arasındaki bağlantıyı 1990-2015 dönem aralığında incelemişlerdir. Çalışmada Emirmahmutoğlu Köse panel nedensellik testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda N11 ülkeleri için nedensellik yönü enerji kullanımından büyümeye doğrudur.

Aydın (2020) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye’de büyüme ve enerji tüketimi ilişkisi 1965-2017 dönemi arasında incelenmiştir. Çalışmada zaman ve frekans boyutunda nedensellik ilişkisini incelemek için sırasıyla Toda-Yamamoto (1995) ve Breitung-Candelon (2006) nedensellik testleri kullanılmıştır. Analiz sonucunda zaman boyutunda uygulanan Toda-Yamamoto nedensellik analizine göre değişkenler arasında ilişkisinin olmadığı, frekans boyutunda uygulanan Breitung-Candelon nedensellik analizine göre ise nedenselliğin enerji tüketiminden büyümeye doğru olduğu tespit edilmiştir.

Çetin (2020) yaptığı çalışmada, 1961-2018 yıllarını kapsayan veriler ile Türkiye için elektrik tüketimi ile iktisadi büyüme arasındaki bağlantıyı Granger nedensellik testi ve ARDL sınır testi analizi yöntemleri ile incelemiştir. Çalışma sonucunda nedenselliğin elektrik kullanımından büyümeye doğru olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca elektrik tüketimindeki artış büyümede de artışa neden olmaktadır.

Demirgil ve Birol (2020) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye üzerine 1980-2018 döneminde yenilenebilir enerji kullanımıyla gelir arasındaki bağlantı incelenmiştir. Çalışmada ARDL sınır testi ve Toda-Yamamoto nedensellik testi uygulanmıştır. Sonuç olarak parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuş ve nedenselliğin ise yenilenebilir enerji tüketiminden iktisadi büyümeye doğru olduğu tespit edilmiştir.

Hanar ve Songur (2020) yaptıkları çalışmada, 1980-2017 yıllarını kapsayan veriler ile Türkiye için simetrik ve asimetrik nedensellik analizini kullanarak araştırma yapmışlardır. Çalışmada simetrik analiz yöntemi olarak Toda-Yamamoto nedensellik analizi ve asimetrik analiz yöntemi olarak ise Hatemi-J Asimetrik nedensellik analizi kullanılmıştır. Çalışma

sonucuna göre simetrik analiz için yansızlık hipotezi ortaya çıkarken asimetrik analiz de pozitif bileşenlerde geri bildirim hipotezi, negatif bileşenlerde yansızlık hipotezi ortaya çıkmıştır. Ayrıca çalışmanın sonucunda elektrik tüketiminin azaltılmasının iktisadi büyümeyi azaltıcı etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Koyuncu ve Bayraç (2020) tarafından yapılan çalışmada, 1990-2015 dönem aralığında Hindistan üzerine yenilenebilir enerji kullanımıyla büyüme ilişkisi ARDL sınır testi ve VECM analiz yöntemleriyle incelenmiştir. Analizler sonucu parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı ortaya koyulmuştur. Ayrıca VECM nedensellik testine göre uzun dönemde nedenselliğin yenilenebilir enerji kullanımı ve büyüme arasında karşılıklı olduğu bulunmuştur.

Recepoglu, Doğanay ve Değer (2020) yaptıkları çalışmada, gelir ve enerji kullanımı arasındaki bağlantıyı Türkiye'deki iller için 2004-2014 dönemini ele almıştır. Enerji kullanımı değişkeni olarak elektrik enerjisi tüketimi kullanılırken gelir değişkeni olarak için ise GSYH kullanılmıştır. Çalışmada Westerlund panel eşbütünleşme testi ve Granger panel nedensellik testi uygulanmıştır. Sonuç olarak il bazında gelir ve elektrik enerjisi tüketimi arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu bulunmuştur. Ayrıca nedenselliğin elektrik enerjisi tüketimi ile gelir arasında karşılıklı olduğu bulunmuştur.

Kopuk ve Bayraç (2021) tarafından yapılan çalışmada, enerji ve elektrik tüketiminin büyüme üzerine etkilerini araştırılmıştır. Çalışma Türkiye üzerine yapılmış olup 1960-2014 dönemlerini ele almaktadır. Çalışmada kullanılan veriler enerji tüketimi, elektrik enerjisi tüketimi ve kişi başına GSYH iken analiz yöntemi olarak ARDL sınır testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda enerji tüketimi ekonomik büyümeyi arttırırken elektrik enerjisi tüketiminin iktisadi büyümeyi azalttığı tespit edilmiştir.

Yanıktepe, Kısakürek Parlak ve Kara (2021) yaptıkları çalışmada, Türkiye için 1970-2015 yıllık verileri ile gelir ve enerji kullanımı arasındaki ilişki incelemişlerdir. İktisadi büyüme değişkeni olarak reel GSYH ve enerji tüketimi değişkeni olarak ise toplam enerji tüketimi kullanılmıştır. Analizde Johansen eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Sonuçta parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuş ve nedenselliğin enerji tüketiminden GSYH'ya doğru olduğu ortaya koyulmuştur.

Han (2022) tarafından yapılan çalışmada, E7 ülkeleri için iktisadi büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki bağlantı araştırılmıştır. Analizde 1990-2018 dönemi için toplam enerji içerisinde yenilenebilir enerji oranı ve kişi başına GSYH değişkenleri kullanılarak Emirmahmutoğlu ve Köse nedensellik testi uygulanmıştır. Sonuç olarak ülkeler

ayrı ayrı incelenirse nedenselliğin Brezilya, Rusya, Çin için gelirden yenilenebilir enerji kullanımına doğru, Türkiyede ise yenilenebilir enerji kullanımından gelire doğru olduğu bulunmuştur.

Özen ve Levent (2022) yaptıkları çalışmada, OECD ülkesi olan Avusturya, Norveç, İtalya, Fransa, Belçika, Portekiz, Birleşik Krallık, Polonya, İsveç ve İspanya için 2000-2019 yıllık verileriyle enerji kullanımının gelire etkisini incelemişlerdir. GSYH ve yıllık hane halkı enerji tüketimi değişkenlerinin kullanıldığı çalışmada panel veri, Dumitreschu ve Hurlin nedensellik ve Westerlund eşbütünleşme analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Nedenselliğin %1 anlamlılık düzeyinde gelirden enerji kullanımına doğru olduğuna ulaşılmışken %5 anlamlılık düzeyinde ise karşılıklı olduğu saptanmıştır.

Ünlü (2022) tarafından yapılan çalışmada, 1971-2021 yıllık verileri ile Türkiye ve Türkiye ile enerji kullanımı ve ekonomik açıdan benzerlik gösteren Meksika, Arjantin, Malezya ve Güney Afrika üzerine iktisadi büyüme ve enerji kullanımı arasındaki bağlantı araştırılmıştır. Çalışmada Konya (2006) Bootstrap Granger panel nedensellik analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda nedenselliğin Türkiye, Malezya, Meksika ve Güney Afrika'da enerji kullanımından büyümeye doğru, Arjantin için büyüme ile enerji kullanımı arasında karşılıklı olduğu bulunmuştur.

Yılmaz ve Cowley (2022) yaptıkları çalışmada, Türkiye üzerine 1970-2014 dönemi verileriyle iktisadi büyüme ve enerji kullanımı arasındaki bağlantıyı incelemişlerdir. Çalışmada Granger nedensellik testi ve ARDL sınır testi kullanılmıştır. Çalışma sonucuna göre parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. GSYH ve elektrik tüketimi arasında karşılıklı ve kuvvetli nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ticari açıklıktan elektrik kullanımı ve GSYH'ya doğru uzun dönemde kuvvetli nedensellik ilişkisi saptanmıştır. Ayrıca uzun dönemde nedenselliğin ticari açıklık ve elektrik kullanımından GSYH'ya doğru olduğu tespit edilirken ticari açıklık ile GSYH'dan ise elektrik kullanımına doğru olduğu bulunmuştur. Kısa dönemde ise nedenselliğin ticaret açıklıktan elektrik kullanımına doğru olduğu saptanmıştır.

Eralp (2023) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye üzerine 2004-2019 yıllık sanayide tüketilen elektrik enerjisi ve sanayi sektörünün büyümesi arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. Ayrıca Türkiye'de ÇKE hipotezinin geçerliliği araştırılmıştır. Analizde İBBS 3 düzeyi bölgesi için panel veri seti, panel zaman serisi ve mekansal panel veri analiz yöntemleri uygulanmıştır. Analizler sonucunda nedenselliğin sanayideki büyümeden sanayideki elektrik

tüketimine doğru olduğu ayrıca mekansal etkiler çerçevesinde değişkenler arasında ÇKE hipotezinin geçerli olduğu saptanmıştır.



Tablo 1. *İktisadi Büyüme ve Enerji Tüketimi İçin Yapılan Çalışmalar*

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Kraft ve Kraft (1978)	1947-1974	ABD	GSMH, Brüt enerji tüketimi	Sims Testi	Analiz sonucunda nedenselliğin gelirden enerji kullanımına doğru olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Nişancı (2005)	1970-2003	Türkiye	Milli gelir, Elektrik tüketimi	Johansen Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır. Ayrıca nedenselliğin elektrik tüketiminden gelire doğru olduğu da ortaya konulmuştur.
Karagöl, Erbaykal ve Ertuğrul (2007)	1974-2004	Türkiye	Reel GSYH, Elektrik tüketimi	ARDL Sınır Testi	Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu saptanmıştır. Ayrıca kısa dönemde elektrik tüketiminin büyümeyi arttırdığı, uzun dönemde ise elektrik tüketiminin büyümeyi azalttığı tespit edilmiştir.
Aktaş ve Yılmaz (2008)	1970-2004	Türkiye	GSMH, Elektrik tüketimi	Johansen Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca yapılan nedensellik analizine göre nedenselliğin kısa dönemde değişkenler arasında karşılıklı, uzun dönemde ise büyümeden elektrik tüketimine doğru olduğu saptanmıştır.
Kar Kınık (2008)	1975-2005	Türkiye	Toplam elektrik tüketimi, Kişi başına mesken elektrik tüketimi, Sanayi elektrik tüketimi, Reel GSYH, Kişi başına GSYH	Johansen Eşbütünleşme Testi, VECM	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuş olup nedenselliğin elektrik tüketiminden iktisadi büyümeye doğru olduğu ortaya konulmuş olup mesken elektrik tüketimi ile büyüme arasındaki nedenselliğin karşılıklı olduğu ortaya konulmuştur.

Tablo 1. (Devam) *İktisadi Büyüme ve Enerji Tüketimi İçin Yapılan Çalışmalar*

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Narayan ve Smyth (2009)	1974-2002	İran, Suriye Umman, İsrail Suudi Arabistan, Kuveyt	Elektrik tüketimi, GSYH, İhracat	Granger Nedensellik Testi	Çalışma sonucuna göre ele alınan değişkenler arasında nedenselliğin karşılıklı olduğu bulunmuştur.
Aydın (2010)	1996:01-2004:04 1980-2004	Türkiye	Toplam birincil enerji kaynakları, GSYH, Taşkömürü, Linyit, Petrol, Hidrolik, Odun, Doğalgaz, Biyomas	EKK	İlk 1996:01-2004:04 dönemi dikkate alınarak OLS yardımıyla büyüme ve enerji tüketimi ilişkisi incelenmiş ve sonuç olarak enerji tüketiminde yaşanan artışın büyümede artışa neden olduğu tespit edilmiştir. 1980-2004 dönemi için yapılan analizde ise birincil enerji kaynakları ile büyüme arasındaki ilişkide EKK yöntemiyle incelenmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre doğalgaz ve odun tüketimindeki artışın büyümeyi azalttığı; taşkömürü, linyit, petrol, hidrolik ve biyomasta yaşanan tüketimin ise büyümeyi arttırdığı tespit edilmiştir.
Ağır ve Kar (2010)	2000	Türkiye	Kişi başına GSYH, Kişi başına elektrik kullanımı, Eğitim sektörü gelişmişlik indeksi, Kişi başına imalat sanayi elektrik tüketimi, Kişi başına imalat sanayi, Katma değeri imalat sanayi işyeri sayısı, İmalat sanayi yıllık çalışanlar ortalama sayısı	Yatay Kesit Analizi	Türkiye de il bazında elektrik tüketiminin kişi başına düşen GSYH'yı pozitif olarak etkilediği tespit edilmiştir.

Tablo 1. (Devam) İktisadi Büyüme ve Enerji Tüketimi İçin Yapılan Çalışmalar

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Narayan, Narayan ve Popp (2010)	1980-2006	93 Ülke	Elektrik tüketimi, GSYH	Granger Nedensellik Testi	Orta Doğu ülkeleri hariç diğer ülkelerde nedenselliğin reel GSYH ile elektrik kullanımı arasında karşılıklı olduğu saptanmıştır.
Özata (2010)	1970-2008	Türkiye	Reel GSMH, Elektrik tüketimi, Petrol tüketimi, Toplam enerji tüketimi, Petrolün yıllık ortalama fiyatı	Johansen Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi, VECM	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Nedenselliğin GSMH'dan enerji tüketimine doğru olduğu saptanmıştır.
Uzunöz ve Akçay (2012)	1970-2010	Türkiye	GSYH, Enerji tüketimi	Johansen Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Diğer yandan nedenselliğin GSYH'dan birincil enerji tüketimine doğru olduğu saptanmıştır.
Saatçi ve Dumrul (2013)	1960-2008	Türkiye	GSYH, Toplam nihai elektrik tüketimi	Johansen Eşbütünleşme Testi, DOLS ve FMOLS katsayı tahmincileri	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu ortaya koyulmuştur ve ayrıca elektrik tüketiminin ekonomik büyümeyi arttırdığı tespit edilmiştir.
Tunçsiper (2016)	1960-2012	Türkiye	Kişi başına elektrik tüketimi, Reel GSYH	ARDL Sınır Testi, Granger Nedensellik Testi	Analizlerde nedenselliğin elektrik tüketimi ile reel GSYH arasında karşılıklı olduğu saptanmıştır.
Usta (2016)	2004-2011	Türkiye İBBS Düzey 2 Bölgesi		Panel Veri Analizi	Enerji tüketimi büyümeyi arttırmaktadır.

Tablo 1. (Devam) İktisadi Büyüme ve Enerji Tüketimi İçin Yapılan Çalışmalar

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Güvenoğlu ve Erçakar (2018)	1971-2015	Türkiye	Toplam enerji tüketimi, Reel GSYH	Johansen Eşbütünleşme Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu ayrıca analiz sonucunda enerji tüketiminde yaşanan artışın büyümeyi azalttığı tespit edilmiştir.
Türkmen, Özbek ve Karakuş (2018)	1980-2014	Türkiye	Reel GSYH, elektrik tüketimi	Johansen Eşbütünleşme Testi	Test sonucunda parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir.
Uygun ve Günay (2018)	1975-2016	Türkiye	Net elektrik tüketimi, Reel GSMH	Granger Nedensellik Testi, Toda-Yamamoto Nedensellik Testi, ARDL Sınır testi	Toda-Yamamoto nedensellik analizi göre iktisadi büyüme ile elektrik kullanımı arasında karşılıklı nedensellik saptanırken Granger nedensellik analizine göre nedenselliğin iktisadi büyümeden elektrik kullanımına doğru olduğu saptanmıştır. Ayrıca ARDL sınır testine göre büyüme ile elektrik tüketimi arasında eşbütünleşme ilişkisi saptanmıştır.
Alev ve Erdemli (2019)	1996-2014	Türkiye AB Ülkeleri	Reel GSYH, elektrik tüketimi	Westerlund Panel Eşbütünleşme Testi, Dumitrescu Hurlin Nedensellik Testi	İktisadi büyüme ile elektrik tüketimi arasında uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisi saptanmıştır. Elektrik tüketimindeki artış iktisadi büyümede de artışa neden olmaktadır ve analizde kullanılan iki değişken arasında karşılıklı nedenselliğin olduğu saptanmıştır.
Kızılkaya ve Dağ (2019)	1971-2014	NIC	Enerji kullanımı (Kişi Başına Düşen Petrol Eşdeğeri Kg), Reel GSYH	Bootstrap Panel Nedensellik Testi	Çin ve Filipinler için enerji tüketiminin iktisadi büyümede artışa neden olduğu sonucuna ulaşılırken Brezilya, Endonezya, Malezya, Tayland, Türkiye, Hindistan, Güney Afrika ve Meksika için ise gelir ile enerji kullanımı arasında nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.
Aydemir, Atılğan ve Türkmen (2020)	1990-2015	N-11	Kişi başına GSYH, Enerji tüketimi	Emirmahmutoglu Köse Panel Nedensellik Testi	N11 ülkeleri için nedenselliğin enerji kullanımından gelire doğru olduğu görülmüştür.

Tablo 1. (Devam) *İktisadi Büyüme ve Enerji Tüketimi İçin Yapılan Çalışmalar*

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Aydın (2020)	1965-2017	Türkiye	Reel GSYH, Enerji tüketimi (milyon ton petrol)	Toda-Yamamoto Nedensellik Testi, Breitung-Candelon Nedensellik Testi	Zaman boyutunda uygulanan Toda-Yamamoto nedensellik analizine göre reel GSYH ve enerji tüketimi ilişkisinin olmadığı, frekans boyutunda uygulanan Breitung-Candelon nedensellik analizine göre ise uzun dönemde nedenselliğin enerji tüketiminden reel GSYH'ya doğru olduğu saptanmıştır.
Çetin (2020)	1961-2018	Türkiye	Kişi başına elektrik tüketimi, Reel GSYH, Yıllık büyüme oranı (%)	ARDL Sınır Testi, Granger Nedensellik Testi,	Nedenselliğin elektrik kullanımından büyümeye doğru olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca elektrik tüketimindeki artış büyümede de artışa neden olmaktadır.
Demirgil ve Birol (2020)	1980-2018	Türkiye	Reel GSYH, Yenilenebilir Enerji Tüketimi	ARDL Sınır Testi, Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	Yenilenebilir enerji kullanımı ve GSYH arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuş ve nedenselliğin yenilenebilir enerji kullanımından GSYH'ya doğru olduğu tespit edilmiştir.
Hanar ve Songur (2020)	1980-2017	Türkiye	Reel GSYH, Elektrik tüketimi	Toda-Yamamoto Nedensellik Analizi, Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Analizi	Yapılan simetrik analiz i için yansızlık hipotezi ortaya çıkarken asimetrik analiz de pozitif bileşenlerde geri bildirim hipotezi, negatif bileşenlerde yansızlık hipotezi ortaya çıkmıştır. Ayrıca çalışmanın sonucunda elektrik tüketiminin azaltılmasının iktisadi büyümeyi azaltıcı etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.
Koyuncu ve Bayraç (2020)	1990-2015	Hindistan	Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Reel GSYİH, Sabit sermaye oluşumu, İşgücü	ARDL Sınır Testi, VECM	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır. Ayrıca VECM nedensellik testine göre ise uzun dönemde nedenselliğin yenilenebilir enerji kullanımı ile GSYH arasında karşılıklı olduğu bulunmuştur.

Tablo 1. (Devam) *İktisadi Büyüme ve Enerji Tüketimi İçin Yapılan Çalışmalar*

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Recepoglu, Doğanay ve Değer (2020)	2004-2014	Türkiyede ki 81 il	Reel GSYH, Elektrik tüketimi	Westerlund Panel Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	İl bazında büyüme ve elektrik enerjisi tüketimi arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu bulunmuştur. Nedenselliğin ise parametreler arasında karşılıklı olduğu bulunmuştur.
Kopuk ve Bayraç (2021)	1960-2014	Türkiye	Kişi başına petrol kullanımı (Kg), Kişi başına elektrik tüketimi, Kişi başına reel GSYH	ARDL Sınır Testi	Enerji tüketimi büyümeyi arttırırken elektrik enerjisi tüketiminin büyümeyi azalttığı tespit edilmiştir.
Yanıktepe, Kısakürek Parlak ve Kara (2021)	1970-2015	Türkiye	Reel GSYH, Toplam enerji tüketimi	Johansen Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuş. Nedenselliğin enerji kullanımından GSYH'ya doğru olduğu bulunmuştur.
Han (2022)	1990-2018	E7	Kişi Başına Reel GSYH, Toplam enerji içerisinde yenilenebilir enerji oranı	Emirmahmutoğlu ve Köse Nedensellik Testi	Ülkeler ayrı ayrı incelenirse nedenselliğin Brezilya, Rusya, Çin için gelirden yenilenebilir enerji tüketimine doğru, Türkiye de ise yenilenebilir enerji kullanımından gelire doğru olduğu bulunmuştur.
Özen ve Levent (2022)	2000-2019	10 Seçilmiş OECD Ülkeleri	Reel GSYH, Yıllık hane halkı, Enerji tüketimi	Westerlund Eşbütünleşme Testi, Dumitrescu Hurlin Nedensellik Testi	Nedenselliğin %1 anlamlılık düzeyinde gelirden enerji kullanımına doğru %5 anlamlılık düzeyinde ise karşılıklı olduğu bulunmuştur. Ayrıca parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi saptanmıştır.

Tablo 1. (Devam) *İktisadi Büyüme ve Enerji Tüketimi İçin Yapılan Çalışmalar*

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Ünlü (2022)	1971-2021	Türkiye, Meksika, Arjantin, Malezya, Güney Afrika	Birincil enerji tüketimi, GSYH	Konya Bootstrap Granger Panel Nedensellik Testi	Nedenselliğin Türkiye, Malezya, Meksika ve Güney Afrika’da enerji tüketiminden GSYH’ya doğru olduğu tespit edilmişken Arjantin için ise nedenselliğin parametreler arasında karşılıklı olduğu bulunmuştur.
Yılmaz ve Cowley (2022)	1970-2014	Türkiye	Kişi başına elektrik tüketimi, Kişi başına GSYH, Dış ticari açıklık	ARDL Sınır Testi, Granger Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. GSYH ve elektrik tüketimi arasında karşılıklı ve kuvvetli nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Nedenselliğin ticari açıklıktan elektrik tüketimi ve GSYH’ya doğru kuvvetli olduğu bulunmuştur. Ayrıca nedenselliğin ticari açıklık ve elektrik tüketiminden GSYH’ya doğru ilişki tespit edilirken ticari açıklık ve GSYH’dan ise elektrik tüketimine doğru olduğu bulunmuştur. Kısa dönemde ise nedensellik ticaret açıklıktan elektrik tüketimine doğrudur.
Eralp (2023)	2004-2019	Türkiye	Sanayi toplam elektrik tüketimi, Sanayi GSYH	Dumitrescu Hurlin Panel Nedensellik, Mekansal Panel Veri Analizi	Sanayideki büyümeden sanayideki elektrik tüketimine doğru nedenselliğin olduğu ayrıca mekansal etkiler çerçevesinde değişkenler arasında ÇKE’nin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

İktisadi Büyüme ve CO₂ Emisyonu İle İlgili Literatür

Çınar (2011) tarafından yapılan çalışmada, OECD ülkeleri üzerine GSYH ve CO₂ emisyonu arasındaki bağlantı 1971-2007 dönemlerinde incelenmiştir. Çalışmada Pedroni, Kao ve Westerlund panel eşbütünleşme testleri ile DOLS katsayı tahmin yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca ÇKE hipotezinin ele alınan dönemde OECD ülkeleri için geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gülmez (2015) yaptığı çalışmada, 24 OECD ülkesi için 2000-2012 dönemleri arasında iktisadi büyüme ile hava kirliliği arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Analizde iktisadi büyüme göstergesi olarak işçi başına düşen reel GSYH, hava kirliliği göstergesi olarak işçi başına düşen karbon emisyonu kullanılmıştır. Çalışmada analiz yöntemleri olarak panel Pedroni eşbütünleşme testi, Pedroni FMOLS ve DOLS eşbütünleşme katsayısı tahmincileri ve Dumitrescu-Hurlin panel Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Sonuç olarak parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca FMOLS katsayı tahmincisine göre İtalya hariç 23 OECD ülkesinde katsayı anlamlı çıkmış ve iktisadi büyümenin hava kirliliğini arttırdığı tespit edilmiştir. DOLS katsayı tahmincisine göre 24 OECD ülkesi için iktisadi büyümenin hava kirliliğini arttırdığı tespit edilmiştir. Son olarak yapılan nedenselliğin gelirden hava kirliliğine doğru olduğu görülmüştür.

Gündüz (2015) tarafından yapılan çalışmada, 1960-2008 yıllık verileri ile Türkiye, ABD, Birleşik Krallık, Danimarka, Yunanistan, Fransa, Kanada, Avustralya, İsveç, Finlandiya, İzlanda, Portekiz, İspanya, Hollanda, Japonya, İtalya, Avusturya ve Norveç'ten oluşan OECD ülkeleri için ÇKE hipotezi test edilmiştir. Çalışmada panel eşbütünleşme testi ve panel hata düzeltme modeli kullanılmıştır. Yapılan analizler sonuçlarına göre seçilen OECD ülkelerinde kirlilik ve gelir arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu ve ÇKE hipotezinin sağlandığı görülmüştür.

Saatçi ve Dumrul (2015) yaptıkları çalışmada, Türkiye için çevre kirliliği ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla 1950-2007 yıllık veriler ile analiz yapmışlardır. Analizde çevre kirliliği için CO₂ emisyonu ve iktisadi büyüme için GSMH değişkenleri Kejriwal yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi kullanılarak analiz yapılmıştır. Analiz sonucunda ÇKE hipotezinin sağlandığı tespit edilmiştir.

Albayrak ve Gökçe (2016) tarafından yapılan çalışmada, ÇKE hipotezini Türkiye için test etmişlerdir. Çalışmada veriler 1975-2010 dönem aralığı kullanılmıştır. Johansen eşbütünleşme testinin kullanıldığı analizde parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur ve Türkiye'de ÇKE hipotezinin sağlandığı tespit edilmiştir.

Topallı (2016) yaptığı çalışmada, 1980-2010 yıllık verileri ile Brezilya, Çin, Güney Afrika ve Hindistan ülkelerindeki sera gazı emisyonu ile iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri analiziyle incelemiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre ele alınan ülkelerde iktisadi büyüme ve sera gazı emisyonu arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu ve nedenselliğin ise iktisadi büyümeden sera gazı emisyonuna doğru olduğu saptanmıştır.

Gül ve İnal (2017) tarafından yapılan çalışmada, 1990-2011 yıllık verileri ile 22 OECD ülkesi üzerine sera gazı emisyonu ve iktisadi büyüme ilişkisini Dumitrescu- Hurlin tarafından geliştirilmiş zamanla değişen panel nedensellik analiziyle araştırılmıştır. Sonuç olarak nedenselliğin 1995-2009 döneminde iktisadi büyümeden sera gazı emisyonuna doğru olduğu saptanmıştır.

Tunçsiper ve Uçar (2017) tarafından yapılan çalışmada, 1980-2011 yıllık verileri kullanılarak Türkiye de ÇKE hipotezinin geçerli araştırmak için Granger nedensellik analizi ile araştırma yapılmıştır. Sonuç olarak parametreler arasında nedensellik ilişkisi olmadığı ve Türkiye’de ÇKE hipotezinin de geçerli olmadığı saptanmıştır.

Akbulut Bekar (2018) yaptığı çalışmada, 1977-2014 yıllık verileri ile Türkiye için CO₂ emisyonu ve iktisadi büyüme arasındaki ilişki Toda-Yamamoto ve Dolado-Lütkepohl VAR nedensellik analizi yöntemleri ile incelemiştir. Analizler sonucunda nedenselliğin CO₂ emisyonundan ekonomik büyümeye doğru olduğu bulunmuş olup CO₂ emisyonlarındaki artışın ekonomik büyümeyi arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Günel (2019) çalışmasında, iktisadi büyüme ve CO₂ emisyonu arasında ilişkiyi seçilmiş altı Türk devletleri üzerine araştırmıştır. 1992-2014 dönem aralığı ele alınmıştır. Çalışmada Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik analizinin yapıldığı çalışmada nedenselliğin iktisadi büyüme ve CO₂ emisyonu arasında karşılıklı olduğu saptanmıştır.

Atılğan ve İspir (2021) yaptıkları çalışmada, 1990-2018 dönem aralığında E7 ülkesi için gelir ve CO₂ emisyonu arasındaki bağlantıyı araştırmışlardır. Analizde Konya (2006) panel nedensellik testi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonuçları ülkeler için farklılık göstermekte olup sonuçlara göre; nedenselliğin Çin ve Rusya için gelir ve CO₂ emisyonu arasında karşılıklı olduğu Meksika ve Türkiye için gelir ile CO₂ emisyonu arasında nedensellik ilişkisini olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca nedenselliğin Brezilya için gelirden CO₂ emisyonuna doğru, Hindistan ve Endonezya için CO₂ emisyonundan gelire doğru olduğu tespit edilmiştir.

Konat (2021) çalışmasında, 1960-2016 dönemleri kapsamında Türkiye’de iktisadi büyüme ve çevre kirliliği ilişkisini incelemiştir. Analizde kırılmalı eşbütünleşme testi

kullanılmıştır. Analizden parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu ve ÇKE'nin ters-N şeklinde olduğu saptanmıştır.



Tablo 2. *İktisadi Büyüme ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar*

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Çınar (2011)	1971-2017	OECD Ülkeleri	Reel kişi başına GSYH, CO ₂ Emisyonu	Pedroni, Kao ve Westerlund Panel Eşbütünleşme Testleri, DOLS Katsayı Tahmincisi	Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır. Ayrıca ÇKE hipotezinin OECD ülkeleri için geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Gülmez (2015)	2000-2012	24 Seçilmiş OECD Ülkesi	İşçi başına düşen reel GSYH, İşçi başına düşen CO ₂ emisyonu	Pedroni Eşbütünleşme Testi, FMOLS ve DOLS Eşbütünleşme Katsayısı Tahmincileri, Dumitrescu-Hurlin Panel Granger Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme tespit edilmiştir. FMOLS katsayı tahmincisine göre İtalya hariç 23 OECD ülkesinde katsayı anlamlı çıkmış ve gelirin hava kirliliğini arttırdığı tespit edilmiştir. DOLS katsayı tahmincisine göre ise 24 OECD ülkesi için gelirin hava kirliliğini arttırdığı tespit edilmiştir. Nedenselliğin ise gelirden hava kirliliğine doğru olduğu görülmüştür.
Gündüz (2015)	1960-2008	18 Seçilmiş OECD Ülkesi	Logaritmik kişi başına reel GSYH, Logaritmik CO ₂ emisyonu, Logaritmik kişi başına reel GSYH karesi, Logaritmik CO ₂ emisyonunun karesi	Pedroni ve Kao Panel Eşbütünleşme Testleri, Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmincisi, VECM	Seçilen OECD ülkelerinde kirlilik ve gelir arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır ve ÇKE hipotezi sağlanmıştır.
Saatçi ve Dumrul (2015)	1950-2007	Türkiye	GSMH, CO ₂ emisyonu	Kejriwal Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Testi	Türkiye’de ÇKE hipotezi geçerlidir.

Tablo 2. (Devam) İktisadi Büyüme ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Albayrak ve Gökçe (2016)	1975-2010	Türkiye	Logaritması alınmış kişi başına CO ₂ miktarı, Logaritması alınmış enerji tüketimi, Petrol eşdeğeri, Logaritması alınmış kişi başına GSYH, Logaritması alınmış kişi başına GSYH'nın karesi, Logaritması alınmış dışa açıklık oranı	Johansen Eşbütünleşme Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır. Ayrıca yapılan analizlerden ÇKE hipotezinin Türkiye için sağlandığı görülmüştür.
Topallı (2016)	1980-2010	Hindistan, Çin, Brezilya, Güney Afrika	CO ₂ emisyonu, Reel GSYH	Westerlund ve Edgerton Eşbütünleşme Testi, VECM	Ele alınan ülkelerde iktisadi büyüme ve CO ₂ emisyonu arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu ve iktisadi büyümeden sera gazı emisyonuna doğru tek taraflı nedensellik ilişkisi olduğu saptanmıştır.
Gül ve İnal (2017)	1990-2011	22 Seçilmiş OECD Ülkesi	CO ₂ emisyonu, GSYH	Dumitrescu- Hurlin Panel Nedensellik Testi	1995-2009 döneminde nedenselliğin iktisadi büyümeden sera gazı emisyonuna doğru olduğu saptanmıştır.
Tunçsiper ve Uçar (2017)	1980-2011	Türkiye	CO ₂ emisyonu, Satın alma paritesine göre kişi başına gelir	Granger Nedensellik Testi	Türkiye'de ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı saptanmıştır.

Tablo 2. (Devam) İktisadi Büyüme ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Akbulut Bekar (2018)	1977-2014	Türkiye	CO ₂ emisyonu, GSYH	Toda-Yamamoto Dolado-Lütkepohl Nedensellik Testi	Nedensellik CO ₂ emisyonundan kişi başı GSYH'ya doğrudur. CO ₂ emisyonlarındaki artışın kişi başına GSYH'yı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.
Günel (2019)	1992-2014	Azerbaycan, Türkmenistan, Kırgızistan, Kazakistan, Özbekistan, Tacikistan	GSYH, CO ₂ emisyonu, Gaz kullanımından kaynaklı CO ₂ emisyonu, Akaryakıt kullanımından kaynaklı CO ₂ emisyonu	Dumitrescu- Hurlin Nedensellik Testi	Büyüme CO ₂ emisyonunun nedenselli iken CO ₂ emisyonu da iktisadi büyümenin nedenselidir.
Atılğan ve İspir (2021)	1990-2018	E7 Ülkeleri	CO ₂ emisyonu, GSYH	Konya Panel Nedensellik Testi	Yapılan analiz sonuçları ülkeler için farklılık göstermekte olup sonuçlara göre; nedensellik Çin ve Rusya için GSYH ve CO ₂ emisyonu arasında karşılıklıdır. Ayrıca nedenselliğin Brezilya için GSYH'dan CO ₂ emisyonuna doğru Hindistan ve Endonezya için ise CO ₂ emisyonundan GSYH'ya doğru olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Konat (2021)	1960-2016	Türkiye	CO ₂ Emisyonu, GSYH	Kapetanios Kırsal Birim Kök Testi, Maki Eşbütünleşme Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuş ve ÇKE'nin ters-N şeklinde olduğu saptanmıştır.

İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İle İlgili Literatür

Ang (2007) yaptığı çalışmada, Fransa üzerine iktisadi büyüme, enerji kullanımı ve sera gazı emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma dönemi 1960-2000 iken analiz yöntemleri Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik teknikleridir. Analiz sonuçlarında değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuş ve nedenselliğin iktisadi büyümeden sera gazı emisyonu ile enerji kullanımına doğru tespit edilmiştir.

Halıcıoğlu (2009) tarafından yapılan çalışmada, enerji kullanımı, sera gazı emisyonu, iktisadi büyüme ve dışa açıklık arasındaki ilişki Türkiye üzerine 1960-2005 döneminde incelenmiştir. Granger nedensellik testinin uygulandığı çalışmada nedenselliğin sera gazı emisyonu ile enerji tüketimi arasında ve sera gazı emisyonu ile gelir arasında karşılıklı olduğu bulunmuştur.

Zhang ve Cheng (2009) yaptıkları çalışmada, Çin için iktisadi büyüme, enerji kullanımı ve sera gazı emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada 1960-2007 dönemleri arası reel GSYH, brüt sabit sermaye, CO₂ emisyonu, enerji tüketimi ve kentsel nüfus kullanılmıştır. Granger nedensellik testinin kullanıldığı çalışma sonucunda uzun dönemde nedenselliğin gelirden enerji kullanımına doğru ve enerji kullanımından CO₂ emisyonuna doğru olduğu tespit edilmiştir.

Chang (2010) tarafından yapılan çalışmada, Çin üzerine 1981-2006 dönemi için gelir, enerji kullanımı ve CO₂ emisyonu ilişkisi Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testi ile araştırılmıştır. Çalışma sonucuna göre gelir ile hem enerji tüketimi hem de CO₂ emisyonu arasında karşılıklı ilişki saptanmıştır.

Lean ve Smyth (2010) yaptıkları çalışmada, beş ASEAN (Malezya, Endonezya, Tayland, Singapur ve Filipinler) ülkesi için iktisadi büyüme, CO₂ emisyonu ve elektrik tüketimi arasındaki bağlantıyı 1980-2006 yıllık verileriyle Johansen eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik testiyle incelemişlerdir. Analizden elde edilen sonuca göre değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi ortaya koyulmuş olup CO₂ emisyonu ve elektrik tüketiminin iktisadi büyümenin nedenseli olduğu saptanmıştır.

Arı ve Zeren (2011), gelir ile CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi araştırmış, aynı zamanda çalışmaya nüfus yoğunluğu ve enerji tüketimi de eklenmiştir. Ayrıca çalışmada ÇKE hipotezi de test edilmiştir. Seçilmiş 17 Akdeniz ülkesi için 2000-2005 dönem aralığı ele alınarak analiz yapılmıştır. Çalışmada panel veri analizi yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucuna göre ÇKE hipotezinin N şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca nüfus yoğunluğu ile enerji tüketiminin CO₂ emisyonunu pozitif yönde etkilediği saptanmıştır.

Ahmed ve Long (2012) yaptıkları çalışmada, 1970-2008 döneminde Pakistan için ÇKE hipotezinin geçerliliğini araştırmışlardır. ARDL sınır testinin uygulandığı çalışma sonucuna göre iktisadi büyüme ve enerji tüketiminin çevresel kirliliği arttırdığı belirlenmiş ve ayrıca Pakistan için ÇKE hipotezinin sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Akpan ve Akpan (2012) tarafından yapılan çalışmada Nijerya üzerine 1970-2008 dönemi için iktisadi büyüme, elektrik kullanımı ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmada ARDL sınır testi ve Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Analiz sonucunda nedenselliğin gelirden CO₂ emisyonuna doğru olduğu saptanmıştır.

Hamit-Haggar (2012) yaptığı çalışmada Kanada'daki sanayi sektöründe iktisadi büyüme, enerji kullanımı ve CO₂ emisyonu arasındaki bağlantıyı 1990-2007 dönem aralığında incelemiştir. Çalışmada panel Pedroni eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre nedenselliğin iktisadi büyüme ile enerji tüketiminden CO₂ emisyonuna doğru olduğu tespit edilmiştir.

Atay Polat (2014) tarafından yapılan çalışmada, 30 OECD ülkesi üzerine elektrik tüketimi, CO₂ emisyonu ve büyüme ilişkisi incelemek için 1980-2010 dönem aralığında inceleme yapılmıştır. Panel veri analizi yöntemlerinin kullanıldığı çalışma sonucunda 30 OECD ülkesinde değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada gelir ile CO₂ emisyonu arasında tek taraflı nedensellik ilişkisinin olduğu saptanırken gelir ile elektrik kullanımı arasında karşılıklı nedensellik ilişkisinin olduğu saptanmıştır.

Bella, Massidda ve Mattana (2014) yaptıkları çalışmada, 1965-2006 dönemi arasında 22 OECD ülkesi üzerine panel VECM ile CO₂ emisyonu, elektrik tüketimi ve büyüme ilişkisini araştırmışlardır. Analiz sonucunda değişkenler arasında doğrusal olmayan ve heterojen ilişki tespit etmişlerdir.

Cowan, Chang, Inglesi-Lotz, ve Gupta (2014) tarafından yapılan çalışmada, 1990-2010 dönemi arasında BRICS ülkeleri üzerine elektrik tüketimi, CO₂ emisyonu ve iktisadi büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Panel nedensellik testinin uygulandığı çalışmada elektrik tüketimi ve GSYH arasında; Rusya için geri bildirim hipotezi, Güney Afrika için koruma hipotezi, Brezilya, Hindistan, Çin için ise tarafsızlık hipotezi geçerlidir. GSYH'dan CO₂ emisyonuna; Rusya için geri bildirim hipotezi, Güney Afrika için GSYH'dan CO₂ emisyonuna tek yönlü, Brezilya'da CO₂ emisyonundan GSYH'ya tek yönlü, Hindistan ve Çin için CO₂ emisyonları ve GSYH arasında nedensellik ilişkisi bulunmamıştır.

CO₂ emisyonu ve elektrik tüketimi arasında; Hindistan için elektrik tüketimi CO₂ emisyonunun nedeni olduğu ortaya koyulmuştur.

Dam, Karakaya ve Bulut (2014), enerji kullanımı, gelir ve sera gazları arasındaki ilişkiyi Türkiye üzerine 1960-2010 yılları arasında incelemişlerdir. Çalışmada DOLS yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda Türkiye’de ters N şeklinde ÇKE ortaya koyulmuştur.

Gao ve Zhang (2014) tarafından yapılan çalışmada, 1980-2009 dönem aralığında 14 Sahra Altı Afrika ülkeleri için iktisadi büyüme, CO₂ emisyonu ve elektrik kullanımı arasındaki ilişki incelemişlerdir. Çalışma sonucunda elektrik kullanımının CO₂ emisyonunu pozitif etkilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca nedenselliğin kısa dönemde iktisadi büyümeden CO₂ emisyonuna ve iktisadi büyümeden elektrik kullanımına doğru olduğu saptanmışken uzun dönemde ise iktisadi büyüme ile CO₂ emisyonu ve CO₂ emisyonu ile elektrik kullanımı arasında karşılıklı olduğu saptanmıştır.

Sebri ve Ben-Salha (2014) çalışmada, BRICS ülkeleri için 1971-2010 döneminde gelir, yenilenebilir enerji kullanımı, ticari açıklık ve CO₂ emisyonu ilişkisini araştırmışlardır. Çalışmada ARDL sınır testi ile Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Analiz sonucuna göre nedenselliğin gelir ile yenilenebilir enerji kullanımı arasında karşılıklı olduğu saptanmıştır.

Shahbaz, Sbia, Hamdi ve Ozturk (2014) tarafından yapılan çalışmada, 1975-2011 dönemi arasında BAE üzerine gelir, elektrik kullanımı, kentleşme ve çevresel kirliliği ilişkisi analize ihracat ve şehirleşme değişkenlerini de ekleyerek incelenmiştir. Çalışmada ARDL sınır testi ve Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Sonuç olarak parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuş ve Birleşik Arap Emirlikleri için ÇKE hipotezinin sağlandığı ortaya koyulmuştur. Granger nedensellik testi sonucuna göre nedenselliğin elektrik kullanımı ile CO₂ emisyonu arasında karşılıklı olduğu, gelirden CO₂ emisyonuna doğru ve CO₂ emisyonundan ihracata doğru olduğu saptanmıştır.

Akay, Abdieva ve Oskonbaeva (2015) yaptıkları çalışmada, MENA bölgesinde bulunan Irak, İran, İsrail, Türkiye, Tunus, Fas, Cezayir, Lübnan ve Mısır için 1988-2010 dönemlerinde iktisadi büyüme, CO₂ emisyonu ve enerji kullanımı arasındaki ilişkiyi panel VAR yöntemiyle araştırmışlardır. Analiz sonucunda nedenselliğin yenilenebilir enerji kullanımı ile büyüme arasında karşılıklı olduğu tespit edilmişken ekonomik büyümeden CO₂ emisyonuna ve CO₂ emisyonundan yenilenebilir enerji kullanımına doğru olduğu tespit edilmiştir.

Begum, Sohag, Abdullah, ve Jaafar (2015) tarafından yapılan çalışmada, 1970-2019 yıllık verileriyle Malezya üzerine analiz yapılmıştır. Yapılan ARDL sınır testi analizi sonucunda, kişi başına düşen GSYH'daki artışın CO₂ emisyonlarını arttırdığı bulunmuştur.

Büyükyılmaz ve Mert (2015) yaptıkları çalışmada, CO₂ emisyonu, enerji kullanımı ve büyüme ilişkisini Türkiye üzerine 1960-2010 dönemi arasında incelemişlerdir. MS-VAR tekniği kullanılan analiz sonucunda değişkenler arasında doğrusallığın bulunmadığı, nedenselliğin değişkenler arasında karşılıklı olduğu ve ilişkilerin rejimlere göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Ergün ve Polat (2015) tarafından yapılan çalışmada, 30 OECD ülkeleri üzerine 1980-2010 yıllık verileriyle elektrik tüketimi, CO₂ emisyonu ve reel GSYH değişkenleri arasındaki bağlantı araştırılmıştır. Çalışmada panel veri yöntemi ile analizler yapılmıştır. Analizler de parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca 30 OECD ülkesinde nedenselliğin gelirden CO₂ emisyonuna doğru olduğu tespit edilmişken gelir ile elektrik tüketimi arasında ise karşılıklı olduğu tespit edilmiştir.

Keskingöz ve Karamelikli (2015) yaptıkları çalışmada, Türkiye için dış ticaret, enerji kullanımı ve gelirin CO₂ emisyonları üzerine etkisini 1960-2011 dönemleri için araştırmışlardır. ARDL sınır testinin kullanıldığı çalışmada analiz sonucunda dış ticaret, gelir ve enerji kullanımının CO₂ emisyonunu arttırdığı tespit edilmiştir.

Salahuddin, Gow ve Öztürk (2015) tarafından yapılan çalışmada, 1980-2012 dönemleri arasında KİK ülkeleri için enerji tüketimi, sera gazı emisyonu, iktisadi büyüme ve finansal gelişme arasındaki ilişki incelenmiştir. Nedenselliğin iktisadi büyüme ve sera gazı emisyonu arasında çift taraflı olduğu saptanmışken elektrik tüketiminden sera gazı emisyonuna doğru ise tek taraflı olduğu saptanmıştır.

Çetintaş, Bicil ve Türköz (2016) yaptıkları çalışmada, 1960-2011 dönemini arasında Türkiye üzerine enerji tüketimi, CO₂ emisyonu, şehirleşme ve büyüme arasındaki bağlantıyı araştırmışlardır. Analizde ARDL Sınır testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda enerji tüketimi, büyüme ve şehirleşme oranlarında meydana gelen artışın CO₂ emisyonunu arttırdığı saptanmıştır.

Hepektan ve Sertkaya (2016) tarafından yapılan çalışmada, 1980-2014 dönemi arasında yıllık verileri ile elektrik kullanımı, iktisadi büyüme, sera gazı emisyonu ve petrol tüketimi arasındaki ilişki Türkiye için incelenmiştir. Çalışmada Johansen eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Sonuç olarak parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı ortaya koyulmuştur. Ayrıca uzun dönemde değişkenler arasında karşılıklı

nedensellik ilişkisi ortaya koyulurken kısa dönemde gelirden, sera gazı emisyonuna ve petrol tüketiminden elektrik kullanımına doğru nedensellik ilişkisi saptanmıştır.

Kızılkaya, Sofuoğlu ve Çoban (2016) yaptıkları çalışmada, 1967-2010 dönemini ele alarak gelir, CO₂ emisyonu, ulaşım sektöründe enerji kullanımı ve dışa açıklık arasındaki ilişkiyi Türkiye için incelemişlerdir. Çalışmada Johansen Maksimum Olabilirlik-İz testleri kullanılmıştır. Analizler sonucunda gelir ve dışa açıklık CO₂ emisyonunu pozitif etkilemektedir.

Uysal ve Yapraklı (2016) tarafından yapılan çalışmada, 1968-2011 dönemini ele alarak gelir, CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi arasındaki ilişki Türkiye için incelenmiştir. Yapısal kırılmanın dikkate alındığı çalışmada Hatemi-J eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda enerji tüketimindeki artışın CO₂ emisyonunu arttırdığı ve gelirdeki artışın CO₂ emisyonunu azalttığı tespit edilmiştir.

Alper ve Alper (2017) çalışmada, Türkiye üzerine iktisadi büyüme, CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi 1985-2014 dönemini ele alarak incelemişlerdir. Çalışmada ARDL sınır testi analizi kullanılmıştır. Analizde gelir ve enerji kullanımındaki artışın CO₂ emisyonunu arttırdığı tespit edilmiştir.

Aytun, Akın ve Algan (2017) tarafından yapılan çalışmada, 1980-2010 dönemi için 10 gelişen ülke (Macaristan, Türkiye, Malezya, Brezilya, Hindistan, Meksika, Güney Afrika, Mısır, Çin ve Endonezya) üzerine ÇKE hipotezi test etmek için iktisadi büyüme, CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi arasındaki bağlantı araştırılmıştır. Çalışmada Pedroni eşbütünleşme testi ve FMOLS tahmin yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda enerji tüketimindeki artışın CO₂ emisyonunu arttırdığı tespit edilmiş ve ÇKE hipotezinin geçerliliği ortaya konulmuştur.

Bélaïd ve Youssef (2017) yaptıkları çalışmada, 1980-2012 dönemi yıllık verileri ile Cezayir üzerine çevresel bozulma, yenilenebilir elektrik tüketimi, yenilenemeyen elektrik tüketimi ve büyüme arasındaki bağlantıyı incelemişlerdir. Çalışmada parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur ve CO₂ emisyonlarının, toplam elektrik tüketimi ve GSYH'ya bağlı olduğu görülmüştür. Ayrıca iktisadi büyüme ve yenilenemeyen elektrik tüketimi çevresel olumsuzlukları arttırırken yenilenebilir elektrik tüketiminin çevre üzerinde olumlu etkisinin olduğu gözlemlenmiştir.

Beşer ve Beşer (2017) çalışmada, 1960-2015 dönemi yıllık veriler ile iktisadi büyüme, enerji kullanımı ve sera gazı emisyonu arasındaki ilişki ÇKE hipotezini bağlamında Türkiye

için incelemiştir. Çalışmada ARDL sınır testi kullanılmıştır ve bu test sonucunda ÇKE hipotezinin Türkiye de geçerli olduğu saptanmıştır.

Ergün ve Polat (2017) yaptıkları çalışmada, G7 ülkeleri üzerine 1980-2010 yıllık verileri ile elektrik tüketimi, CO₂ emisyonu ve GSYH arasındaki bağlantıyı araştırmışlardır. Analizde Westerlund panel eşbütünleşme testi ile Dumitrescu-Hurlin nedensellik testi uygulanmıştır. Sonuç olarak parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi saptanmıştır. GSYH ile hem CO₂ emisyonu ve hemde elektrik tüketimi arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi saptanmış olup elektrik tüketiminden CO₂ emisyonuna doğru nedenselliğin olduğu saptanmıştır.

Güllü ve Yakışık (2017) tarafından yapılan çalışmada, MIST ülkeleri için 1971-2010 döneminde enerji tüketimi, sera gazı emisyonu ve iktisadi büyüme arasındaki ilişki Johansen eşbütünleşme analizi ve Granger nedensellik analizi yöntemleriyle incelenmiştir. Çalışmada ülkeler tek tek ele alınarak her ülke için zaman serisi yöntemi ile analiz yapılmıştır. Sonuç olarak parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca nedenselliğin iktisadi büyümeden sera gazı emisyonu ve enerji tüketimine doğru olduğu bulunmuştur.

Karış (2017) yaptığı çalışmada, 1960-2013 dönemi için iktisadi büyüme, sera gazı emisyonu ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Türkiye üzerine Todo-Yamamoto nedensellik analizi ile incelemiştir. Analiz sonucunda nedenselliğin enerji tüketimi ile sera gazı emisyonu arasında karşılıklı, iktisadi büyümeden sera gazı emisyonuna ve enerji tüketimine doğru olduğu saptanmıştır.

Sayar Özkan ve Erdemli (2017) tarafından yapılan çalışmada, 2000-2013 dönemi arasında Türkiye ve Türkiye'ye kara sınırı bulunan sekiz ülke üzerine iktisadi büyüme, CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada eşbütünleşme testleri ve katsayı tahminçileri kullanılmıştır. Analiz sonucunda enerji tüketimi ile CO₂ emisyonu arasında olumlu bir ilişki olduğu ve analizde kullanılan ülkelerde ÇKE'nin geçerli olduğu saptanmıştır.

Al-Mulali ve Che Sab (2018) yaptıkları çalışmada, 1990-2008 dönemleri arasında iktisadi büyüme, sera gazı emisyonu ve elektrik tüketimi arasındaki ilişkiyi Orta Doğu ülkeleri üzerine incelemişlerdir. Çalışmada panel veri analizi kullanılmıştır. Analizler sonucunda, uzun dönemde elektrik tüketimi, sera gazı emisyonu ve iktisadi büyüme arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca nedenselliğin elektrik tüketimi, sera gazı emisyonu ve iktisadi büyüme arasında karşılıklı olduğu belirlenmiştir.

Balsalobre- Lorante, Shahbaz, Roubaoud ve Farhani (2018) tarafından yapılan çalışmada AB 5 ülkeleri için iktisadi büyüme, yenilenebilir elektrik tüketimi, doğal kaynaklar, ticari açıklık, CO₂ emisyonu ve enerji yeniliği arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışma dönemi 1985-2016 yıllarını kapsamaktadır. Analiz yöntemi olarak panel EKK analiz tekniği kullanılmıştır. Analiz sonucuna göre AB 5 ülkelerinde N şeklinde ÇKE tespit edilmiştir. Ayrıca yenilenebilir elektrik tüketimi CO₂ emisyonunu azaltmaktadır ve doğal kaynaklar çevreyi olumlu etkilemektedir.

Çetin ve Sezen (2018) yaptıkları çalışmada, Türkiye üzerine yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi, gelir ve CO₂ emisyonu arasındaki bağlantıyı 1970-2014 dönemini ele alarak incelemişlerdir. Çalışmada Johansen-Juselius ile Phillips-Ouliaris eşbütünleşme testleri ile SVAR analiz yöntemleri kullanılmıştır. Analizler sonucunda parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca yenilebilir enerji tüketiminde oluşan şokların CO₂ emisyonu ile geliri azalttığı bunun yanında yenilenemeyen enerji kaynaklarında oluşan şokların ise CO₂ emisyonu ile geliri arttırdığı tespit edilmiştir.

Dam (2018) tarafından yapılan çalışmada, 2000-2015 dönemlerinde AB ülkeleri için enerji tüketimi ve iktisadi büyümenin çevre üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada veri olarak GSYH, CO₂ emisyonu ve toplam enerji tüketimi kullanılmıştır. Çalışmada panel veri analizi ile inceleme yapılmıştır. Analiz sonucunda enerji tüketimindeki artışın çevre kirliliğini arttırdığı tespit edilmiştir.

Kahouli (2018) tarafından yapılan çalışmada, 1990-2016 dönemi kapsamında 18 Akdeniz ülkesi için elektrik tüketimi, CO₂ emisyonu, Ar-Ge stokları ve iktisadi büyüme arasındaki ilişki araştırılmıştır. Analizde SUR, Üç Aşamalı EKK ve GMM kullanılmıştır. Analizler sonucunda değişkenler arasında güçlü bir geri beslenme etkisi olduğu ayrıca nedenselliğin elektrik tüketiminden Ar-Ge stoklarına doğru olduğu bulunmuştur.

Salahuddin, Alam, Öztürk ve Sohag (2018) yaptıkları çalışmada, Kuveyt için gelir, elektrik kullanımı, finansal gelişme ve DYY'lerin CO₂ emisyonuna etkisini araştırmışlardır. Çalışma 1980-2013 dönemini kapsamaktadır ve analizde eşbütünleşme ve nedensellik testi kullanılmıştır. Analizler sonucunda gelir, elektrik tüketimi ve doğrudan yabancı yatırımların CO₂ emisyonunu arttırdığı tespit edilmiştir.

Sancar ve Polat (2018) tarafından yapılan çalışmada, 1980-2011 dönemlerinde G7 ülkeleri üzerine iktisadi büyüme, CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmada panel veri analizi yapılmıştır. Çalışma sonucunda enerji

tüketimindeki artışın CO₂ emisyonunu arttırdığı tespit edilmiştir. İktisadi büyüme ile hem CO₂ emisyonu hemde enerji tüketimi arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Sezgin (2018) yaptığı çalışmada, 1960-2016 verileri ile Türkiye üzerine FMOLS ve CCR analizi ile gelir, CO₂ emisyonları ve enerji kullanımı arasındaki bağlantıyı incelemiştir. Analizler sonucu gelir ve CO₂ emisyonunun elektrik tüketimi üzerine pozitif etkisi varken kentleşme ve fiyatın elektrik tüketimi üzerine negatif bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca sanayileşme düzeyi, finansal gelişme, eğitim düzeyi ve ticari açıklığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Şahin (2018) tarafından yapılan çalışmada, 1990-2014 dönemleri 14 Asya ülkesi için gelir, CO₂ emisyonu ve enerji kullanımı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Panel veri analizinin yapıldığı çalışmada enerji kullanımı, CO₂ emisyonu ve gelirin yanında doğrudan yabancı sermaye yatırımları analize dahil edilmiştir. Çalışmada parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca nedenselliğin gelirden CO₂ emisyonuna ve enerji kullanımından CO₂ emisyonuna doğru olduğu saptanmıştır.

Yenisu (2018) yaptığı çalışmada, 1960-2013 yıllarını kapsayan veriler ile Türkiye üzerine sera gazı emisyonu, büyüme ve enerji kullanımı arasındaki bağlantıyı araştırmıştır. Analiz Johansen eşbütünleşme yöntemi ve Granger nedensellik yöntemi ile yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi saptanmıştır. Ayrıca kısa dönemde enerji kullanımından iktisadi büyüme ile sera gazı emisyonuna, iktisadi büyümeden de sera gazı emisyonuna doğru tek taraflı nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Belaïd ve Zrelli (2019) tarafından yapılan çalışmada, 1980-2014 dönemi verileriyle dokuz Akdeniz ülkesi üzerine yenilenebilir elektrik tüketimi, yenilemeyen elektrik tüketimi, GSYH ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişki panel eşbütünleme ve Granger nedensellik testi ile incelenmiştir. Analiz sonucunda kısa dönemde nedenselliğin reel GSYH ve yenilenebilir elektrik tüketimi arasında karşılıklı olduğu tespit edilmişken yenilenemeyen elektrik tüketiminden reel GSYH'ya doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca nedenselliğin uzun dönemde yenilemeyen elektrik tüketimi ve CO₂ emisyonu arasında karşılıklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Canbay (2019) yaptığı çalışmada, Türkiye üzerine gelir ve yenilenebilir enerji kullanımının çevreyi nasıl etkilediği 1990-2016 dönemi arasında incelemiştir. Çalışmada değişkenler GSYH, yenilenebilir enerji tüketimi ve CO₂ emisyonudur. Analiz yöntemi olarak ARDL sınır testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda gelir CO₂ emisyonunu arttırırken yenilenebilir enerji tüketimi ise CO₂ emisyonunu azaltmaktadır.

Çıtlak (2019) tarafından yapılan çalışmada, 1995-2014 dönemi AB ülkeleri üzerine iktisadi büyüme, elektrik kullanımı ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişki panel veri analizi ile incelenmiştir. Analiz sonucunda nedenselliğin iktisadi büyümeden elektrik tüketimine ve CO₂ emisyonuna doğru, elektrik tüketiminden ise CO₂ emisyonuna doğru olduğu tespit edilmiştir.

Gün (2019) yaptığı çalışmada, Türkiye ve Gürcistan ekonomisini karşılaştırmak için 1997-2014 dönemleri verileri ile iktisadi büyüme, CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi arasındaki bağlantıyı panel veri analiz yöntemiyle incelemiştir. Analiz sonucun da iktisadi büyüme arttıkça CO₂ emisyonunun arttığı tespit edilmiştir. Ekonomik gelişmişlik Türkiye de daha fazla olduğu için CO₂ emisyonundaki artış Gürcistan'a göre daha fazladır.

Güneş (2019) yaptığı çalışmada, 1995-2014 yıllık verileri ile 34 OECD ülkeleri için elektrik tüketimi, CO₂ emisyonu ve büyüme ilişkisi araştırmıştır. Çalışmada panel veri yöntemi kullanılmış ve Toda-Yamamoto nedensellik testi yapılmıştır. Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca nedenselliğin CO₂ emisyonundan elektrik tüketimi ve iktisadi büyümeye doğru olduğu saptanmıştır.

Kamacı (2019) tarafından yapılan çalışmada, 1995-2016 yıllık verileriyle 15 gelişmiş ülke, 15 gelişmekte olan ve 10 az gelişmiş ülke üzerine gelir, CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi arasındaki bağlantı araştırılmıştır. Çalışmada Parks-Kmenta tahmincisi analiz için kullanılmıştır. Çalışmada elektrik kullanımı, gelir, CO₂ emisyonu ve yenilenebilir enerji verileri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda gelişmiş ülkelerde elektrik tüketimi ve yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimindeki payında ortaya çıkan artış geliri arttırmaktadır ayrıca gelişmekte olan ülkelerde elektrik tüketimi, CO₂ emisyonu ve yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimindeki payında ortaya çıkan artışın geliri arttırdığı tespit edilmiştir. Az gelişmiş ülkelerde ise elektrik tüketiminde ve CO₂ emisyonunda ortaya çıkan artış geliri arttırmakta iken yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimindeki payında ortaya çıkan artış gelirde azalmaya neden olmaktadır.

Kazanasmaz (2019) yaptığı çalışmada, 1960-2017 dönemini ele alarak Türkiye üzerine elektrik tüketimi, CO₂ emisyonu ve büyüme ilişkisi araştırılmıştır. Çalışmada Johansen eşbütünleşme analizi ve Granger nedensellik analizi kullanılmıştır. Çalışmada değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada elektrik tüketiminden iktisadi büyüme ile CO₂ emisyonuna doğru tek taraflı nedensellik ilişkisi saptanmıştır.

Njoke, Wu ve Tamba (2019) tarafından yapılan çalışmada, Kamerun üzerine 1971-2014 dönemi yıllık veriler ile gelir, elektrik kullanımı ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada ARDL sınır testi, Toda-Yamamoto ile Granger nedensellik testleri

uygulanmıştır. Analizlerde CO₂ emisyonu ve gelir arasında eşbütünleşme ilişkisine ulaşılmıştır. Ayrıca nedenselliğin büyümeden CO₂ emisyonuna doğru olduğu tespit edilmişken gelir ve elektrik tüketimi arasında tarafsızlık hipotezi ortaya koyulmuştur ve ÇKE hipotezinin Kamerun için geçerli olduğu saptanmıştır.

Öztürk ve Küsmes (2019) yaptıkları çalışmada, 1995-2014 yıllık verileriyle sera gazı emisyonları dünya ortalamasının üzerinde olan 44 ülke için iktisadi büyüme, sera gazı emisyonu ve elektrik tüketimi arasındaki ilişkiyi panel VAR analizi yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışma sonucunda sera gazı emisyonu ile enerji tüketimi arasında olumsuz ilişki saptanmıştır. Ayrıca nedenselliğin elektrik tüketiminden sera gazı emisyonuna doğru tek taraflı olduğu saptanmıştır.

Türkoğlu (2019) tarafından yapılan çalışmada, Çin üzerine iktisadi büyüme, enerji kullanımı ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişki 1971-2019 dönemi aralığında ele alınmıştır. Çalışmada Johansen-Juselius eşbütünleşme testi ile Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Analiz sonucuna göre uzun dönemde değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca nedenselliğin enerji kullanımından CO₂ emisyonuna doğru olduğu saptanırken iktisadi büyümeden ise enerji kullanımı ile CO₂ emisyonuna doğru olduğu bulunmuştur.

Yıldız (2019) yaptığı çalışmada, 1992-2014 dönemlerinde E7 ülkeleri üzerine enerji tüketimi, CO₂ emisyonu ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkiyi panel Granger nedensellik analizi ile incelemiştir. Analizde enerji tüketimi, CO₂ emisyonu ve iktisadi büyümenin yanında kentleşme değişkenleri kullanılmıştır. Analiz sonucunda nedenselliğin kentleşmeden CO₂ emisyonuna ve enerji tüketimi ile iktisadi büyümeden ise kentleşmeye doğru olduğu saptanmıştır.

Yücesan, Yağış ve Torun (2019) tarafından yapılan çalışmada, 1988-2014 dönemleri için 8 MENA ülkesi üzerine iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve sera gazı emisyonu arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada panel analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada enerji tüketimi ile sera gazı emisyonu arasında pozitif ilişki bulunurken iktisadi büyüme ile sera gazı emisyonu arasında negatif ilişki olduğu saptanmıştır. Ayrıca nedenselliğin iktisadi büyüme ve sera gazı emisyonu arasında karşılıklı olduğu bulunmuştur.

Akutsa ve Cergibozan (2020) yaptıkları çalışmada, Türkiye’de yenilenebilir enerji tüketimi ile iktisadi büyümenin çevreyi nasıl etkilediğini araştırmışlardır. 1972-2015 dönemleri ele alınan çalışmada kişi başına reel GSYH, finansal değişme, dışa açıklık, kişi başına reel GSYH’nın karesi, kişi başına doğa üzerindeki baskı (orman sömürüsü, karbondioksit hasarı, mineral sömürüsü ve enerji tüketimi) ve yenilenebilir enerjinin toplam

enerjiye oranı değişkenleri kullanılmıştır. Analiz yöntemleri için Johansen eşbütünleşme testi ve ARDL Sınır testi ile varyans ayrıştırılması analizi kullanılmıştır. Çalışmada değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu saptanmıştır. Ayrıca kişi başına reel GSYH, dışa açıklık ve finansal gelişmenin çevreye zarar verdiği fakat kişi başına reel GSYH'nın karesi ile yenilenebilir enerjinin toplam enerjiye oranının çevreyi olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Varyans ayrıştırma analizinde ise kişi başına reel GSYH'nın doğa üzerindeki baskıya en çok neden olduğu değişken olduğu saptanmıştır.

Chukwunonso Bosah, Li, Kwaku Minua Ampofo, Akwasi Asante ve Wang (2020) tarafından yapılan çalışmada, 1971-2014 dönemi arasında 15 ülke üzerine elektrik tüketimi, CO₂ emisyonu ve iktisadi büyüme değişkenleri ile asimetrik eşbütünleşme için NARDL yöntemi ile analiz yapılmıştır. Kamerun, Kongo Cumhuriyeti, Zambiya, Kanada ve Birleşik Krallık için değişkenler arasında doğrusal olmayan eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Yapılan asimetrik nedensellik sonucuna göre uzun dönemde Kamerun ve Kanada da ele alınan değişkenler arasında asimetrik ilişki olduğuna sonucuna ulaşılırken kısa dönemde ise Birleşik Krallık ve Kongo Cumhuriyet'inde asimetrik nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Gövdeli (2020) yaptığı çalışmada, 1971-2017 dönemleri için 14 Afrika pasifik ülkesi üzerine enerji tüketimi, sera gazı emisyonu ve büyüme ilişkisini incelemiştir. Çalışmada enerji tüketimi, sera gazı emisyonu ve iktisadi büyümenin yanında nüfus yoğunluğu da analize dahil edilmiştir. Analizde panel eşbütünleşme testi ile panel VECM'e dayalı Granger nedensellik testi yöntemleri uygulanmıştır. Analizlerde değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu saptanmıştır. Ayrıca sera gazı emisyonu ile iktisadi büyüme arasında ve enerji tüketimi ile büyüme arasında iki taraflı nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca nüfus yoğunluğu iktisadi büyümenin ve enerji kullanımının nedenidir.

Rahman (2020) tarafından yapılan çalışmada, elektrik kullanımı fazla olan ilk 10 ülke üzerine elektrik kullanımı, gelir ile küreselleşmenin CO₂ emisyonu üzerine etkisi araştırılmıştır. Veriler 1971-2013 dönemini kapsamaktadır. Çalışmada FMOLS, DOLS, Dumitrescu-Hurlin nedensellik yöntemi ve panel eşbütünleşme yöntemi ile analiz yapılmıştır. Analiz sonuçlarında değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu saptanmıştır. Elektrik kullanımı ve gelirin CO₂ emisyonunu arttırdığı ve ele alınan ülkeler için ÇKE hipotezi geçerli olduğu sonucu saptanmıştır. Ayrıca nedenselliğin gelirden elektrik kullanımına, elektrik kullanımından küreselleşmeye ve küreselleşmeden CO₂ emisyonlarına doğru olduğu tespit edilmiştir.

Santillán-Salgado, Valencia-Herrera, ve Venegas-Martanez (2020) yaptıkları çalışmada, 1990-2014 dönemi yıllık verileri ile 134 ülke üzerine CO₂ emisyonu, enerji tüketimi, kentleşme ve gelir eşitsizliği arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada Granger nedensellik analizi, VECM ve panel VAR yöntemleri kullanılmıştır. Analizler sonucunda 134 ülke için CO₂ emisyonu ile GSYH arasında ÇKE hipotezinin varlığı kabul edilmiştir. Ayrıca değişkenler arasında uzun dönemde nedensellik ilişkisi olduğu, kısa dönemde CO₂ emisyonunun ekonomik büyüme, gelir eşitsizliği ve kentleşmeye bağlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yılmaz ve Dilber (2020) tarafından yapılan çalışmada, 1970-2014 yıllık verileriyle Türkiye üzerine enerji tüketimi, CO₂ emisyonu ve iktisadi büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Enerji tüketimi, CO₂ emisyonu, iktisadi büyüme ve dışa açıklık değişken olarak kullanılan çalışmada ARDL Sınır testi uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre elektrik tüketimi, iktisadi büyüme ve dış ticaret açıklığında meydana gelen artış CO₂ emisyonunu arttırmaktadır.

Atgür (2021) yaptığı çalışmada, 1971-2014 dönemlerini ele alarak Çin üzerine iktisadi büyüme, enerji kullanımı ve CO₂ emisyonu arasındaki bağlantıyı araştırmıştır. Analiz sonuçlarına göre iktisadi büyüme ile enerji kullanımının CO₂ emisyonunu pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Emek ve Özçelebi (2021) yaptıkları çalışmada, 1960-2015 dönemleri arasında Türkiye için ÇKE hipotezinin geçerli olup olmadığını sınamak amacıyla iktisadi büyüme, CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmada ARDL Sınır testi, Toda-Yamamoto simetrik nedensellik testi, Hatemi-J asimetrik nedensellik testi ve zamanla değişen asimetrik nedensellik testi kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre Türkiye için ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı saptanmıştır. Ayrıca enerji tüketimindeki artışın CO₂ emisyonunu arttırdığı ve iktisadi büyümenin CO₂ emisyonunda önemsiz bir azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Toda-Yamamoto simetrik nedensellik testi ile zamanla değişen asimetrik nedensellik testi sonucuna göre ise nedenselliğin büyümeden CO₂ emisyonlarına doğru olduğu saptanmıştır.

Khundi-Mkomba, Sahave Wali (2021) yaptıkları çalışmada, 1980-2010 dönemi yıllık verileri ile Malavi üzerine yenilenebilir elektrik tüketimi, CO₂ emisyonu ve yaşam beklentisi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Analizden elde edilen sonuçlara göre değişkenler arasında kısa ve uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisi olduğu saptanmıştır. Uzun dönemde gelir, yenilenebilir elektrik tüketimi ve yaşam beklentisi ile pozitif ve anlamlı ilişki olduğu

sonucuna ulaşılırken kısa dönemde ise CO₂ emisyonu ve gelir arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Kwakwa (2021) tarafından yapılan çalışmada, 1971-2014 yıllık verileri ile Gana üzerine gelir artışı, elektrik tüketimi ve elektrik krizinin CO₂ emisyonu üzerine etkileri incelenmiştir. Aynı zamanda analize sanayileşme ve finansal gelişme de dahil edilmiştir. Çalışmada ARDL sınır testi ve FMOLS katsayı tahmincisi yöntemi kullanılmıştır. Analizler sonucunda elektrik tüketiminin CO₂ emisyonları üzerine önemli bir etkisi gözlemlenmemişken, elektrik enerjisi krizinin CO₂ emisyonu üzerinde olumlu etkisi gözlemlenmiştir. Ayrıca sanayileşme ve finansal gelişmenin CO₂ emisyonunu artırdığı tespit edilmiştir.

Mete (2021) yaptığı çalışmada, 1993-2018 dönemlerini ele alarak G7 ülkeleri üzerine iktisadi büyüme, enerji tüketimi ve sera gazı emisyonu arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmada enerji tüketimi, sera gazı emisyonu, kişi başına GSYH değişkenlerinin yanında ticari açıklık analize dahil edilmiş ve panel veri analizi yöntemiyle araştırma yapılmıştır. Analizler de elde edilen sonuca göre sera gazı ve iktisadi büyümede ortaya çıkan artışın enerji tüketiminde de artışa neden olduğu saptanmıştır.

Örk Özel ve Ekiz (2021) çalışmada, enerji tüketimi ve CO₂ emisyonunun iktisadi büyümeyi nasıl etkilediği Türkiye için incelenmiştir. Çalışmada 1998-2015 dönemi ele alınmıştır. Sonuç olarak parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmış ve yenilenebilir enerji tüketimi ile CO₂ emisyonundan gelire doğru tek taraflı nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öztürk (2021) yaptığı çalışmada, 2000-2014 dönemi yıllık verileriyle CO₂ emisyonu salınımının en yüksek olduğu on ülke üzerine ÇKE hipotezinin geçerliliğini test etmiştir. Çalışmada yöntem olarak, panel veri yöntemi ve AMG tahmincisi kullanılmıştır. Analiz sonuçları ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre Katar için ÇKE hipotezi geçerlidir fakat Avustralya, Kuveyt, Kazakistan ve Suudi Arabistan için ÇKE hipotezi geçerli değildir. Yine analiz sonucuna göre Birleşik Arap Emirlikleri için ise ÇKE hipotezi ile ilgili herhangi bir ilişki bulunamamıştır.

Batmaz ve Yürük (2022) tarafından yapılan çalışmada, 2000-2018 dönemleri arası Türkiye ve Avrasya Ekonomik Birliği üye devletleri üzerine CO₂ emisyonu, kişi başına düşen milli gelir ve elektrik enerjisi tüketimi arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada analiz yöntemi olarak Sabit Etkiler Modeli, Tesadüfi Etkiler Modeli ve GMM yöntemi kullanılmıştır. Analizler sonucunda kişi başına düşen milli gelir ile CO₂ arasında ilişki

bulunamamıştır. Ayrıca elektrik enerjisi tüketimindeki artışın CO₂ emisyonlarını arttırdığı tespit edilmiştir.

Çetinbakış ve Şahin Kutlu (2022), yenilenebilir enerji tüketimi ve CO₂ emisyonunun iktisadi büyüme üzerine etkileri 1988-2019 dönemlerinde Türkiye için araştırmışlardır. Çalışmada ana değişkenler GSYİH, yenilenebilir enerji tüketimi, CO₂ emisyonu iken yardımcı değişkenler nihai tüketim harcamaları ve doğrudan yabancı yatırımlardır. Çalışmada analiz yöntemi olarak ARDL sınır testi kullanılmıştır. Sonuç olarak CO₂ emisyonlarının sadece kısa dönemde büyümeyi negatif etkilediği, kısa ve uzun dönemlerde ise yenilenebilir enerji tüketimi ile analize yardımcı değişken olarak dahil edilen nihai tüketim harcamaları ve doğrudan yabancı yatırımların büyümeyi pozitif etkilediği saptanmıştır.

Efeoğlu (2022) tarafından yapılan çalışmada, 1989-2016 döneminde E7 ülkeleri için sanayileşme, yenilenebilir enerji, enerji tüketimi ve finansal gelişmenin CO₂ emisyonu üzerine etkisi dikkate alınarak ÇKE hipotezinin geçerliliği araştırılmıştır. Çalışmada Parks-Kmenta tahmicisi yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda CO₂ emisyonunu GSYH, enerji tüketimi ve sanayileşmeyi artırırken CO₂ emisyonunu finansal gelişme, yenilenebilir enerji ve GSYH'nın azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca E7 ülkeleri için ÇKE hipotezinin sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Han, Şahin Kutlu ve Pehlivan (2022) yaptıkları çalışmada, BRICS-T ülkelerinde iktisadi büyüme, enerji kullanımı ve CO₂ emisyonu arasında nedensellik ilişkisini 1990-2018 yıllık verileriyle incelemişlerdir. Çalışmada Konya panel nedensellik testi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre nedenselliğin GSYH ile CO₂ emisyonu arasında karşılıklı olduğu ve kişi başına GSYH'dan kişi başına enerji kullanımına doğru tek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ordu (2022) tarafından yapılan çalışmada, 1990-2019 yılları arasında Türkiye'de iktisadi büyüme, enerji kullanımı ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişki araştırılmıştır. ARDL sınır testinin uygulandığı çalışmada kullanılan değişkenler birincil enerji kullanımı, yenilenebilir enerji kullanımı, CO₂ emisyonu ve GSYH'dır. Analiz sonucunda birincil enerji kullanımı ve büyümenin CO₂ emisyonunu arttırdığı görülürken yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının ise CO₂ emisyonunu azalttığı gözlemlenmiştir.

Özbek ve Naimoğlu (2022) yaptıkları çalışmada, Türkiye üzerine çevre kalitesi ile ekonomik karmaşıklık ilişkisini araştırmışlardır. Çalışmada 1964-2018 dönemi yıllık verileri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler iktisadi büyüme, ekolojik ayak izi, enerji tüketimi ve ekonomik karmaşıklık. Çalışmada analiz yöntemi olarak Fourier ADL testi kullanılmış ve ayrıca katsayı tahmini için FMOLS yöntemi uygulanmıştır. Analiz sonucunda

iktisadi büyüme kısa ve uzun dönemde ekolojik ayak izini artmasına neden olmaktadır. Yine analiz sonuçlarına göre ekonomik karmaşıklık ise kısa dönemde ekolojik ayak izini arttırırken uzun dönemde ise azaltmaktadır. Ayrıca ÇKE hipotezinin Türkiye’de sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özdemir, Doğaner ve Çetin (2022) tarafından yapılan çalışmada, Almanya üzerine 1990-2018 dönemi arasında iktisadi büyüme, karbon emisyonu ve kişi başına düşen elektrik tüketimi verileri kullanılarak analiz yapılmıştır. Çalışmada, VAR, Granger ve Toda-Yamamoto nedensellik analiz yöntemleri uygulanmıştır. Analizden elde edilen sonuçlara göre karbon emisyonundaki artışa yine karbon emisyonlarının neden olduğu, elektrik tüketimindeki artışa elektrik tüketimi, karbon emisyonları ve GSYH’nın neden olduğu ve GSYH’daki artışa kendi ve karbon emisyonunun neden olduğu tespit edilmiştir. VAR’dan elde edilen sonuçlara göre değişkenler arasında küçükten büyüğe doğru sıralama elektrik tüketimi, GSYH, CO₂ emisyonu şeklindedir.

Polat ve Kızıllkan (2022) yaptıkları çalışmada, OECD ülkeleri üzerine 2002-2014 arası yıllık verileriyle yenilenebilir enerji kullanımıyla CO₂ emisyonu bağlantısını araştırmışlardır. Ayrıca analizde ÇKE hipotezinin geçerli olup olmadığı da sınanmıştır. Çalışmada GMM tekniği kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre ÇKE hipotezi OECD ülkeleri için geçerlidir. Ayrıca yine çalışmadan elde edilen sonuca göre yenilenebilir enerji kullanımının CO₂ emisyonlarını azalttığı, modele yardımcı değişken olarak dahil edilen fiziki yatırımın karbon emisyonunu arttırdığı, dışa açıklığın ise CO₂ emisyonlarını azalttığı saptanmıştır.

Rahaman, Hossain ve Chen (2022) tarafından yapılan çalışmada, Bangladeş üzerine elektrik tüketimi, ekonomik kalkınma, turizm ve doğrudan yabancı yatırımların CO₂ üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada Johansen eşbütünleşme analizi, ARDL sınır testi ve Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Çalışma 1990-2019 dönemini kapsamaktadır. Analizler sonucunda elektrik tüketimi, doğrudan yabancı yatırım ve GSYH’nın CO₂ emisyonu üzerinde anlamlı ve pozitif etkisi bulunmuşken turizmin CO₂ emisyonu üzerinde anlamlı fakat negatif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca GSYH ile CO₂ emisyonu, elektrik kullanımı ile CO₂ emisyonu arasında tek taraflı nedensellik ilişkisi saptanmış ve ÇKE hipotezinin Bangladeş için geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Varoğlu (2022) yaptığı çalışmada, 1965-2015 yıllık verileri ile kişi başına gelir ve fosil yakıtların kullanılması sonucunda CO₂ emisyonunun nasıl etkilendiğini incelemiştir. Bu bağlamda ÇKE hipotezinin Türkiye için geçerliliği incelenmiştir. Çalışmada Gregory Hansen eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda değişkenler arasında

eşbütünleme ilişkisinin varlığı ortaya koyulmuştur. Ayrıca Türkiye’de ÇKE hipotezinin sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ünlüoğlu ve Dağdemir (2023) tarafından yapılan çalışmada, 1998-2018 dönemi yıllık verileri ile Türkiye de ÇKE hipotezinin geçerliliği araştırılmıştır. ARDL sınır testinin uygulandığı çalışma sonucunda Türkiye de imalat sanayi üretimi için ÇKE hipotezinin sağlanmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yapar (2023) yaptığı çalışmada, iktisadi büyüme, enerji kullanımı ve CO₂ emisyonu ilişkisini geliştirmekte olan seçilmiş 67 ülke için 1995-2014 dönemini ele alarak incelemiştir. Kişi başına GSYH, yenilenebilir enerji kullanımı, fosil kaynaklı enerji kullanımı ve kişi başına CO₂ emisyonunun kullanıldığı çalışmada GMM uygulanmıştır. Analiz sonucuna göre yenilenebilir enerji tüketimi, fosil kaynaklı enerji kullanımı ve CO₂ emisyonunun büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3. *İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar*

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Ang (2007)	1960-2000	Fransa	CO ₂ Emisyonu, reel GSYH, Kişi başına reel GSYH'nın karesi, Ticari enerji kullanımı	Johansen Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Nedenselliğin yönü büyümeden CO ₂ emisyonu ile enerji tüketimine doğru tek taraflıdır.
Halıcıoğlu (2009)	1960-2005	Türkiye	CO ₂ Emisyonu, reel gelir, reel gelirin karesi, Dış ticaret açıklık oranı, Kişi başına ticari enerji tüketimi	ARDL Sınır Testi, Granger Nedensellik Testi	Nedenselliğin CO ₂ emisyonu ile enerji tüketimi arasında ve sera gazı emisyonu ile gelir arasında karşılıklı olduğu bulunmuştur.
Zhang ve Cheng (2009)	1960-2007	Çin	Kişi başına CO ₂ Emisyonu, Reel GSYH, Brüt sermaye oluşumu, Kişi başına Enerji tüketimi, Kentsel nüfus	Granger Nedensellik Testi	Uzun dönemde nedensellik GSYH'dan enerji kullanımına doğru ve enerji kullanımından CO ₂ emisyonuna doğru tek taraflıdır.
Chang (2010)	1981-2006	Çin	CO ₂ Emisyonu, Reel GSYH, Enerji tüketimi	Johansen Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Gelir ile enerji kullanımı ve CO ₂ emisyonu arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır.
Lean ve Smyth (2010)	1980-2006	ASEAN	CO ₂ Emisyonu, elektrik tüketimi, reel GSYH, reel GSYH'nın karesi	Johansen Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır. Nedensellik CO ₂ emisyonu ve elektrik tüketiminden kişi başına reel GSYH'ya doğru tek taraflıdır.
Arı ve Zeren (2011)	2000-2005	Akdeniz Ülkeleri	CO ₂ Emisyonu, milli gelir, milli gelirin karesi, milli gelirin küpü, Nüfus yoğunluğu, Kişi başına enerji tüketimi	EGEKK	Nüfus yoğunluğu ile enerji tüketimi CO ₂ emisyonunu arttırmaktadır.
Ahmed ve Long (2012)	1970-2008	Pakistan	CO ₂ Emisyonu, Kişi başına reel GSYH, reel GSYH'nın karesi, reel GSYH'nın küpü, enerji tüketimi, Nüfus yoğunluğu, Ticari açıklık oranı	ARDL Sınır Testi	İktisadi büyüme ve enerji tüketiminin çevresel kirliliği arttırdığı belirlenmiş ve ayrıca çalışmada Pakistan için ÇKE hipotezi sağlanamamıştır.

Tablo 3. (Devam) İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Akpan ve Akpan (2012)	1970-2008	Nijerya	CO ₂ Emisyonu, elektrik tüketimi, gelir, gelirin karesi	ARDL Sınır Testi, VECM Dayalı Granger Nedensellik Testi	Nedensellik gelirden CO ₂ emisyonuna doğrudur.
Hamit-Haggar (2012)	1990-2007	Kanada	Sera gazı emisyonu, enerji tüketimi, reel GSYH, Reel GSYH'nın karesi	Pedroni Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Nedensellik reel GSYH ile enerji kullanımından CO ₂ emisyonuna doğrudur.
Atay Polat (2014)	1980-2010	OECD Ülkeleri	CO ₂ Emisyonu, reel GSYH, Kişi başına reel GSYH'nın karesi, Kişi başına elektrik tüketimi	Pedroni, Kao, Johansen Fisher, Error Correction Panel Eşbütünleşme Testleri, Panel VECM, Dumitrescu-Hurlin Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca nedenselliğin GSYH'dan CO ₂ emisyonuna doğru olduğu saptanırken GSYH ile elektrik tüketimi arasında karşılıklı olduğu saptanmıştır.
Bella, Massidda ve Mattan(2014)	1965-2006	22 OECD Ülkesi	CO ₂ Emisyonu, reel GSYH, Kişi başına GSYH'nın karesi, Kişi başına elektrik tüketimi	VECM	Değişkenler arasında doğrusal olmayan ve heterojen ilişki tespit etmişlerdir.
Cowan, Chang, Inglesi-Lotz, ve Gupta (2014)	1990-2010	BRICS	CO ₂ Emisyonu, Reel GSYH, Toplam elektrik tüketimi	Granger Nedensellik Testi	Elektirik tüketimi ve GSYH arasında; Rusya için geri bildirim hipotezi, Güney Afrika için koruma hipotezi, Brezilya , Hindistan, Çin için ise tarafsızlık hipotezi geçerlidir. GSYH'dan CO ₂ emisyonuna; Rusya için geri bildirim hipotezi, Güney Afrika için GSYH'dan CO ₂ emisyonuna tek yönlü, Brezilya'da CO ₂ emisyonundan GSYH'ya tek yönlü, Hindistan ve Çin için CO ₂ emisyonları ve GSYH arasında nedensellik ilişkisi bulunmamıştır. CO ₂ emisyonu ve elektrik tüketimi arasında; Hindistan için elektrik tüketimi CO ₂ emisyonunun nedenidir.
Dam, Karakaya ve Bulut(2014)	1960-2010	Türkiye	CO ₂ Emisyonu, reel gelir, reel gelirin karesi, reel gelirin küpü, Enerji tüketimi	DOLS Tahmincisi	ÇKE hipotezi Türkiye'de geçerli değildir.

Tablo 3. (Devam) İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Gao ve Zhang (2014)	1980-2009	14 Sahra Altı Afrika Ülkesi	CO ₂ Emisyonu, reel GSYH, Kişi başına reel GSYH'nın karesi, Kişi başına elektrik tüketimi	Padroni Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Elektrik tüketiminin CO ₂ emisyonunu pozitif etkilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca kısa dönemde nedensellik kişi başına reel GSYH'dan CO ₂ emisyonuna ve kişi başına reel GSYH'dan elektrik tüketimine doğru tek taraflı iken uzun dönemde ise kişi başına reel GSYH ile CO ₂ emisyonu ve CO ₂ emisyonu ile elektrik tüketimi arasında iki taraflıdır.
Sebri ve Ben-Salha (2014)	1971-2010	BRICS	Reel GSYH, CO ₂ emisyonu, Yenilenebilir enerji tüketimi, ticaret açıklığı	ARDL Sınır Testi, VECM'e Dayalı Granger Nedensellik Testi	Nedenselliğin GSYH ve yenilenebilir enerji kullanımı arasında karşılıklı olduğu ortaya koyulmuştur.
Shahbaz, Sbia, Hamdi ve Ozturk (2014)	1975-2011	Birleşik Arap Emirlikleri	CO ₂ emisyonu, reel GSYH, Kişi başına reel GSYH'nın karesi, kentsel nüfus, Kişi başına elektrik tüketimi, Kişi başına ihracat	ARDL Sınır Testi, VECM'e Dayalı Granger Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuş ve Birleşik Arap Emirlikleri için ÇKE hipotezinin sağlandığı ortaya koyulmuştur. VECM'e dayalı Granger nedensellik testi sonucuna göre nedenselliğin elektrik tüketimi ile CO ₂ emisyonu arasında karşılıklı olduğu tespit edilirken büyümeden CO ₂ emisyonuna doğru ve CO ₂ emisyonundan ihracata doğru tek taraflı nedensellik ilişkisi saptanmıştır.
Akay, Abdieva ve Oskonbaeva (2015)	1988-2010	MENA Bölgesi Ülkeleri	Yenilenebilir enerji tüketimi, CO ₂ emisyonu, Reel GSYH	Panel VAR GMM	Nedenselliğin yenilenebilir enerji kullanımı ile GSYH arasında karşılıklı, büyümeden CO ₂ emisyonuna ve CO ₂ emisyonundan yenilenebilir enerji kullanımına doğru olduğu tespit edilmiştir.
Begum, Sohag, Abdullah, ve Jaafar (2015)	1970-2019	Malezya	CO ₂ emisyonu, GSYH, enerji tüketimi, Nüfus artışı	ARDL Sınır Testi	Kişi başına düşen GSYH'daki artışın CO ₂ emisyonlarını arttırdığı bulunmuştur.
Büyükyılmaz ve Mert (2015)	1960-2010	Türkiye	GSYH, CO ₂ emisyonu, yenilenebilir enerji tüketimi	MS-VAR, MS-Granger Nedensellik Testi	Değişkenler arasında doğrusallığın bulunmadığı, değişkenler arasında nedenselliğin karşılıklı olduğu ve ilişkilerin rejimlere göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 3. (Devam) *İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar*

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Ergün ve Polat (2015)	1980-2010	30 OECD Ülkeleri	CO ₂ emisyonu, GSYH, Kişi başına elektrik tüketimi	Pedroni Eşbütünleşme Testi, VECM	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır. Ayrıca nedensellik 30 OECD ülkesinde gelirden CO ₂ emisyonuna doğru iken büyüme ile elektrik kullanımı arasında ise karşılıklıdır.
Keskingöz ve Karamelikli (2015)	1960-2011	Türkiye	CO ₂ emisyonu, Enerji tüketimi, İhracatın büyüme oranı, İthalatın büyüme oranı, GSYH büyüme oranı	ARDL Sınır Testi	Dış ticaret, gelir ve enerji tüketimi CO ₂ emisyonunu arttırmaktadır.
Salahuddin, Gow ve Öztürk (2015)	1980-2012	Körfez İşbirliği Konseyi ülkeleri	CO ₂ emisyonu, reel GSYH, Kişi başına elektrik tüketimi, Finansal gelişme	Granger Nedensellik Testi	Nedenselliğin iktisadi büyüme ve sera gazı emisyonu arasında karşılıklı olduğu, elektrik tüketiminden sera gazı emisyonuna doğru olduğu bulunmuştur.
Çetintaş, Bicil ve Türköz (2016)	1960-2011	Türkiye	CO ₂ emisyonu, reel GSYH, enerji tüketimi, Kent nüfusun toplam nüfusa oranı	ARDL Sınır Testi	Enerji kullanımı, GSYH ve şehirleşme oranlarında meydana gelen artışın CO ₂ emisyonunu arttırdığı saptanmıştır.
Hepektan ve Sertkaya (2016)	1980-2014	Türkiye	CO ₂ emisyonu, reel GSYH, Kişi başına elektrik tüketimi, petrol tüketimi	Johansen Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Uzun dönemde değişkenler arasında karşılıklı nedensellik tespit edilirken kısa dönemde nedensellik ise büyümeden, sera gazı emisyonuna ve petrol tüketiminden elektrik tüketimine doğru tek taraflıdır.
Kızılkaya, Sofuoğlu ve Çoban (2016)	1967-2010	Türkiye	CO ₂ emisyonu, reel GSYH, Ulaşım kaynaklı enerji tüketimi, Dışa açıklık	Johansen (1990) Maksimum Olabilirlik-İz testleri	İktisadi büyüme ve dışa açıklık CO ₂ emisyonunu arttırmaktadır.
Uysal ve Yapraklı (2016)	1968-2011	Türkiye	CO ₂ emisyonu, GSYH, Enerji tüketimi	Hatemi-J Eşbütünleşme Testi	Enerji kullanımındaki artışın CO ₂ emisyonunu arttırdığı ve gelirdeki artışın CO ₂ emisyonunu azalttığı tespit edilmiştir.

Tablo 3. (Devam) İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Alper ve Alper (2017)	1985-2014	Türkiye	CO ₂ emisyonu, GSYH, Ham petrol tüketimi	ARDL Sınır Testi	GSYH ve enerji kullanımındaki artışın CO ₂ emisyonunu arttırdığı bulunmuştur.
Aytun, Akın ve Algan (2017)	1980-2010	10 Gelişen Ülke	CO ₂ emisyonu, GSYH, Kişi başına enerji tüketimi	Pedroni Eşbütünleşme Testi, FMOLS- DOLS Katsayı Tahmincisi	Enerji kullanımındaki artışın CO ₂ emisyonunu arttırdığı tespit edilmiş ve ÇKE hipotezinin geçerliliği ortaya konulmuştur.
Bélaïd ve Youssef (2017)	1980-2012	Cezayir	CO ₂ emisyonu, Toplam yenilenebilir elektrik tüketimi, Toplam yenilenemeyen elektrik tüketimi, Reel GSYH	ARDL Sınır Testi, Granger Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır ve CO ₂ emisyonlarının, toplam elektrik tüketimi ve GSYH'ya bağlı olduğu görülmüştür. Ayrıca büyüme ve yenilenemeyen elektrik tüketiminin çevresel olumsuzlukları artırırken yenilenebilir elektrik tüketiminin çevre üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu bulunmuştur.
Beşer ve Beşer (2017)	1960-2015	Türkiye	CO ₂ emisyonu, GSYH, Sermaye, İşgücü, Ticari açıklık, Popülasyon	ARDL Sınır Testi	ÇKE hipotezinin Türkiye de geçerli olduğu saptanmıştır.
Ergün ve Polat (2017)	1980-2010	G7 ülkeleri	Kişi başına CO ₂ emisyonu, Reel GSYH, Reel GSYH'nın karesi, Kişi başına elektrik tüketimi	Westerlund Panel Eşbütünleşme Testi, Dumitrescu-Hurlin Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi saptanmıştır. Ayrıca nedenselliğin gelirle CO ₂ emisyonu ve gelirle elektrik tüketimi arasında karşılıklı olduğu, elektrik kullanımından ise CO ₂ emisyonuna doğru olduğu bulunmuştur.
Güllü ve Yakışık (2017)	1971-2010	MIST ülkeleri	CO ₂ emisyonu, GSYH, enerji tüketimi	Johansen Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır. Ayrıca iktisadi büyümenin sera gazı emisyonu ve enerji tüketiminin nedenseli olduğu saptanmıştır.
Karış (2017)	1960-2013	Türkiye	CO ₂ emisyonu, GSYH, Kişi başına enerji tüketimi	Todo-Yamamoto Nedensellik Testi	Enerji kullanımı ve CO ₂ emisyonu arasında çift taraflı, iktisadi büyümeden sera gazı emisyonuna ve enerji tüketimine ise doğru tek taraflı nedensellik ilişkisi saptanmıştır.

Tablo 3. (Devam) *İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar*

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Sayar Özkan ve Erdemli (2017)	2000-2013	Türkiye ve Kara Sınırı Komşuları	CO ₂ emisyonu, GSYH, Kişi başına GSYH'nın karesi, Kişi başına enerji tüketimi	Pedroni ve Kao Eşbütünleşme Testleri, FMOLS-DOLS Katsayı Tahminçiler	Analizde kullanılan ülkelerde ÇKE'nin geçerli olduğu saptanmıştır.
Al-Mulali ve Che Sab (2018)	1990-2008	Orta Doğu Ülkeleri	CO ₂ emisyonu, GSYH, Elektrik tüketimi	Pedroni Eşbütünleşme Ttesti, Granger Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca elektrik tüketimi, sera gazı emisyonu ve GSYH arasında iki taraflı nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir.
Balsalobre-Lorante, Shahbaz, Roubaoud ve Farhani (2018)	1985-2016	Almanya, İtalya, Birleşik Krallık, İspanya ve Fransa	CO ₂ emisyonu, GSYH, Yenilenebilir elektrik tüketimi, Ticari açıklık, Doğal kaynakların GSYH içindeki payı	Panel EKK	AB 5 ülkelerinde N şeklinde ÇKE tespit edilmiştir. Ayrıca yenilenebilir elektrik tüketimi CO ₂ emisyonunu azaltmaktadır ve doğal kaynaklar çevreyi olumlu etkilemektedir.
Çetin ve Sezen (2018)	1970-2014	Türkiye	Yenilenebilir enerji tüketimi, CO ₂ emisyonu, enerji tüketimi, Kişi başına GSYH	Johansen-Juselius ile Phillips-Ouliaris Eşbütünleşme Testleri, SVAR Analiz	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca yenilenebilir enerji tüketiminde oluşan şokların CO ₂ emisyonu ile büyümeyi azalttığı bunun yanında yenilenemeyen enerji kaynaklarında oluşan şokların ise CO ₂ emisyonu ile büyümeyi arttırdığı tespit edilmiştir.
Dam (2018)	2000-2015	AB ülkeleri	GSYH, CO ₂ emisyonu, Toplam enerji tüketimi	Panel Veri Analizi	Enerji tüketimindeki artışın çevre kirliliğini arttırdığı tespit edilmiştir.

Tablo 3. (Devam) *İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar*

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Kahouli (2018)	1990-2016	18 Akdeniz ülkesi	CO ₂ emiayonu, GSYH, Kişi başına elektrik tüketimi	SUR, Üç Aşamalı EKK GMM	Değişkenler arasında güçlü bir geri beslenme etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Salahuddin, Alam, Öztürk ve Sohag (2018)	1980-2013	Kuveyt	CO ₂ emisyonu, GSYH, enerji tüketimi, Finansal gelişme, DYY	ARDL Sınır Testi, VECM'e Dayalı Granger Nedensellik Testi	GSYH, elektrik kullanımı ve DYY'ler CO ₂ emisyonunu arttırmaktadır.
Sancar ve Polat (2018)	1980-2011	G7 ülkeleri	CO ₂ emisyonu, GSYH, Kişi başına enerji tüketimi	Dumitrescu- Hurlin Nedensellik Testi	Enerji kullanımındaki artışın CO ₂ emisyonunu arttırdığı tespit edilmişken nedenselliğin gelir ile CO ₂ emisyonu ve enerji kullanımı arasında karşılıklı olduğu bulunmuştur.
Sezgin (2018)	1960-2016	Türkiye	Kişi başına elektrik tüketimi, Kişi başına reel GSYH, Sanayileşme, Kentleşme, Yıllık ortalama elektrik fiyatı, Ticari açıklık, CO ₂ emisyonu	Engle-Granger ve Phillips-Ouliaris Eşbütünleşme Testi, FMOLS Katsayı Tahmincisi, CCR	Gelir ve CO ₂ emisyonunun elektrik tüketimi üzerine pozitif etkisi varken kentleşme ve fiyatın elektrik tüketimi üzerinde negatif etkiye sahip olduğu bulunmuştur.
Şahin (2018)	1990-2014	14 Asya ülkesi	CO ₂ emisyonu, Enerji tüketimi, Reel GSYH, Doğrudan yabancı sermaye girişi	Westerlund ve Edgerton Panel Bootstrap Eşbütünleşme Testi, Dumitrescu- Hurlin Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır. Ayrıca nedenselliğin iktisadi büyümeden CO ₂ emisyonuna, enerji kullanımından CO ₂ emisyonuna doğru olduğu saptanmıştır.
Yenisu (2018)	1960-2013	Türkiye	GSYH, Elektrik tüketimi, CO ₂ emisyonu	Johansen Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi saptanmıştır. Ayrıca nedenselliğin kısa dönemde enerji tüketiminden iktisadi büyüme ile sera gazı emisyonuna, iktisadi büyümeden de sera gazı emisyonuna doğru olduğu bulunmuştur.

Tablo 3. (Devam) *İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar*

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Belaïd ve Zrelli (2019)	1980-2014	9 Akdeniz Ülkeleri	Yenilenebilir elektrik tüketimi, Yenilemeyen elektrik tüketimi, reel GSYH, CO ₂ emisyonu	Durbin Hausman Grup Ortalama Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Nedenselliğin kısa dönemde reel GSYH ve yenilenebilir elektrik tüketimi arasında iki taraflı, yenilenemeyen elektrik tüketiminden reel GSYH'ya doğru olduğu saptanmıştır. Uzun dönemde ise nedenselliğin yenilenemeyen elektrik tüketimiyle CO ₂ emisyonu arasında karşılıklı olduğu saptanmıştır.
Canbay (2019)	1990-2016	Türkiye	GSYH, Yenilenebilir enerji tüketimi, CO ₂ emisyonu	ARDL Sınır Testi	İktisadi büyüme CO ₂ emisyonunu arttırırken yenilenebilir enerji kullanımı CO ₂ emisyonunu azaltmaktadır.
Çıtlak (2019)	1995-2014	AB Ülkeleri	CO ₂ emisyonu, Elektrik tüketimi, Reel GSYH	Pedroni ve Westerlund Eşbütünleşme Testi, Dumitrescu-Hurlin Nedensellik Testi	Nedensellik iktisadi büyümeden elektrik kullanımına ve CO ₂ emisyonuna doğru, elektrik kullanımından CO ₂ emisyonuna doğrudur.
Gün (2019)	1997-2014	Türkiye ve Gürcistan	CO ₂ emisyonu, Enerji tüketimi, Reel GSYH	Panel Eşbütünleşme Testi	İktisadi büyüme arttıkça CO ₂ emisyonunun arttığı tespit edilmiştir. Ekonomik gelişmişlik Türkiye de daha fazla olduğu için CO ₂ emisyonundaki artış Gürcistan'a göre daha fazladır.
Güneş (2019)	, 1995-2014	34 OECD Ülkeleri	CO ₂ emisyonu, Elektrik tüketimi, GSYH oranı	ARDL Sınır Testi, Toda- Yamamoto Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca nedenselliğin CO ₂ emisyonundan elektrik tüketimi ve iktisadi büyümeye doğru olduğu saptanmıştır.
Kamacı (2019)	1995-2016	15 gelişmiş ülke, 15 gelişmekte olan ve 10 az gelişmiş ülke	Milli gelir, Elektrik tüketimi, Kişi başına CO ₂ emisyonu, Yenilenebilir enerji tüketiminin toplam enerji içindeki payı	Parks-Kmenta Tahmincisi	Gelişmiş ülkelerde elektrik tüketimi ve yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimindeki payında ortaya çıkan artışın iktisadi büyümeyi arttırdığı ayrıca gelişmekte olan ülkelerde elektrik tüketimi, CO ₂ emisyonu ve yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimindeki payında ortaya çıkan artışın yine iktisadi büyümeyi arttırdığı tespit edilmiştir. Az gelişmiş ülkelerde ise elektrik tüketiminde ve CO ₂ emisyonunda ortaya çıkan artışın iktisadi büyümeyi arttırdığı fakat yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimindeki payında meydana gelen artışın iktisadi büyümeyi azalttığı gözlemlenmiştir.

Tablo 3. (Devam) İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Kazanasmaz (2019)	1960-2017	Türkiye	CO ₂ emisyonu, Reel GSYH, Kişi başına elektrik tüketimi	Johansen Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi saptanmıştır. Ayrıca çalışmada elektrik tüketiminden iktisadi büyüme ile CO ₂ emisyonuna doğru tek taraflı nedensellik ilişkisi saptanmıştır.
Njoke, Wu ve Tamba (2019)	1971-2014	Kamerun	CO ₂ emisyonu, Reel GSYH, Kişi başına elektrik tüketimi	ARDL Sınır Testi, Todo-Yamamoto ile Granger Nedensellik Testi	Yapılan nedensellikler sonucunda ise kişi başına reel GSYH'dan CO ₂ emisyonuna doğru tek taraflı ilişki tespit edilmişken reel GSYH ve elektrik tüketimi arasında tarafsızlık hipotezi ortaya koyulmuştur. Ayrıca ÇKE hipotezinin Kamerun'da sağlandığı saptanmıştır.
Öztürk ve Küsmes (2019)	1995-2014	44 Ülke	CO ₂ emisyonu, GSYH, Elektrik tüketimi	Panel VAR	Nedenselliğin elektrik tüketiminden sera gazı emisyonuna doğru olduğu bulunmuştur.
Türkoğlu (2019)	1971-2019	Çin	CO ₂ emisyonu, Reel GSYH, enerji tüketimi	Johansen-Juselius Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Nedenselliğin enerji kullanımından CO ₂ emisyonuna doğru olduğu saptanırken iktisadi büyümeden ise enerji tüketimi ile CO ₂ emisyonuna doğru olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Yıldız (2019)	1992-2014	E7 Ülkeleri	CO ₂ emisyonu, Enerji tüketimi, Toplam nüfusun kentleşmeye oranı, Kişi başına GSYH	Granger Nedensellik Testi	Nedenselliğin kentleşmeden CO ₂ emisyonuna doğru ve enerji tüketimi ile iktisadi büyümeden ise kentleşmeye doğru olduğu görülmüştür.
Yücesan, Yağış ve Torun (2019)	1988-2014	8 MENA Ülkeleri	CO ₂ emisyonu, Enerji tüketimi, GSYH	Dumitrescu-Hurlin Nedensellik Testi	Enerji kullanımı ve CO ₂ emisyonu arasında pozitif ilişki bulunurken iktisadi büyüme ile sera gazı emisyonu arasında negatif ilişki olduğu saptanmıştır. Nedenselliğin iktisadi büyüme ve CO ₂ arasında iki taraflı olduğu görülmüştür.

Tablo 3. (Devam) *İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar*

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Akutsa ve Cergibozan (2020)	1972-2015	Türkiye	Kişi başına reel GSYH, Finansal değişme, Dışa açıklık, Kişi başına reel GSYH'nın karesi, Kişi başına doğa üzerindeki baskı (orman sömürüsü, karbondioksit hasarı, mineral sömürüsü ve enerji tüketimi), Yenilenebilir enerjinin toplam enerjiye oranı	Johansen Eşbütünleşme Testi, ARDL Sınır Testi, Varyans ayrıştırılması	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu saptanmıştır. GSYH, dışa açıklık ve finansal gelişmenin çevreye zarar verdiği fakat kişi başına reel GSYH'nın karesi ile yenilenebilir enerjinin toplam enerjiye oranının çevreyi olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Varyans ayrıştırma analizinde ise kişi başına reel GSYH'nın doğa üzerindeki baskıya en çok neden olduğu değişken olduğu saptanmıştır.
Chukwunonso Bosah, Li, Kwaku Minua Ampofo, Akwasi Asante ve Wang (2020)	1971-2014	15 ülke	CO ₂ emisyonu, GSYH, Elektrik tüketimi	NARDL yöntemi	Kamerun, Kongo Cumhuriyeti, Zambiya, Kanada ve Birleşik Krallık için parametreler arasında doğrusal olmayan eşbütünleşme tespit edilmiştir. Yapılan asimetrik nedensellik sonucuna göre uzun dönemde Kamerun ve Kanada da ele alınan değişkenler arasında asimetrik ilişki olduğuna sonucuna ulaşılırken kısa dönemde ise Birleşik Krallık ve Kongo Cumhuriyet'inde asimetrik nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.
Gövdeli (2020)	1971-2017	14 Afrika Pasifik Ülkeleri	CO ₂ emisyonu, Enerji tüketimi, GSYH	Westerlund Eşbütünleşme Testi, VECM	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır. Ayrıca nedenselliğin sera gazı emisyonu ile GSYH arasında ve enerji tüketimi ile GSYH arasında karşılıklı olduğu bulunmuştur. Ayrıca nüfus yoğunluğunun GSYH'nın ve enerji tüketiminin nedenidir.
Rahman (2020)	1971-2013	10 Ülke	CO ₂ emisyonu, Elektrik tüketimi, GSYH, GSYH'nın karesi, Kentleşme	FMOLS, DOLS, Dumitrescu-Hurlin Nedensellik Testi, Panel Eşbütünleşme Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi saptanmıştır. Elektrik tüketimi ve GSYH'nın CO ₂ emisyonunu arttırdığı ve ele alınan ülkelerde ÇKE hipotezi geçerli olduğu sonucu saptanmıştır. Ayrıca nedensellik GSYH'dan elektrik tüketimine, elektrik tüketiminden küreselleşmeye ve küreselleşmeden CO ₂ emisyonlarına doğru gerçekleşmiştir.

Tablo 3. (Devam) İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Santillán-Salgado, Valencia-Herrera, ve Venegas-Martanez (2020)	1990-2014	134 ülke	CO ₂ emisyonu, Enerji tüketimi, Elektrik tüketimi, GSYH, Nüfus	Granger Nedensellik Testi, VECM, Panel VAR	134 ülkede CO ₂ emisyonu ile büyüme arasında ÇKE hipotezinin varlığı kabul edilmiştir. Ayrıca parametreler arasında uzun dönemde karşılıklı nedensellik ilişkisi olduğu, kısa dönemde CO ₂ emisyonunun büyüme, gelir eşitsizliği ve kentleşmeye bağlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Yılmaz ve Dilber (2020)	1970-2014	Türkiye	CO ₂ emisyonu, Reel GSYH, elektrik tüketimi, ithalat ve ihracatın GSYH içindeki payı	ARDL Sınır Testi	Elektrik tüketimi, GSYH ve dış ticaret açıklığının artması CO ₂ emisyonunu arttırmaktadır.
Atgür (2021)	1971-2014	Çin	CO ₂ emisyonu, Reel GSYH, Birincil enerji tüketimi	Johansen Eşbütünlüşme Testi, Granger Nedensellik Testi	GSYH ile enerji kullanımı CO ₂ emisyonunu pozitif yönde etkilemektedir.
Emek ve Özçelebi (2021)	1960-2015	Türkiye	CO ₂ emisyonu, GSYH, Kişi başına GSYH'nın karesi, Kişi başına enerji tüketimi	ARDL Sınır Testi, Toda-Yamamoto Simetrik Nedensellik Testi, Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Testi, Zamanla Değişen Asimetrik Nedensellik Testi	Türkiye'de ÇKE hipotezi geçerli değildir. Enerji tüketimindeki artışın CO ₂ emisyonunu arttırdığı tespit edilmiştir. Toda-Yamamoto simetrik nedensellik testi ile zamanla değişen asimetrik nedensellik testi sonucuna göre ise büyümeden CO ₂ emisyonlarına doğru tek taraflı nedenselliğin olduğu görülmüştür.
Khundi-Mkomba,Saha ve Wali (2021)	1980-2010	Malavi	Reel GSYH, CO ₂ emisyonu, Yenilenebilir elektrik tüketimi	Gregory-Hansen Eşbütünlüşme Testi, ARDL Sınır Testi, VECM	Parametreler arasında eşbütünlüşme ilişkisi olduğu saptanmıştır. CO ₂ emisyonu ile reel GSYH arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3. (Devam) İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Kwakwa (2021)	1971-2014	Gana	CO ₂ emisyonu, Elektrik tüketimi, elektrik krizi, GSYH, GSYH'nın karesi, Finansal gelişme	ARDL Sınır Testi, FMOLS Katsayı Tahmincisi	Elektrik tüketiminin CO ₂ emisyonları üzerine önemli bir etkisi gözlemlenmemişken, elektrik enerjisi krizinin CO ₂ emisyonu üzerinde olumlu etkisi gözlemlenmiştir. Ayrıca sanayileşme ve finansal gelişmenin CO ₂ emisyonunu artırdığı tespit edilmiştir.
Mete (2021)	1993-2018	G7 ülkeleri	Enerji tüketimi, Ticari açıklık, Sera gazı emisyonu, Kişi başına GSYH	Gengenbach, Urbain ve Westerlund Eşbütünleşme Testi, DOLSMG	Enerji tüketimi ile sera gazı ve büyüme arasında olumlu ilişki vardır.
Örk Özel ve Ekiz (2021)	1998-2015	Türkiye	Yenilenebilir enerji tüketimi, Reel GSYH, CO ₂ emisyonu	Johansen Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Nedenselliğin yenilenebilir enerji tüketimi ve CO ₂ emisyonundan GSYH'ya doğru olduğu saptanmıştır.
Öztürk (2021)	2000-2014	10 ülke	CO ₂ emisyonu, GSYH, Kişi başına GSYH'nın karesi, Kişi başına enerji tüketimi	Westerlund Eşbütünleşme Testi, AMG	Katar için ÇKE hipotezi geçerlidir fakat Avustralya, Kuveyt, Kazakistan ve Suudi Arabistan için ÇKE hipotezi geçerli değildir. Yine analiz sonucuna göre Birleşik Arap Emirlikleri için ise ÇKE hipotezi ile ilgili herhangi bir ilişki bulunamamıştır.
Batmaz ve Yürük (2022)	2000-2018	Türkiye ve Avrasya Ekonomik Birliği Üye Devletleri	CO ₂ emisyonu, milli gelir, elektrik enerjisi tüketimi	Sabit Etkiler Modeli, Tesadüfi Etkiler Modeli, GMM Yöntemi	Milli gelir ile CO ₂ arasında ilişki bulunamamıştır. Ayrıca elektrik enerjisi tüketimindeki artışın CO ₂ emisyonlarını arttırdığı tespit edilmiştir.
Çetinbakış ve Şahin Kutlu (2022)	1988-2019	Türkiye	Reel GSYH, Nihai tüketim harcamaları, DYY, CO ₂ emisyonu, Yenilenebilir enerji tüketimi	ARDL sınır testi	CO ₂ emisyonlarının sadece kısa dönemde büyümeyi negatif etkilediği, kısa ve uzun dönemlerde ise yenilenebilir enerji tüketimi, nihai tüketim harcamaları ve DYY'nin büyümeyi pozitif etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3. (Devam) İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Efeoğlu (2022)	1989-2016	E7 ülkeleri	Kişi başına GSYH, Kişi başına GSYH'nın karesi, Kişi başına CO ₂ emisyonu, Sanayileşme, Yenilenebilir enerji, Enerji tüketimi ve Finansal gelişme	Parks-Kmenta Tahmicisi	CO ₂ emisyonunu gelir, enerji tüketimi ve sanayileşmeyi artırırken CO ₂ emisyonunu finansal gelişme, yenilenebilir enerji ve kişi başına GSYH'nın azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca E7 ülkeleri için ÇKE hipotezinin geçerlidir.
Han, Şahin Kutlu ve Pehlivan (2022)	1990-2018	BRICS-T	GSYH, enerji tüketimi, CO ₂ emisyonu	Konya (2006) Panel Nedensellik Testi	Nedenselliğin gelir ile CO ₂ emisyonu arasında karşılıklı olduğu görülürken, gelirden kişi başına enerji kullanımına doğru görülmüştür.
Ordu (2022)	1990-2019	Türkiye	CO ₂ emisyonu, Yenilenebilir enerji tüketimi, Reel GSYH, Birincil enerji tüketimi	ARDL Sınır Testi	Birincil enerji tüketimi ve reel GSYH'nın CO ₂ emisyonunu arttırdığı görülürken yenilenebilir enerji kaynaklarının ise CO ₂ emisyonunu azalttığı gözlemlenmiştir.
Özbek ve Naimoğlu (2022)	1964-2018	Türkiye	Ekolojik ayak izi, Kişi başına reel GSYH, Ekonomik karmaşıklık, Kişi başına enerji tüketimi	Fourier ADL Testi, FMOLS Katsayı Tahminincisi Yöntemi	İktisadi büyüme kısa ve uzun dönemde ekolojik ayak izini artmasına neden olmaktadır. Yine analiz sonuçlarına göre ekonomik karmaşıklık ise kısa dönemde ekolojik ayak izi artarken uzun dönemde ise azaltmaktadır. Ayrıca ÇKE hipotezi Türkiye'de geçerlidir.
Özdemir, Doğaner ve Çetin (2022)	1990-2018	Almanya	CO ₂ emisyonu, GSYH, elektrik tüketimi	VAR, Granger ve Toda-Yamamoto Nedensellik Testleri	Karbon emisyonundaki artışa yine karbon emisyonlarının neden olduğu, elektrik tüketimindeki artışa elektrik tüketimi, karbon emisyonları ve GSYH'nın neden olduğu ve GSYH'daki artışa kendi ve karbon emisyonunun neden olduğu tespit edilmiştir. VAR'ın sonucunda değişkenler arasında küçükten büyüğe doğru sıralama elektrik tüketimi, GSYH, CO ₂ emisyonu şeklindedir.

Tablo 3. (Devam) İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu İçin Yapılan Çalışmalar

Yazar	Dönem	Ülke	Parametreler	Metot	Bulgular
Polat ve Kızılkıran (2022)	2002-2014	OECD ülkeleri	Yenilenebilir enerji tüketimi, CO ₂ emisyonu, GSYH, Kişi başına GSYH'nın karesi Dışa açıklık, Fiziki yatırım, Dolaysız yabancı sermaye yatırımları	GMM	ÇKE hipotezinin geçerlidir. Ayrıca yine çalışmadan elde edilen sonuca göre yenilenebilir enerji tüketiminin çevre kirliliğini azalttığı, modele yardımcı değişken olarak dahil edilen fiziki yatırımın karbon emisyonunu arttırdığı, dışa açıklığın ise karbon emisyonlarını azalttığı saptanmıştır.
Rahaman, Hossain ve Chen (2022)	1990-2019	Bangladeş	CO ₂ emisyonu, Elektrik tüketimi, Turist giriş sayısı (denizaşırı), DYY, GSYH, GSYH'nın karesi	ARDL Sınır Testi, Johansen Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	Elektrik kullanımı, DYY ve GSYH'nın CO ₂ emisyonu üzerinde anlamlı ve pozitif etkisi bulunmuşken turizmin CO ₂ emisyonu üzerinde anlamlı fakat negatif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca nedenselliğin GSYH ve elektrik kullanımından CO ₂ emisyonuna doğru olduğu saptanmış ve ÇKE hipotezinin Bangladeş için geçerli olduğu tespit edilmiştir.
Varoğlu (2022)	1965-2015	Türkiye	CO ₂ emisyonu, GSYH, GSYH'nın karesi, Fosil yakıt tüketimi	Gregory Hansen eşbütünleşme testi	Parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisinin vardır. Türkiye'de ÇKE hipotezi geçerlidir.
Ünlüoğlu ve Dağdemir (2023)	1998-2018	Türkiye	CO ₂ emisyonları, imalat sanayi GSYH'sı, Kişi başına imalat sanayisinde enerji tüketim	ARDL Sınır Testi	Türkiye de imalat sanayi üretimi için ÇKE hipotezi geçerli değildir.
Yapar (2023)	1995-2014	67 ülke	Kişi başına GSYH, Yenilenebilir enerji tüketimi, Fosil kaynaklı enerji tüketimi, CO ₂ emisyonu	GMM	Yenilenebilir enerji kullanımı, fosil kaynaklı enerji kullanımı ile CO ₂ emisyonunun GSYH'yı pozitif etkilediği tespit edilmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

MIST Ülkelerinde İktisadi Büyüme, Enerji Tüketimi ve CO₂ Emisyonu Arasındaki İlişki

Veri Seti ve Model

İktisadi büyüme ile enerji tüketiminde ortaya çıkan değişimlerin CO₂ emisyonu üzerine etkisi 1971-2014 dönem aralığında MIST ülke grubu üzerine ekonometrik analiz yöntemleriyle test edilmiştir. Dönem aralığının 1971-2014 alınmasının nedeni enerji tüketimi için kullanılan elektrik tüketimi verisinin Dünya Bankası veri sitesinde 1971-2014 yılları arasında kısıtlı kalmasıdır. Analizde bağımlı değişken CO₂ emisyonu iken bağımsız değişkenler iktisadi büyüme için kişi başına reel GSYH, enerji tüketimi için kişi başına elektrik tüketimi ve kentleşme için ise kentleşme oranıdır. Kentleşme oranı analize kontrol değişkeni olarak dahil edilmiştir. Analizde kullanılan değişkenlerden CO₂ emisyonu (ton/kişi) verisi OECD veri tabanından alınmıştır. Kişi başına reel GSYH, kişi başına elektrik tüketimi ve kentleşme oranı verileri ise Dünya Bankası veri tabanından alınmış olup analizler GAUSS 22.1 paket programı ile yapılmıştır. Veriler yıllık olarak alınmıştır.

Tablo 4. Verilere Ait Bilgiler

Değişkenler	Açıklama	Kaynak
co ₂	Karbondiyoksit Emisyonu (ton/kişi)	OECD
kbgdp	Kişi Başına Reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (Sabit Fiyatlarla 2015 ABD \$)	Dünya Bankası
electry	Kişi Başına Elektrik Tüketimi (Kişi Başına kWh)	Dünya Bankası
kent	Kentleşme Oranı (Yıllık %)	Dünya Bankası

Çalışmanın ekonometrik analiz kısmında parametre sembollerinin önünde bulunan "d" harfi parametrenin farkının alındığını ifade ederken "l" harfi ise parametrenin logaritmasının alındığını ifade etmektedir.

$$\ln CO_{2it} = \beta_0 + \beta_1 \ln kbgdp_{it} + \beta_2 \ln electry_{it} + \beta_3 \ln kent_{it} + e_{it}$$

Yukarıda verilen denklem çalışmanın modelin ifade etmektedir. Bu modelde β_0 sabit katsayıyı, e hata terimini, i yatay kesiti, t zamanı ifade etmektedir. CO₂ bağımlı değişken iken, kbgdp, electry ve kent bağımsız değişkenleri ortaya koymaktadır. Ayrıca modelden de

anlaşılacağı gibi değişkenlerin logaritması alınarak analiz yapılmıştır. Modelde trendin anlamlılığını araştırmak için yapılan analizler sonucunda modelin trend olduğu ortaya koyulmuştur. Çalışmada bunda dolayı sabitli ve trendli model kullanılarak analiz yapılmıştır.

Metodoloji

İktisadi büyüme, elektrik tüketimi ve kentleşmenin CO₂ emisyonu üzerine etkisi panel veri analizi ile araştırılmıştır. Bu çalışmada yatay kesit bağımlılığı, homojenlik, durağanlık, eşbütünleşme testi ve katsayıların tahmini yapılmıştır. Yatay kesit bağımlılığı için Breusch-Pagan (1980) tarafından geliştirilen LM testi ve Paseran (2004) tarafından geliştirilen CD_{LM} testi, homojenliği test etmek için Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen delta testleri, durağanlık için Hadri ve Kurozumi (2012) tarafından geliştirilen PS-W_{CA} testi ve Nazlioglu vd.(2021) tarafından geliştirilen PS-P_{CA}, PS-P_{mCA} ve PS-Z_{CA} testleri, eşbütünleşme analizi için Durbin-Hausman eşbütünleşme testi ve LM eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Katsayı tahmini için ise OLS-CD katsayı tahmincisi kullanılmıştır.

Panel veri analizi.

Ekonometri biliminde veriler üç şekilde ifade edilmektedir. Bunlar zaman serisi verileri, panel veriler, yatay kesit verileridir. Zaman serisi tek birim için belli yıllar arasında alınan değer iken yatay kesit veriler birden fazla birimde belli yılda alınan değerler ifade etmektedir. Panel veri ise birden fazla birim ve belli bir zaman aralığında alınan değerler şeklinde ifade edilmektedir. Panel veri, zaman serisi verileri ile yatay kesit verilerinin karma halidir.

Panel veri analizinin avantajları ve dezavantajları vardır. Panel veri analizinin avantajları (Baltagi, 2005, s.4-7);

- Birimlerin ayrı ayrı heterojenliğini kontrol eder.
- Bağımsız değişkenlerde oluşan çoklu doğrusal bağlantı sorununu en aza indirerek daha fazla bilgi verir. Değişkenlerin çok olması nedeniyle serbestlik derecesi artar ve bu etkili tahmin yapılmasını sağlamaktadır.
- Yatay kesit verileriyle ya da zaman serisi verileriyle tahmin edilemeyen etkileri panel veri tahmin edebilmektedir.
- Karmaşık davranış modelleri oluşturmaya ve test etmeye olanak sağlar.
- Kesit ya da zaman serisi verilerinde bulunamayan etkileri tanımlayabilir ve ölçebilir.

Panel verinin dezavantajları ise (Baltagi, 2005, s.7-8)

- Panel veride verilerin toplanması ve verilerin düzenlenmesi sorun oluşturmaktadır.
- Panel veride ölçüm hataları ortaya çıkmaktadır.
- Panel verinin seçicilik sorunu vardır. Bunlar kendi kendine seçicilik, tepkisizlik ve yıpranmadır.
- Panel veride zaman boyutu kısadır ve zaman boyutunu arttırmak maliyetlidir.
- Uzun zaman serilerinde kesit bağımlılığı ortaya çıkmaktadır.

Yatay kesit bağımlılığı.

Analizlerde panel veri setlerinde birimler arasında oluşan etkileşimler yatay kesit bağımlılığı olarak ifade edilmektedir. Yatay kesit bağımlılığı analiz sonuçlarını da etkilemektedir. Yatay kesit bağımlılığı için ilk geliştirilen testlerden biri Breusch ve Pagan (1980) tarafından ortaya atılan LM (Lagrange Multiplier) testidir. LM testi için denklem;

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{p}_{ij}^2$$

şeklindedir. Bu denklemde T zaman boyutunu, N yatay kesit boyutunu, $\hat{p}_{ij}^2$ ise kalıntıların birimler arası bağıntısının tahminini ifade etmektedir. LM testinde H_0 hipotezinin sağlandığı kabul edilir. LM testinde zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyüktür. LM testine göre T'nin sonsuz olduğu durum ile N'nin sabit olduğu durumda serbestlik derecesi $N(N-1)/2$ bu şekilde ifade edilir ve bu durumda ki kare asimptotik dağılımda gerçekleşir (Koçbulut ve Barış, 29, 2016).

LM testinde N olarak ifade edilen yatay kesit boyutunun T olarak ifade edilen zaman boyutundan büyük olması durumunda kullanılamamaktadır. Bunun için Paseran (2004) LM testini geliştirerek CD_{LM} testini ortaya koymuştur. CD_{LM} testinin denklemi;

$$CD_{LM} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T\hat{p}_{ij}^2 - 1)$$

şeklindedir. Yine bu denklemde N yatay kesit boyutunu, T zaman boyutunu, $\hat{p}_{ij}^2$ ise kalıntıların birimler arası bağıntısının tahminini ifade etmektedir. CD_{LM} testinde N sonsuz ve T sonsuz olduğu durumda H_0 hipotezinin sağlandığı kabul edilir. Fakat kesit boyutu zaman boyutundan büyük olduğu durumda modelde sapmalar meydana gelmektedir. Bu sapmaları

ortadan kaldırmak için Perasan (2004) tarafından kesit boyutunun zaman boyutundan büyük olduğu durum için CD testini geliştirmiştir. CD testinin denklemi;

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{p}_{ij}$$

şeklindedir.

Yatay kesit bağımlılığının hipotezi;

H_0 = Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H_1 = Yatay kesit bağımlılığı vardır.

şeklinde ifade edilmektedir. Bu durumda H_0 hipotezi kabul edilirse çalışmada birimler arası yatay kesit bağımlılığının olmadığı ve birinci nesil durağanlık testlerinin yapılması gerektiği, H_0 hipotezi reddedilir ise yatay kesit bağımlılığının varlığı ortaya koyulmaktadır ve ikinci nesil durağanlık testleri yapılması gerekmektedir.

Homojenlik testi.

Çalışmada eğim katsayılarının homojenliğini test etmek için Pesara ve Yamagata'nın 2008 yılında geliştirdiği delta testi kullanılmıştır. Bu test Swamy S testinden türetilmiştir. Homojenlik testi bir seride meydana gelen değişimin diğer serilerin üzerinde etkiye sahip olup olmadıklarını araştırmaktadır. Eğer model homojen çıkmış ise seriler arasında benzerlik vardır. Eğer sonuçlar heterojen çıkmış ise seriler arasında farklılık ortaya koyulmaktadır (Kar, Ağır, & Türkmen, 2019). Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen delta testinin denklemi;

$$\Delta = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1}\hat{S} - K}{\sqrt{2k}} \right)$$

şeklindedir. Delta burada büyük örneklem için kullanılmaktadır. Küçük örneklem için verilen test ise Δ_{adj} 'dir ve denklemi;

$$\tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1}\tilde{S} - E(\tilde{Z}_{it})}{\sqrt{Var(\tilde{Z}_{it})}} \right)$$

şeklindedir.

Homojenlik testinin hipotezi;

H_0 = Eğim katsayıları homojendir.

H_1 =Eğim katsayıları heterojendir.

şeklindedir. H_0 hipotezi reddedilemiyorsa eğim katsayıları homojendir ama H_0 hipotezi reddediliyorsa alternatif olarak geliştirilen H_1 hipotezine göre eğim katsayısı heterojen olarak kabul edilir.

İkinci nesil panel durağanlık testleri.

Çalışmada yatay kesit bağımlılığının olması sebebiyle ikinci nesil panel durağanlık testleri uygulanmıştır. Uygulanan ikinci nesil panel birim kök testleri, PS- W_{CA} testi Hadri ve Kurozumi tarafından 2012 yılında geliştirilmiştir. PS- P_{CA} , PS- P_{mCA} ve PS- Z_{CA} testleri ise Nazlioglu vd. tarafından 2021 yılında geliştirilmiştir.

Hadri ve Kurozumi (2012) panel durağanlık testi.

Hadri ve Kurozumi (2012) tarafından geliştirilmiş, ikinci nesil panel durağanlık testi olarak ifade edilen ve zaman serileri için kullanılan KPSS testinin panelde uyarlanmış halidir. Hadri ve Kurozumi geliştirmiş oldukları ikinci nesil durağanlık testinin modelini aşağıda verilen denklemle türetmiştir (Hadri, & Kurozumi, 2012, 31);

$$Y_{it} = z_t'\delta_i + f_t'\gamma_i + \varepsilon_{it} \quad , \varepsilon_{it} = Q_{i1}\varepsilon_{it-1} + \dots + Q_{ip}\varepsilon_{it-p} + v_{it}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, N \quad t = 1, 2, 3, \dots, T$$

Bu denklemde z_t deterministiktir. Modeldeki simgeleri tanımlamak gerekirse $z_t'\delta_i$ bireysel etki, f_t bir boyutlu gözlenemeyen ortak faktör ve γ_i yükleme faktörünü ifade etmektedir. ε_{it} ise AR (p) sürecini takip eden bireysel hatayı simgelemektedir. Hadri ve Kurozumi hipotezi " H_0 birim kök yoktur ve alternatif hipotez H_1 birim kök vardır." şeklinde kurmuştur (Hadri, & Kurozumi, 2012, 32).

Nazlioglu vd. (2021) durağanlık testleri.

Nazlioglu vd. (2021) tarafından geliştirilen durağanlık testleri Hadri ve Kurozumi (2011)'nin ortaya attığı grup ortalama panel durağanlık testinden türetilmiştir. Bu testler yapısal kırılmaları dikkate almamaktadır ve P değerlerinin kombinasyonu sonucunda PS- P_{CA} , PS- P_{mCA} ve PS- Z_{CA} testleri oluşturulmuştur. Ters ki kare testi P_{CA} , değiştirilmiş modeli P_{mCA} ve Z_{CA} ise ters normal testi ifade etmektedir (Nazlioglu vd., 2021:7).

Eşbütünleşme testleri.

Yatay kesit bağımlılığının kabul edildiği analizler ikinci nesil panel eşbütünleşme testleri kullanılmaktadır. Yapılan bu çalışmada yatay kesit bağımlılığı tespit edildiği için iki eşbütünleşme testi kullanılmıştır ve bu iki test de ikinci nesil panel eşbütünleşme testleridir.

Çalışmada Durbin-Hausman (2008) eşbütünleşme testi ile LM eşbütünleşme testi kullanılmıştır.

Durbin- Hausman (2008) eşbütünleşme testi.

Durbin-Hausman (2008) eşbütünleşme testi ikinci nesil panel eşbütünleşme testlerinden bir tanesidir. Bu test Westerlund (2008) tarafından türetilmiştir. Durbin-Hausman eşbütünleşme testi serilerin homojenliğine ve heterojenliğine bağlı olarak iki farklı şekilde hesaplanmaktadır. Seriler homojen ise panel istatistiği (DH_p) kullanılırken seriler heterojen ise ortalama grup istatistiği (DH_g) kullanılır.

DH_p istatistiği;

$$DH_p = \hat{S}_n (\Phi - \phi)^2 \sum_{t=1}^n \sum_{t=2}^T \hat{e}_{it-1}^2$$

şeklinde hesaplanmaktadır. $\hat{S}_n$ bu denklemde varyans oranını ifade etmektedir. Panel testinde H_0 hipotezi tüm serilerde eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını alternatif geliştirilen hipotezde ise tüm serilerde eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu ifade edilmektedir.

H_0 = Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

H_1 = Tüm değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır.

şeklinde ifade edilmektedir.

DH_g istatistiği;

$$DH_g = \sum_{t=1}^n \hat{S}_i (\Phi_i - \phi_i)^2 \sum_{t=2}^T \hat{e}_{it-1}^2$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Ortalama grup istatistiği sonucunda H_0 hipotezi serilerde eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını alternatif olarak geliştirilen hipotezde ise bazı serilerde eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu ortaya koymaktadır. Bu hipotez;

H_0 = Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

H_1 = Bazı değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır.

şeklinde ifade edilmektedir.

Homojen ve heterojen seriler için oluşturulan H_0 hipotezi ortaktır. Yani bu seriler için H_0 hipotezinde eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı kabul edilmektedir.

LM (2007) eşbütünleşme testi.

Bu eşbütünleşme testi McCoskey ve Kao tarafından 1998’de geliştirilen LM testinden türetilmiştir. LM için denklem (Westerlund, & Edgerton, 2007) ;

$\gamma_{it} = \alpha_{it} + x'_{it}\beta_i + z_{it}$ ((i = 1, 2,..., N), (t = 1, 2,..., T)) şeklindedir. Buradan $z_{it} = u_{it} + \sum_{j=1}^t n_{ij}$ denkleminden türetilmiştir. η_{ij} ortalaması sıfır iken varyansın σ_i^2 olarak ifade edilen hata terimini simgelemektedir.

Buradan LM eşbütünleşme testi için hesaplama yöntemi;

$$LM_N^+ = \frac{1}{NT^2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \tilde{\omega}_i^{-2} S_{it}^2$$

şeklindedir. Tamamen değiştirilmiş EKK yöntemi ile tahmin edilen $\hat{z}_{it}$ hata terimlerinin kısmi toplamaları w_{it} ($u_{it}, \Delta x'_{it}$) ve S_{it} ile ifade edilmiştir. LM eşbütünleşme testi için kurulan hipotezler;

H_0 = Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır.

H_1 = Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

şeklindedir.

LM eşbütünleşme testi, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan, otokorelasyon ve değişen varyansa izin veren ve ayrıca küçük örneklem için de başarılı sonuçlar veren bir test olduğu için önemli bir eşbütünleşme analizlerinden biridir (Westerlund, & Edgerton, 2007: 186-188).

Katsayı tahmincisi.

OLS-CD katsayı tahmincisi Bai ve Kao (2006) tarafından geliştirilmiştir. OLS için denklem (Bai, & Kao, 2006: 2);

$$\gamma_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + e_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N, t = 1, 2, \dots, T$$

şeklindedir. Burada γ_{it} 1×1 , β eğim parametrelerinin $1 \times k$ vektörüdür, α_i kesişme noktasıdır ve e_{it} durağan regresyon hata terimidir. Tüm i için T sonsuza gitmektedir. Katsayı tahmincisi olan OLS;

$$\beta_{OLS} = \left[\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T \gamma_{it} (x_{it} - \bar{x}_i)' \right] \left[\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_i) (x_{it} - \bar{x}_i)' \right]^{-1}$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

Ampirik Bulgular

Yapılan çalışmada kullanılacak olan yöntemler bir önceki başlık altında açıklanmıştır. Ampirik bulgularda ise analiz yapılmış ve sonuçları analiz yöntemleri kullanılarak açıklanmıştır.

Yatay kesit bağımlılığı.

MIST ülkeleri için iktisadi büyüme, enerji (elektrik) tüketimi ve kentleşmenin CO₂ emisyonu üzerinde nasıl bir etkisinin olduğunu araştıran bu çalışmada yatay kesit bağımlılığı Breusch-Pagan (1980) tarafından geliştirilen LM testi ve Paseran (2004) tarafından geliştirilen CD_{LM} testi ile sınanmıştır. Yatay kesit bağımlılığı hem değişkenler için hemde model için ayrı ayrı test edilmiştir.

Tablo 5. Değişkenler İçin Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Testler/ Değişkenler	Sabitli ve Trendli							
	lco2		lkgdp		lelectry		lkent	
	Test ist.	p-value	Test ist.	p-value	Test ist.	p-value	Test ist.	p-value
LM	44.405***	0.000	30.671***	0.000	37.241***	0.000	56.187***	0.000
CD _{LM}	13.647***	0.000	7.122***	0.000	9.019***	0.000	14.488***	0.000

Not: ***, %1 anlamlılık düzeyini ifade eder. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak alınmıştır.

Tablo 6. Panel İçin Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Testler	Panel	
	Test ist.	p-value
LM	13.561**	0.035
CD _{LM}	2.183 **	0.015

Not: **, %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 5'te değişkenler için yatay kesit bağımlılığı sonuçları verilmişken tablo 6'da panel için yatay kesit bağımlılığı sonuçları verilmiştir. Hem değişkenlerde hemde panelde H₀ hipotezi reddedilmiş olup yatay kesit bağımlılığının varlığı tespit edilmiştir. Yatay kesit bağımlılığı olduğu için ise durağanlık ve eşbütünleşme testleri ikinci nesil testler kullanılacaktır.

Homojenlik testi.

Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen delta testleri kullanılarak kurulan panelin homojen olup olmadığına bakılmıştır.

Tablo 7. Panel İçin Homojenlik Testi

Panel

Testler/Değişkenler	Test ist.	p-value
Δ	10.658***	0.000
Δ_{adj}	11.305***	0.000

Not: ***, %1 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 7’de yapılan homojenlik testleri sonuçları verilmiştir. Yapılan testler sonucunda H_0 için "panel homojendir" hipotezi reddedilerek panelin heterojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Panel durağanlık analizi.

Yapılan yatay kesit bağımlılığı testi sonuçlarına göre ele alınan parametrelerde yatay kesit bağımlılığı vardır. Bu yüzden ikinci nesil durağanlık testlerinin kullanılması gerekmektedir. Durağanlık için dört test kullanılmıştır. Bu testlerden PS- W_{CA} testi Hadri ve Kurozumi tarafından 2012 yılında geliştirilmiştir. PS- P_{CA} , PS- P_{mCA} ve PS- Z_{CA} testleri ise Nazlıoğlu vd. tarafından 2021 yılında geliştirilmiştir.

Tablo 8. İkinci Nesil Durağanlık Testleri

Test	Sabitli ve Trendli							
	lco2		lkgdp		lelectry		lkent	
	Test ist.	p-value	Test ist.	p-value	Test ist.	p-value	Test ist.	p-value
PS- W_{CA}	24.630***	0.000	11.327***	0.000	6.180***	0.000	13.100***	0.000
PS- P_{CA}	63.005***	0.000	52.548***	0.000	33.534***	0.000	52.134***	0.000
PS- P_{mCA}	13.751***	0.000	11.137***	0.000	6.384***	0.000	11.034***	0.000
PS- Z_{CA}	-6.597***	0.000	-5.889***	0.000	-4.099***	0.000	-5.497***	0.000

Not: “PS- W_{CA} ” testi Hadri and Kurozumi (2012) tarafından geliştirilen testi ifade ederken “PS- P_{CA} ”, “PS- P_{mCA} ” ve PS- Z_{CA} testleri ise Nazlıoğlu vd. (2021) tarafından geliştirilmiştir. Varm olarak “idd” alınmıştır. ***, %1 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir. Maksimum faktör sayısı 3 olarak alınmıştır. Optimal faktör sayısı kriteri olarak “ICp” dikkate alınmıştır.

Tablo 8’de H_0 hipotezinin reddedildiği yani değişkenlerin durağan olmadığı sonucu elde edilmiştir. Seriler $I(0)$ değildir.

Tablo 9. İkinci Nesil Durağanlık Testleri

Test	Sabitli ve Trendli							
	dlco2		dlkgdp		dlelectry		dlkent	
	Test ist.	p-value	Test ist.	p-value	Test ist.	p-value	Test ist.	p-value

PS-W_{CA}	0.138	0.445	0.781	0.217	0.032	0.487	1.190	0.117
PS-P_{CA}	7.817	0.452	10.777	0.215	7.250	0.510	12.229	0.141
PS-P_{mCA}	-0.046	0.518	0.694	0.244	-0.188	0.574	1.057	0.145
PS-Z_{CA}	-0.275	0.392	-0.563	0.287	-0.390	0.348	-1.480	0.069**

Not: “PS-W_{CA}” testi Hadri and Kurozumi (2012) tarafından geliştirilen testi ifade ederken “PS-P_{CA}”, “PS-P_{mCA}” ve PS-Z_{CA} testleri ise Nazlioglu vd. (2021) tarafından geliştirilmiştir. Varm olarak “idd” alınmıştır. **, %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir. Maksimum faktör sayısı 3 olarak alınmıştır. Optimal faktör sayısı kriteri olarak “ICp” dikkate alınmıştır.

Tablo 9’da elde edilen sonuçlara göre H_0 hipotezi “Seriler durağandır.” şeklinde ifade edilen hipotez reddedilememiştir ve bu bağlamda ele alınan değişkenlerin birinci farkta durağan I(1) olduğu tespit edilmiştir.

Durbin-Hausman eşbütünleşme testi (Westerlund, 2008) ve LM (Westerlund ve Edgerton, 2007) eşbütünleşme testi.

Yatay kesit bağımlılığı olan ve durağan olmayan seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığı 2008 yılında Westerlund tarafından geliştirilen Durbin-Hausman eşbütünleşme testi ve 2007 yılında Westerlund and Edgerton tarafından geliştirilen LM eşbütünleşme testi ile araştırılmıştır.

Tablo 10. Durbin-Hausman Eşbütünleşme Testi

Test	Sabitli ve Trendli	
	Test ist.	p-value
dh_g	2.029	0.021**

Not: Durbin-Hausman testinde SIC bilgi kriteri dikkate alınarak maksimum faktör sayısı 3 olarak belirlenmiştir. Model için yapılan homojenlik testine göre modelimiz heterojendir. Bu yüzden testte grup değerlerini ifade eden “dh_g” değerleri dikkate alınmıştır. ** %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Yapılan testte göre, “değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur” şeklinde kurulan H_0 hipotezi reddedilmiştir. Elde edilen bu sonuca göre, analizde kullanılan parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur.

Çalışmada ele alınan değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığı 2007 yılında Westerlund ve Edgerton tarafından geliştirilen LM eşbütünleşme testi ile de araştırılmıştır.

Tablo 11. LM (2007) Eşbütünleşme Testi

Test	Sabitli ve Trendli	
	Test ist.	boot.p-value
LM	2.229	0.107

Not: LM eşbütünleşme testi için $\ln(4*(T/100)^{(2/9)})$ bant genişliği kullanılarak tahmin edilmiştir. Modelde yatay kesit bağımlılığı olduğu için bootstrap olasılık değerleri dikkate alınmıştır. LM testleri trend içeren serilerde daha iyi sonuç vermektedir. Olasılık değerleri 1000 tekrarlı bootstrap simülasyonu ile elde edilmiştir.

Yapılan teste göre “değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır” şeklinde kurulan H_0 hipotezi reddedilememiştir ve ele alınan değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan Durbin-Hausman eşbütünleşme testi ve LM eşbütünleşme testi sonucunda parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur.

Katsayı tahmincisi testi.

Yapılan testler sonucunda parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı tespit edildikten sonra panel tahmini için OLS-CD katsayı tahmin testi kullanılmıştır.

Tablo 12. Katsayı Tahmin Testleri

OLS-CD			
Bağımsız Değişkenler	Beta Katsayısı	Test ist.	p-value
lkgdp	3.488	83.067	0.000***
lelectry	-0.355	-9.256	0.000***
lkent	0.999	31.709	0.000***

Not: SIC Bilgi kriteri kullanılmıştır. Maksimum faktör sayısı olarak 3 alınmıştır. ***, %1 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Yukarıda verilen tabloda parametre tahmini için bulunan değerler istatistiki olarak anlamlıdır. OLS-CD katsayı tahmincisi testine göre, lkgdp ve lkent değişkenlerinde yaşanan %1 birimlik artış lco2 değişkenini sırasıyla %3.488 ve %0.999 oranında arttırmakta iken lelectry değişkeninde yaşanan %1 birimlik artış lco2 emisyonu değişkenini %0.355 oranında azaltmaktadır. Buradan elde edilen sonuçlara göre lco2 değişkenini lkgdp ile lkent değişkenleri pozitif etkilerken lelectry negatif etkilemektedir.

Katsayı tahmincisiinden elde edilen sonuçlarda iktisadi büyümede yaşanan %1 birimlik artışın CO₂ emisyonunu %3.488 oranında arttırdığı, kişi başına elektrik tüketiminde yaşanan %1 birimlik artışın CO₂ emisyonunu %0.355 oranında azalttığı ve kentleşme oranında yaşanan %1 birimlik artışın CO₂ emisyonunu %0.999 oranında arttırdığı tespit edilmiştir.

SONUÇ

Ülkeler gelişmelerini sağlayabilmek adına iktisadi büyümeyi ve gelişmeyi ön planda tutmuşlardır. İktisadi büyümeyi gerçekleştirmek için özellikle sanayi devrimi sonrasında ülkelerin birçoğu enerji kaynaklarına yönelmişlerdir. Fakat sanayi devrimi sonrasında üretimin gerçekleşmesi ve sürekliliğinin sağlanması için kullanılan enerji kaynağı kömür olmuştur. Kömürde fosil kaynaklardan biridir ve kullanıldığı zaman hava kirliliğine neden olmaktadır. Kullanılan enerji kaynaklarının çevreye zararlı olup olmadığı ilk gelişme evresinde dikkate alınmamıştır. Çünkü ülkeler için önemli olan öncelikle iktisadi büyümeyi sağlamaktır. 20. yüzyılın sonları itibariyle gelişmiş ülkeler ekonomik büyümelerini sağlarken ortaya çıkan çevre kirliliğinin bilincine varmışlardır. Bu bağlamda ülkelerde çevre ile ilgili vergi ve kanunlar çıkarılmıştır. Çevre ile ilgili bu tür önlemler alınarak ekonomik gelişmişliğin yanında çevresel bozulmaların önüne geçmek amaçlanmıştır.

Çevresel bozulmalar iklim değişikliğine yol açtığı gibi insan sağlığına, hayvan ve bitkilerin ekosistemlerinde bozulmalara da yol açmaktadır. Dünyada ortaya çıkan küresel ısınma sonucunda bazı canlıların nesilleri tükenme tehlikesi altındadır. Ayrıca dünyada buzulların erimeye başlaması ile birlikte deniz seviyelerinde yükselmeler gözlenmiştir. Küresel ısınmanın önüne geçilmemesi durumunda dünya genelinde çölleşme, tarımsal faaliyetlerin yok olması, mevsimlerin değişmesi, su kaynaklarının azalmasıyla susuz kalma tehlikesi ortaya çıkacaktır. Tüm bunların olması durumunda dünyada yaşam yok olma noktasına gelecektir. Söz konusu sıkıntıların yaşanmaması için yapılan bu çalışma ile ekonomik büyüme, elektrik tüketimi ve kentleşme oranının CO₂ emisyonunu nasıl etkiledikleri ve bu etkilere göre çalışmada kullanılan ülkelerde çevresel bozulmalar için nasıl önlem alınması gerektiğiyle ilgili bilgi vermesi açısından yapılan analizler önem taşımaktadır.

Çalışmada amaç MIST ülke grubunda iktisadi büyüme, elektrik tüketimi ile kontrol değişken olarak kullanılan kentleşme oranının CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi 1971-2014 dönem aralığında araştırılmasıdır. Araştırma panel veri analiziyle yapılmıştır. Bu çalışmada yatay kesit bağımlılığı, homojenlik, değişkenlerin durağanlığı, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi incelenmiş son olarak da katsayı tahmincisi aracılığıyla katsayı tahmini yapılmıştır.

Yapılan analizlere göre yatay kesit bağımlılığını incelemek için iki test kullanılmıştır. Bu testler Breusch-Pagan (1980) LM testi ve Paseran (2004) CD_{LM} testidir. Yapılan yatay kesit bağımlılığı sonucu hem değişkenlerde hemde panelde yatay kesit bağımlılığının varlığı ortaya koyulmuştur. Homojenlik testi için Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen

Delta homojenlik testi kullanılmıştır. Yapılan homojenlik testine göre panelin homojen değil heterojen olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra durağanlık testleri yapılmıştır. Durağanlık için Hadri ve Kurozumi (2011) ve Nazlioglu vd. (2021) testleri kullanılmıştır ve yapılan analizler sonucunda ele alınan değişkenlerin düzeyde değil birinci farklarında durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kişi başına GSYH, kişi başına elektrik tüketimi, CO₂ emisyonu ve kontrol değişkeni olarak kullanılan kentleşme oranı arasında ilişkinin olup olmadığını ortaya koymak için bağımlı değişken olarak CO₂ emisyonu bağımsız değişkenler için kişi başına GSYH, kişi başına elektrik tüketimi ve kentleşme oranı alınmış ve model oluşturulmuştur. Durbin-Hausman (2008) ile LM (2007) eşbütünleşme testleri kullanılmıştır. Her iki eşbütünleşme testine göre parametreler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı ortaya koyulmuştur. Son olarak eşbütünleşme ilişkisi tespit edildiği için katsayı tahmincisi olan OLS-CD testi ile katsayılar tahmin edilmiştir. Katsayı tahminine göre iktisadi büyümenin ve kentleşme oranındaki artışın CO₂ emisyonunu arttırdığı, elektrik tüketimindeki artışın CO₂ emisyonunu azalttığı tespit edilmiştir.

Özetlemek gerekirse, MIST ülke grubu için 1971-2014 dönem aralığında iktisadi büyüme, elektrik tüketimi ve kentleşme oranı değişkenlerinin CO₂ emisyonu üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, iktisadi büyüme ve kentleşme oranında meydana gelen artışın çevreyi olumsuz etkilediği saptanırken elektrik tüketimindeki artışın ise çevre üzerinde olumlu etki gösterdiği görülmüştür.

Türkiye özelinde incelendiği zaman yine kentleşme oranının gitgide arttığı buna bağlı olarak enerji tüketiminde artışın yaşandığı görülmektedir. Ayrıca elektrik enerjisi üretiminde yine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının sağlanması için birçok çalışma yapılmaktadır. Böylece Türkiye’de elektrik enerjisi tüketilirken çevreye verilen zararda azalma yaşanacaktır. Bu durumda iktisadi büyüme gerçekleşirken CO₂ emisyonu en aza indirgenecektir.

Çalışma sonucunda iktisadi büyümede yaşanan artışın CO₂ emisyonunu arttırmaması için MIST grubunda yer alan ülkelerin ürünlerin üretim aşamasında çevreye uyumlu teknolojiler ile üretilmesine özen gösterilmelidir. Bu bağlamda üretimde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı arttırılmalıdır. Ayrıca yeşil ekonomi politikaları uygulanmalıdır. Bu durumda üretilen mallar çevreye zarar vermez ve doğal kaynakların da etkin şekilde kullanımı sağlanır.

MIST ülkelerinde elektrik enerjisinin kullanılması durumunda CO₂ emisyonu azaldığı için enerji kaynağı olarak özellikle de fosil kaynaklar yerine çevreye zararı minimum olan yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisinin kullanılması yararlı olacaktır.

Ayrıca yenilenebilir enerji ile üretilen elektrik enerjisi gerekli teknolojiler yardımıyla depolanmalıdır. Böylece bu ülkelerde üretilen elektrik enerjisi hem ihraç edilerek hemde sanayi gibi alanlarda kullanılarak iktisadi büyümede artışa neden olur. Ayrıca bu durumda çevre kirliliğinin en az düzeye indirgenmesi sağlanabilir.

Yapılan analiz sonucunda kentleşme oranındaki artışın MIST ülkelerinde ele alınan dönemde CO₂ emisyonunda artışa neden olduğu bulunmuştur. Bu bağlamda kentleşme oranında yaşanan artışın önlenmesi için söz konusu ülkelerde devlet teşvikli kırsal alanlara göçler sağlanmalıdır. Kırsal kesimde iş imkanlarının artmasını sağlamak için tarım ve hayvancılık üzerine daha fazla teşvik verebilir. Ayrıca kentlere göçün nedenlerinden olan eğitim, sağlık gibi temel gereksinimlerin kırsal kesimde iyileştirmesi sağlanarak kentlere yapılan göçler azaltılabilir. Böylece kentleşme oranındaki artışında önüne geçilerek çevre kirliliği azaltılabilir.

KAYNAKÇA

- Ağır, H., & Kar, M. (2010). Türkiye'de Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Gelişmişlik Düzeyi İlişkisi: Yatay Kesit Analizi. *Sosyoekonomi*, 12(12). Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sosyoekonomi/issue/21072/226877> adresinden edinilmiştir.
- Ahmed, K., & Long, W. (2012). Environmental Kuznets Curve and Pakistan: An Empirical Analysis. *Procedia Economics and Finance*, 1, 4-13. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(12\)00003-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(12)00003-2)
- Akay, E. Ç., Abdieva, R., & Oskonbaeva, Z. (2015). Yenilenebilir Enerji Tüketimi, İktisadi Büyüme ve Karbondioksit Emisyonu Arasındaki Nedensel İlişki: Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri Örneği. In *International Conference on Eurasian Economies. Çevre ve Enerji* (Vol. 628, p. 636).
- Akbulut Bekar, S. (2018). The relationship between CO₂ emission and economic growth in Turkey: 1977-2011. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, Prof. Dr. Harun Terzi Özel Sayısı*, 193-206. doi: 10.18092/ulikidince.428059
- Aktaş, C. & Yılmaz, V. (2008). Türkiye’de Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasında Nedensellik İlişkisi . *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi* , 4 (8) , 45-54. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijmeb/issue/54589/744158> adresinden edinilmiştir.
- Akpan, G. E. & Akpan, U. F. (2012). Electricity Consumption, Carbon Emissions and Economic Growth in Nigeria. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2(4), 292-306. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijeeep/issue/31902/350692> adresinden edinilmiştir.
- Akusta, E. & Cergiboza, R. (2020). Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyümenin çevre üzerinde etkisi: Türkiye örneği. *Öneri Dergisi*, 15(54), 431-462. doi: 10.14783/maruoneri.771658
- Albayrak, E. N. & Gökçe, A. (2016). Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi* , 4 (2), 279-301. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/ssrj/issue/22479/240421> adresinden edinilmiştir.
- Alev, N., & Erdemli, M. (2019). Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye İçin Bir Analiz. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 6(15), 88-111. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/assam/issue/50607/623546> adresinden edinilmiştir.
- Algül, E. (2016). Türkiye İçin Çevre Politikaları. İstanbul: Pales Yayınları.
- Al-Mulali, U., & Che Sab, C. N. B. (2018). Electricity Consumption, CO₂ Emission, and Economic Growth in the Middle East. *Energy Sources Part B: Economics, Planning & Policy*, 13(5), 257–263. <https://doi.org/10.1080/15567249.2012.658958>
- Alper, F. Ö., & Alper, A. E. (2017). Karbondioksit emisyonu, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ilişkisi: Türkiye için bir ARDL sınır testi yaklaşımı. *Sosyoekonomi*, 25(33) , 145-156. doi: 10.17233/sosyoekonomi.292114
- Ang, J. B. (2007). CO₂ emissions, energy consumption, and output in France. *Energy policy*, 35(10), 4772-4778. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.03.032>

- Arı, A. & Zeren, F. (2011). CO₂ Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 18(2), 37-47. <https://dergipark.org.tr/en/pub/yonveek/issue/13695/165744> adresinden edinilmiştir.
- Atalay, İ. (1997). Türkiye Coğrafyası. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Atay Polat, M. (2014). Sürdürülebilir Kalkınmada Elektrik Tüketimi ve Büyüme İlişkisi (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 356778)
- Atgür, M. (2021). Ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbon emisyonları ilişkisi: Çin örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(1), 172-186. doi: 10.32709/akusosbil.696857
- Atılğan, D. & İspir, T. (2021). E7 Ülkelerinde Ekonomik Büyüme ve CO₂ Salınımı İlişkisinin Ekonometrik Tahmini. *Karadeniz Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 19-31. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kared/issue/67633/1019314> adresinden edinilmiştir.
- Aydemir, A. F. , Atılğan, D. & Türkmen, S. (2020). N11 Ülkelerinde Enerji Kullanımı ve Ekonomik Büyüme: Panel Nedensellik Analizi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(2), 1027-1035. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunisobil/issue/55053/677383> adresinden edinilmiştir.
- Aydın, F. (2010). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 0(35), 317-340. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/erciyesiibd/issue/5892/77939> adresinden edinilmiştir.
- Aydın, L. (2016). Enerji Ekonomisi ve Politikaları. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Aydın, M. (2020). Enerji tüketimi-ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye için frekans alanında nedensellik yaklaşımı. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (56), 83-96. doi: 10.18070/erciyesiibd.572506
- Aytun, C., Akın, C., & Algan, N. (2017). Gelişen ülkelerde çevresel bozulma, gelir ve enerji tüketimi ilişkisi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 1-11. doi: 10.25287/ohuiibf.297156
- Azgün, S. (2022). Büyüme ve Kalkınma İktisadi. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Bai, J., & Kao, C. (2006). On The Estimation and İnference of a Panel Cointegration Model With Cross-Sectional Dependence. *Contributions to economic analysis*, 274, 3-30. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0573855506740019> adresinden edinilmiştir.
- Balsalobre-Lorente, D., Shahbaz, M., Roubaud, D., & Farhani, S. (2018). How economic growth, renewable electricity and natural resources contribute to CO₂ emissions?. *Energy policy*, 113, 356-367. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.10.050>
- Baltagi, B. H. (2005). Econometric Analysis of Panel Data. Chichester: John Wiley & Sons
- Batmaz, T. & Yürük, B. (2022). Avrasya ekonomik birliğine üye ülkeler ve Türkiye'de CO₂ emisyonu belirleyicilerinin incelenmesi: 2000-2018. *Sosyoekonomi*, 30(52), 491-504. doi: 10.17233/sosyoekonomi.2022.02.25
- Bayraç, H. N., Çelikay, F., & Çildir, M. (2018). Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Enerji Politikaları. Bursa: Ekin Yayınevi.
- Begum, R. A., Sohag, K., Abdullah, S. M. S., & Jaafar, M. (2015). CO₂ emissions, energy consumption, economic and population growth in Malaysia. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 41, 594-601. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.205>

- Bella, G., Massidda, C., & Mattana, P. (2014). The relationship among CO₂ emissions, electricity power consumption and GDP in OECD countries. *Journal of Policy Modeling*, 36(6), 970–985. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2014.08.006>
- Bélaïd, F., & Youssef, M. (2017). Environmental degradation, renewable and non-renewable electricity consumption, and economic growth: assessing the evidence from Algeria. *Energy policy*, 102, 277-287. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.12.012>
- Belaïd, F., & Zrelli, M. H. (2019). Renewable and non-renewable electricity consumption, environmental degradation and economic development: evidence from Mediterranean Countries. *Energy Policy*, 133, 110929. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.110929>
- Beşer, M. K., & Hızarcı Beşer, B. (2017). The relationship between energy consumption, CO₂ emissions and GDP per capita: A revisit of the evidence from Turkey. *Alphanumeric Journal*, 5(3), 2017, 353-368. doi: 10.17093/alphanumeric.353957.
- Bikriç, S. (2019). Ortaöğretim Biyoloji Ders Kitabı. Ankara: Berkay Yayıncılık.
- Bilginoğlu, M. A. (1989). Ekonomik Büyüme-Enerji-Çevre İlişkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (8), 79-86. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/516067> adresinden edinilmiştir.
- Bocutoğlu, E., Berber, M., & Çelik, K. (2003). Genel İktisada Giriş. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Büyükyılmaz, A., & Mert, M. (2015). CO₂ Emisyonu, Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin MS-VAR Yaklaşımı ile Modellenmesi: Türkiye Örneği. *Zeitschrift für die Welt der Türken*, 7(3). <https://www.zfwf.org/admin/files/issues/719-3119-1-PB.pdf> adresinden edinilmiştir.
- Breusch, T., Pagan, A. (1980). The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics. *Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253. <https://academic.oup.com/restud/article-abstract/47/1/239/1558204> adresinden edinilmiştir.
- Canbay, Ş. (2019). Türkiye'de İktisadi Büyüme İle Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Çevre Kirliliği Üzerindeki Etkileri. *Maliye Dergisi*, 176, 140-151.
- Chang, C. C. (2010). A multivariate causality test of carbon dioxide emissions, energy consumption and economic growth in China. *Applied Energy*, 87(11), 3533-3537. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.05.004>
- Chukwunonso Bosah, P., Li, S., Kwaku Minua Ampofo, G., Akwasi Asante, D., & Wang, Z. (2020). The nexus between electricity consumption, economic growth, and CO₂ emission: An asymmetric analysis using nonlinear ARDL and nonparametric causality approach. *Energies (19961073)*, 13(5), 1258. <https://doi.org/10.3390/en13051258>
- Cowan, W. N., Chang, T., Inglesi-Lotz, R., & Gupta, R. (2014). The nexus of electricity consumption, economic growth and CO₂ emissions in the BRICS countries. *Energy Policy*, 66, 359-368. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.10.081>
- Çetin, G. (2020). Türkiye açısından elektrik enerjisi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Granger nedensellik analizi-ARDL sınır testi karşılaştırması. *Maliye ve Finans Yazıları*, (114), 483-500. doi: 10.33203/mfy.726416
- Çetin, M. & Sezen, S. (2018). Türkiye'de yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve karbondioksit salınımı arasındaki ilişki: Bir SVAR (Yapısal VAR) analizi. *Journal of Management and Economics Research*, 16(1), 136-157. doi: 10.11611/yead.385401

- Çetinbakış, M. & Şahin Kutlu, Ş. (2022). Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketimi ve çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik büyüme üzerine etkisi. *Ampirik Ekonomi ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 20-38. doi: 10.46959/jeess.1026396
- Çetintaş, H. , Bicil, İ. M. & Türköz, K. (2016). Türkiye’de CO2 Salımları EnerjiTüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi . *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar* , (619) , 57-67. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/fpeyd/issue/48025/607346> adresinden edinilmiştir.
- Çınar, S. (2011). Gelir ve CO2 Emisyonu İlişkisi: Panel Birim Kök ve Eşbütünleşme Testi. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(2), 71-83. <http://hdl.handle.net/11452/17992> adresinden edinilmiştir.
- Çıtlak, U. (2019). Ekonomik Büyüme, Elektrik Enerjisi Tüketimi ve Karbon Emisyonu Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Seçilmiş AB Ülkeleri Üzerine Bir Analiz / Causality Between Economic Growth, Electrical Energy Consumption And Carbon Emission: An Analysis On Chosen EU Countries (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir.(Tez no. 615465)
- Çoban, O. (2012). İktisada Giriş. Konya: Selçuk Üniversitesi Basımevi.
- Dam, M. M. (2018). Enerji ve büyümenin çevre kirliliğine etkisi: AB ülkeleri için panel veri analizi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 163-174. doi: 10.30803/adusobed.423303
- Dam, M. M. , Karakaya, E. & Bulut, Ş. (2014). Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye: Ampirik Bir Analiz . *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* , *Special Issue of XIV. International Symposium on Econometrics, Operations Research and Statistics*, 85-96. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/dpusbe/issue/31805/348987> adresinden edinilmiştir.
- Demirgil, B., & Birol, Y. E. (2020). Yenilenebilir Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye İçin Bir Toda-Yamamoto Nedensellik Analizi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 68-83.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics*, 49(4), 431-455.
- Dinler, Z. (2016). İktisada Giriş. Bursa: Legal Kitabevi.
- Dinler, Z. (2017). İktisada Giriş. Bursa: Ekin Yayınevi.
- Doğanay, H., & Coşkun, O. (2020). Enerji Kaynakları. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Doğanay, H., Özdemir, Ü., & Şahin, İ. F. (2003). Coğrafyaya Giriş 2: Genel Beşeri ve Ekonomik Coğrafya. Erzurum: Aktif Yayınevi.
- Efeoğlu, R. (2022). Çevresel Kuznets Eğrisi çerçevesinde sanayileşme, yenilenebilir enerji, enerji tüketimi ve finansal gelişmenin CO₂ salınımı üzerindeki etkisi. *Alanya Akademik Bakış*, 6(2), 2103-2115. doi: 10.29023/alanyaakademik.1010774
- Emek, Ö. F. & Özçelebi, O. (2021). Türkiye’de Çevresel Kuznets Hipotezinin Geçerliliği Bağlamında Karbon Emisyonu (CO₂) ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Hatemi-J ve Zamanla Değişen Nedensellik. *Bilgi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(2), 364-386. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/bilgisosyal/issue/65975/996805> adresinden edinilmiştir.
- Eralp, A. (2023). Türkiye sanayi sektöründeki elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin mekânsal analizi. *Verimlilik Dergisi, Döngüsel Ekonomi ve Sürdürülebilirlik*, 99-112. doi: 10.51551/verimlilik.1111823

- Erdoğan, İ. , Türköz, K. & Görüş, M. Ş. (2015). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye Ekonomisi İçin Geçerliliği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (44), 0-0. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/dpusbe/issue/4786/66046> adresinden edinilmiştir.
- Erdoğan, S. (2016). Arz Güvenliği Bakışı ile Türkiye’de Enerji Politikaları. Ankara: Orion Kitabevi.
- Ergün, S., & Atay Polat, M. (2015). OECD ülkelerinde CO₂ emisyonu, elektrik tüketimi ve büyüme ilişkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 0 (45), 115-141 . doi: 10.18070/euiibfd.89737
- Ergün, S., & Atay Polat, M. (2017). G7 Ülkelerinde CO₂ Emisyonu, Elektrik Tüketimi ve Büyüme İlişkisi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi* 5 / 2: 257-272. <https://dergipark.org.tr> adresinden edinilmiştir.
- Gao, J., & Zhang, L. (2014). Electricity consumption-economic growth-CO₂ emissions nexus in Sub-Saharan Africa: Evidence from panel cointegration. *African development review*, 26(2), 359–371. <https://doi.org/10.1111/1467-8268.12087>
- Gövdeli, T. (2020). Population density, economic growth, energy consumption and CO₂ emissions: Empirical evidence from Asia-Pacific countries . *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22 (4), 934-944. doi: 10.32709/akusosbil.545681
- Gül, E. & İnal, V. (2017). Hava Kirliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Zamanla Değişen Panel Nedensellik Analizi . *Sakarya İktisat Dergisi* , 6 (2) , 70-82 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/sid/issue/34620/382405> adresinden edinilmiştir.
- Güllü, M., & Yakışık, H. (2017). The İmpact of carbon emission and energy consumption on economic growth:a comparison of the MIST countries. *Sosyoekonomi*, 25 (32) , 239-253. doi: 10.17233/sosyoekonomi.289930
- Gülmez, A. (2015). OECD Ülkelerinde Ekonomik Büyüme ve Hava Kirliliği İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* , 9 (3) , 18-30 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/iibfdkastamonu/issue/29618/317937> adresinden edinilmiştir.
- Gün, M. (2019). Cointegration between carbon emission, economic growth, and energy consumption: A comparative study on Georgia and Turkey. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (22), 39-50. doi: 10.18092/ulikidince.397486
- Gündüz, H. (2015). Çevre Kirliliği ile Gelir Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Panel Eşbütünleşme Analizi ve Hata Düzeltme Modeli. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 36 (1), 409-423. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/muiibd/issue/493/4390> adresinden edinilmiştir.
- Günel, T. (2019). Türk Cumhuriyetleri’nde CO₂ emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel nedensellik analizi. *Sosyoekonomi*, 27(40), 151-164. doi: 10.17233/sosyoekonomi.2019.02.09
- Güneş, H. (2019). CO₂ emisyonu, elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: 34 OECD ülkesi için Toda-Yamamoto nedensellik analizi. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2 (38) , 55-68. doi: 10.35343/kosbed.559001
- Güvenoğlu, H. & Erçakar, M. E. (2018). Enerji Tüketiminin ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye uygulaması (1971-2015) . *Journal of Management and Economics Research*, 16 (4) , 272-288. doi: 10.11611/yead.458103

- Hadri, K. ve Kurozumi, E. (2012). A Simple Panel Stationarity Test in the Presence of Serial Correlation and a Common Factor. *Economics Letter*, 115, 31-34. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165176511005015> adresinden edinilmiştir.
- Halıcıoğlu, Ferda (2009). An Econometric Study of CO₂ Emissions, Energy Consumption, Income, and Foreign Trade in Turkey. *Energy Policy*, 37(3), 1156-1164. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421508007027> adresinden edinilmiştir.
- Hamit-Haggar, M. (2012). Greenhouse gas emissions, energy consumption and economic growth: A panel cointegration analysis from Canadian industrial sector perspective. *Energy Economics*, 34(1), 358-364. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.06.005>
- Han, A. (2022). E7 ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisinin incelenmesi . *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 18 (3) , 797-814. doi: 10.17130/ijmeh.1015102
- Han, A. , Şahin Kutlu, Ş. & Pehlivan, C. (2022). Enerji tüketimi, karbon emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel nedensellik testinden kanıtlar . *Oltu Beşeri ve Sosyal Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3 (1) , 9-14. doi: 10.54614/OJFHSS.2022.1026522
- Hanar, Ş., & Songur, M. (2020). Türkiye'de Elektrik Tüketimi ile GSYH Arasındaki Simetrik Ve Asimetrik Nedensellik İlişkileri. *Turkish Business Journal*, 1 (2), 138-149. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tbj/issue/59142/819357> adresinden edinilmiştir.
- Hepektan, E., & Sertkaya, Y. (2016). Türkiye'de elektrik tüketimi, kişi başına GSYİH, CO₂ emisyonu ve petrol tüketimi ilişkisi. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (12), 163-182. doi: 10.17828/yalovasosbil.288662
- İkiz, A. S. (2020). Doğal Kaynaklar ve Enerji Ekonomisi. Ankara: Astana Yayınları.
- İnançlı, S. (2020). Çevre Ekonomisi. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Kahouli, B. (2018). The causality link between energy electricity consumption, CO₂ emissions, R&D stocks and economic growth in Mediterranean Countries (MCS). *Energy*, 145, 388-399. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.12.136>
- Kamacı, A. (2019). Elektrik tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi ve karbondioksit emisyonunun büyüme etkileri. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8 (2) , 1367-1384. doi: 10.15869/itobiad.531034
- Kar, M. , Ağır, H. & Türkmen, S. (2019). Seçilmiş Gelişmekte Olan Ülkelerde Elektrik Tüketiminin Ekonomik Büyümeye Etkisinin Panel Ekonometrik Analizi. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 5(3), 37-48. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/ead/issue/52423/687170> adresinden edinilmiştir.
- Kar, M., & Kınık, E. (2008). Türkiye'de Elektrik Tüketimi Çeşitleri ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Bir Analizi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), 333-353. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/akuibfd/issue/1628/20413> adresinden edinilmiştir.
- Karagöl, E. , Erbaykal, E. & Ertuğrul, H. M. (2007). Türkiye'de Ekonomik Büyüme ile Elektrik Tüketimi İlişkisi: Sınır Testi Yaklaşımı . *Doğuş Üniversitesi Dergisi* , 8 (1) , 72-80 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/doujournal/issue/66656/1042944> adresinden edinilmiştir.

- Karış, Ç. (2017). Türkiye’de Enerji Tüketimi, CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: 1960-2013 Dönemi. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (34), 169-197. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kosbed/issue/43233/524971> adresinden edinilmiştir.
- Kazanasmaz, E. (2019). Ekonomik büyüme, Elektrik Tüketimi ve Karbondioksit Emisyonu İlişkisi: Türkiye Örneği / Economic Growth, Electric Consumption and Carbon Dioxide Emissions Relations: The Case of Turkey (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir.(Tez no. 544905)
- Keleş, R.,& Hamamcı, C. (2005). Çevre Politikası. Ankara: İmge Kitabevi Yayınları.
- Kesgingöz, H. & Karamelikli, H. (2015). Dış Ticaret-Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyümenin CO2 Emisyonu Üzerine Etkisi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9 (3), 7-17. <https://dergipark.org.tr/en/pub/iibfdkastamonu/issue/29618/317936> adresinden edinilmiştir.
- Khundi-Mkomba, F., Saha, A. K., & Wali, U. G. (2021, December). Dynamic linkage between economic growth, renewable-energy electricity consumption, CO₂ Emissions and life expectancy in Malawi. In *2021 International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET)* (pp. 1-5). doi: 10.1109/ICECET52533.2021.9698431.
- Kızılkaya, O., Sofuoğlu, E., & Çoban, O. (2016). Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi ve Çevre Kirliliği Analizi: Türkiye Örneği. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 255-272. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kusbd/issue/25163/265827> adresinden edinilmiştir.
- Kızılkaya, F., & Dag, M. (2019). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: NIC Ülkeleri için Ekonometrik Bir Analiz. *Business and Economics Research Journal*, 10, 587-596. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=771119> adresinden edinilmiştir.
- Koçbulut, Ö. & Barış, S. (2016). Avrupa Birliği Ülkelerinde İhracat ve Doğrudan Yabancı Yatırımların Kadın İstihdamı Üzerindeki Etkisi: Panel Veri Analizi . *Aydın İktisat Fakültesi Dergisi*, 1(2), 22-39. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/aifd/issue/28229/299721> adresinden edinilmiştir.
- Konat, G. (2021), Türkiye’de Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Testlerden Kanıtlar. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 9 (1), 105-122. <https://dergipark.org.tr> adresinden edinilmiştir.
- Kopuk, E. & Bayraç, H. N. (2021). Enerji ve elektrik kullanımının Türkiye ekonomisi üzerindeki etkisi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 17 (2) , 317-330. doi: 10.17130/ijmeb.807469
- Koyuncu, T. & Bayraç, H. N. (2020). Hindistan’da Yenilenebilir Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *International Anatolia Academic Online Journal Social Sciences Journal*, 6 (1) , 13-24. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/iaaoj/issue/52240/672989> adresinden edinilmiştir.
- Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the Relationship Between Energy and GNP. *The Journal of Energy and Development*, 3(2), 401-403. <http://www.jstor.org/stable/24306805> adresinden edinilmiştir.
- Kwakwa, P.A. (2021), The carbon dioxide emissions effect of income growth, electricity consumption and electricity power crisis, *Management of Environmental Quality*, Vol. 32 No. 3, pp. 470-487. <https://doi.org/10.1108/MEQ-11-2020-0264>

- Lean, H. H., & Smyth, R. (2010). CO₂ emissions, electricity consumption and output in ASEAN. *Applied energy*, 87(6), 1858-1864. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.02.003>
- Mete, E. (2021). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: G7 ülkeleri örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 35(4), 1481-1495. doi: 10.16951/atauniiibd.938207
- Narayan, P. K., Narayan, S., & Popp, S. (2010). Does electricity consumption panel granger cause GDP? A new global evidence. *Applied Energy*, 87(10), 3294-3298. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.03.021>
- Narayan, P.K. & Smyth, R. (2009). Narayan, P. K., & Smyth, R. (2009). Multivariate Granger causality between electricity consumption, exports and GDP: Evidence from a panel of Middle Eastern countries. *Energy policy*, 37 (1), 229-236. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.08.020>
- Nazlioglu, S., Payne, J. E., Lee, J., Rayos-Velazquez, M. ve Karul, C. (2021). Convergence in OPEC Carbon Dioxide Emissions: Evidence from New Panel Stationarity Tests with Factors and Breaks. *Economic Modelling*, 100, 105498. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264999321000870> adresinden edinilmiştir.
- Nişancı, M. (2005). Türkiye’de Elektrik Enerjisi Talebi ve Elektrik Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 5 (9) , 107-121. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/susead/issue/28433/302865> adresinden edinilmiştir.
- Njoke, M. L., Wu, Z., & Tamba, J. G. (2019). Empirical Analysis of Electricity Consumption, CO₂ Emissions and Economic Growth: Evidence from Cameroon. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(5), 63–73. Retrieved from <https://econjournals.com/index.php/ijeeep/article/view/7915> adresinden edinilmiştir.
- OECD: <https://data.oecd.org/air/air-and-ghg-emissions.htm>
- Ordu, S. (2022). Enerji tüketimi, CO₂ salınımı ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye için ARDL sınır testi yaklaşımı. *Ekonomi İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 4 (1), 52-63. doi: 10.38009/ekimad.1065717
- Orhan, O. Z., & Erdoğan, S. (2013). İktisada Giriş (5. Baskı). İstanbul: Kayhan Matbaacılık.
- Örk Özel, S. & Ekiz, F. M. (2021). Yenilenebilir enerji tüketimi ve karbondioksit emisyonunun ekonomik büyüme üzerine etkileri: Türkiye örneği. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 625-647. doi: 10.18074/ckuiibfd.909782
- Özata, E. (2015). Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkilerin Ekonometrik İncelemesi . *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* , (26) , . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/dpusbe/issue/4768/65577> adresinden edinilmiştir.
- Özbek, S. & Naimoğlu, M. (2022). çevre kalitesi-ekonomik karmaşıklık ilişkisi: Türkiye ekonomisi üzerine Fourier eşbütünleşme analizi . *İstanbul İktisat Dergisi* , 72 (1) , 407-431. doi: 10.26650/ISTJECON2022-1061837
- Özdemir, Z. , Doğaner, A. & Çetin, G. (2022). Ekonomik Büyüme ve Karbon Emisyonu İlişkisi: Almanya Örneği . *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27 (3), 509-521. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/sduiibfd/issue/71476/1140554> adresinden edinilmiştir.

- Özen, K. & Levent, C. (2022). Seçilmiş OECD ülkelerinde enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 17 (66) , 437-452. doi: 10.19168/jyasar.1064180
- Özey, R. (2009). Çevre Sorunları. İstanbul: Aktif Yayınevi.
- Öztürk, B. (2021). Enerji, Büyüme ve Çevre İlişkisi: En Kirlletici 10 Ülke Örneği / The Relationship of Energy, Growth and Environment: Examples of The 10 Most Contaminant Countries (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No: 700658).
- Öztürk, S., & Küsmez, T. (2019). Elektrik tüketimi, karbon emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi (1995-2014). *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(2) , 316-327. doi: 10.25287/ohuiibf.485988
- Pesaran, H. (2004). General Diagnostic Tests For Cross Section Dependence in Panels. *Cambridge Working Papers in Economics Working Paper*, 435. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=572504 adresinden edinilmiştir.
- Pesaran, M. H. ve Yamagata, T. (2008). Testing Slope Homogeneity in Large Panels. *Journal of Econometrics* 142, 50–93. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304407607001224> adresinden edinilmiştir.
- Polat, B., & Kızıllan, Ö. (2022). Yenilenebilir enerji tüketimi ve karbon salımı arasındaki ilişki: OECD ülkeleri için bir vaka çalışması. *Euroasia Sosyal Bilimler Ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 9 (29), 91–104. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7497303>
- Rahaman, M., Hossain, M. & Chen, S. The impact of foreign direct investment, tourism, electricity consumption, and economic development on CO₂ emissions in Bangladesh. *Environ Sci Pollut Res* 29, 37344–37358 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11356-021-18061-6>
- Rahman, M. M. (2020). Environmental Degradation: The Role of Electricity Consumption, Economic Growth and Globalisation. *Journal of environmental management*, 253, 109742. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109742> adresinden edinilmiştir.
- Recepoglu, M. , Doganay, M. A. & Değer, M. K. (2020). Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkiler: Türkiye’de İller Üzerine Panel Veri Analizleri 2004-2014. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 21(1), 69-80. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/doujournal/issue/66682/1043207> adresinden edinilmiştir.
- Saatçi, M. ve Dumrul, Y. (2013). Elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisinin dinamik bir analizi: Türkiye örneği. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(2), 1-24. <https://acikerisim.uludag.edu.tr/handle/11452/17999> adresinden edinilmiştir.
- Saatçi, M. & Dumrul, Y. (2015). Çevre Kirliliği Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisinin Türk Ekonomisi İçin Yapısal Kırılmalı Eş-Bütünleşme Yöntemiyle Tahmini . *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* , 0 (37) , 65-86 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/erciyesuibd/issue/5894/77942> adresinden edinilmiştir.
- Salahuddin, M., Alam, K., Ozturk, I., & Sohag, K. (2018). The Effects of Electricity Consumption, Economic Growth, Financial Development and Foreign Direct Investment on CO₂ Emissions In Kuwait. *Renewable and sustainable energy reviews*, 81, 2002-2010.

- Salahuddin, M., Gow, J., & Ozturk, I. (2015). Is the long-run relationship between economic growth, electricity consumption, carbon dioxide emissions and financial development in gulf cooperation council countries robust? *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 51, 317–326. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.06.005>
- Sancar, C., & Atay Polat, M. (2018). CO₂ emisyonu- enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi: G7 ülkeleri üzerine ekonometrik bir analiz. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (21), 33-46. doi: 10.18092/ulikidince.263545
- Santillán-Salgado, R. J., Valencia-Herrera, H., & Venegas-Martínez, F. (2020). On the Relations among CO₂ Emissions, Gross Domestic Product, Energy Consumption, Electricity Use, Urbanization, and Income Inequality for a Sample of 134 Countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(6), 195–207. Retrieved from <https://www.econjournals.com/index.php/ijeep/article/view/10070>
- Sayar Özkan, G. & Erdemli, M. (2017). Ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin çevre kirliliğine etkisi: Panel veri analizi. *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 1 (2), 19-37. doi: 10.30711/utead.342589
- Şahin, D. (2018). Asya Ülkelerinde CO₂ emisyonu, doğrudan yabancı sermaye yatırımları, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ilişkisi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(3), 210-218. doi: 10.11611/yead.398400
- Sebri, M., & Ben-Salha, O. (2014). On the Causal Dynamics Between Economic Growth, Renewable Energy Consumption, CO₂ Emissions and Trade Openness: Fresh Evidence From BRICS Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 14-23.
- Sezgi, B. (2018). Determinants Of Electricity Consumption İn Turkey / Türkiye'de Elektrik Tüketiminin Belirleyicileri (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 494251)
- Shahbaz, M., Sbia, R., Hamdi, H., & Ozturk, I. (2014). Economic Growth, Electricity Consumption, Urbanization and Environmental Degradation Relationship in United Arab Emirates. *Ecological Indicators*, 45, 622-631.
- Şahin, C., Doğanay, H., & Özcan, N. A. (2007). Türkiye Coğrafyası. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Taban, S. (2014). İktisadi Büyüme Kavramı ve Modeller. İstanbul: Nobel Akademi Yayıncılık.
- Topallı, N. (2016). CO₂ Emisyonu ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Hindistan, Çin, Brezilya ve Güney Afrika için Panel Veri Analizi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 427-447. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ckuibfd/issue/32906/365597> adresinden edinilmiştir.
- Tunçsiper, B. (2016). Türkiye’de Elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisinin sınır testi yaklaşımıyla analizi: 1960-2012 Dönemi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, İİBF 10. Yıl Özel Sayı*, 625-646. doi: 10.31795/baunsobed.662454
- Tunçsiper, B., & Uçar, B. (2017). Validity test of environmental kuznets curve for Turkey: Granger causality analysis. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(2), 657-666. doi: 10.24289/ijsser.270504
- Türkmen, S., Özbek, S., & Karakuş, M. (2018). Türkiye’de Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Ampirik Bir Analiz. *Kahramanmaraş Sütçü İmam*

- Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), 129-142. <http://dergipark.gov.tr> adresinden edinilmiştir.
- Türkoğlu, Ü. Ç. (2021). Çin'de CO2 Emisyonu, Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketimi Arasındaki Nedensellik İlişkisi (Yüksek Lisans Tezi, Çankaya Üniversitesi). <http://hdl.handle.net/20.500.12416/4948> adresinden alınmıştır.
- Uluslararası Enerji Ajansı. 2023. <https://www.iea.org/>
- Ulusoy, A. (2017). Maliye Politikası. Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Usta, C. (2016). Türkiye’de enerji tüketimi ekonomik büyüme ilişkisinin bölgesel analizi. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 2(2) , 181-201. doi: 10.20979/ueyd.31660
- Uygun, U., & Günay, H. F. (2018). 1975-2016 Dönemi İçin Türkiye’deki Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Ekonometrik Analizi. *Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(2), 78-87. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/meusbd/issue/38749/432412> adresinden edinilmiştir.
- Uysal, D., & Yapraklı, H. (2016). kişi başına düşen gelir, enerji tüketimi ve karbondioksit (CO₂) emisyonu arasındaki ilişkinin yapısal kırılmalar altında analizi: Türkiye örneği. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 16(31), 186-202. doi: 10.30976/susead.302164
- Uzunöz, M. & Akçay, Y. (2012). Türkiye’de Büyüme ve Enerji Tüketimi Arasındaki Nedensellik İlişkisi: 1970-2010. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 1-16. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/jiss/issue/25910/273082> adresinden edinilmiştir.
- Ünlü, A. (2022). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasında Nedensellik İlişkisi: Türkiye ve Seçili Ülkeler Üzerine Bir Analiz. KAYES-2022, 99. <https://kayes.asead.org.tr/wp-content/uploads/2022/12/KAYES-V-Congress-Proceedings-Book.pdf#page=109> adresinden edinilmiştir.
- Ünlüoğlu, M. & Dağdemir, Ö. (2023). İmalat Sanayi Üretimi İle Çevre Kirliliği Arasındaki İlişki: Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye İçin Geçerliliği. *BİLTÜRK Ekonomi ve İlgili Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 19-43. doi: 10.47103/bilturk.1195741
- Varoğlu, N. (2022). Kişi Başına Gelir ve Fosil Yakıt Tüketiminin CO₂ Emisyonu Üzerindeki Etkisi: Türkiye İçin Eşbütünleşme Analizi. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 7(4), 15-23. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ead/issue/72917/982863> adresinden edinilmiştir.
- Yanıktepe, B. , Kara, O. & Kısakürek Parlak, T. (2021). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4 (3), 452-465. doi: 10.47495/okufbed.972716
- Yapar, M. (2023). Enerji kaynakları kullanımı-CO₂ emisyonu ve iktisadi büyüme ilişkisi: Gelişmekte olan ekonomiler üzerine bir inceleme. *İstanbul İktisat Dergisi*, 72 (2), 453-472. doi: 10.26650/ISTJECON2021-1179726
- Yenisu, E. (2018). Enerji Tüketimi, CO₂ Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(5), 9-29. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/vanyyuiibfd/issue/40188/498708> adresinden edinilmiştir.
- Yıldız, B. (2019). E7 Ülkelerinde CO₂ Emisyonu, Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Kentleşme Arasındaki İlişki. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 8(3), 283-297. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ssrj/issue/47195/604809> adresinden edinilmiştir.

- Yılmaz, E. & Pasin Cowley, P. (2022). Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisine ekonometrik yaklaşım. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 14 (26) , 59-74. doi: 10.20990/kilisiibfakademik.1037212
- Yılmaz, M. & Dilber, İ. (2020). Elektrik tüketimi, ekonomik büyüme ve dış ticaret açıklığının CO₂ emisyonu üzerine etkisi: ARDL sınır testi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 459-475. doi: 10.16953/deusosbil.514374
- Yücesan, M., Yağış, O., & Torun, M. (2019). Ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin CO₂ emisyonu üzerindeki etkileri: Seçilmiş MENA ülkeleri için panel veri analizi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 17(4), 351-368. doi: 10.11611/yead.573327
- Zhang, X. P., & Cheng, X. M. (2009). Energy consumption, carbon emissions, and economic growth in China. *Ecological Economics*, 68(10), 2706-2712. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.05.011>
- Westerlund, J. (2008). Panel Cointegration Tests of the Fisher Effect. *Journal of Applied Econometrics*, 23: 193-233. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jae.967> adresinden edinilmiştir.
- Westerlund, J. ve Edgerton, D. (2007). A Panel Bootstrap Cointegration Test. *Economic Letters*, 97, 185-190. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165176507000900> adresinden edinilmiştir.
- WDI: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?>
- World Wildlife Fund (2012). *Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Raporu*. Global Footprint Network

ÖZ GEÇMİŞ

Aslıhan GÖK yılında doğmuştur. İlkokul ve ortaokulu Trabzon Beşikdüzü Akkese İlköğretim Okulu'nda tamamlamıştır. Lise öğrenimini Trabzon Beşikdüzü Atatürk Lisesi'nde almıştır. 2014 yılında Bayburt Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü'nde üniversite öğrenimine başlamış 2018 yılında üniversiteden mezun olmuştur. 2020 yılında Bayburt Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine başlamıştır.

