



ANKARA

HACI BAYRAM VELİ ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE'DE BİRİNCİL ENERJİ TÜKETİMİNDE
SEKTÖR YAKINSAMA ANALİZİ**

Ezgi DOĞAN

**Tez Danışmanı
Prof.Dr.Celal TAŞDOĞAN**

**DOKTORA TEZİ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT BİLİM DALI**

ARALIK 2024



**TÜRKİYE'DE BİRİNCİL ENERJİ TÜKETİMİNDE
SEKTÖR YAKINSAMA ANALİZİ**

Ezgi DOĞAN

**DOKTORA TEZİ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT BİLİM DALI**

**ANKARA HACI BAYRAM VELİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

ARALIK 2024

ETİK BEYAN

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Ezgi DOĞAN

20.12.2024

TEZ ONAY SAYFASI

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Doktora Programı Ezgi DOĞAN öğrencisi tarafından hazırlanan Türkiye’de Birincil Enerji Tüketiminde Sektör Yakınsama Analizi Başlıklı tez çalışması 20/12/2024 tarih ve 14.00 saatinde yapılan tez savunma sınavında aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile DOKTORA TEZİ olarak KABUL edilmiştir.

	Kabul	Ret
Başkan (Prof. Dr. Müslüme NARİN/AHBVÜ)	☒	☐
Üye (Prof. Dr. Celal TAŞDOĞAN/AHBVÜ)	☒	☐
Üye (Doç. Dr. Şükrü APAYDIN/NHBVÜ)	☒	☐
Üye (Prof. Dr. Fetullah AKIN/AHBVÜ)	☒	☐
Üye (Prof. Dr. Meltem ERDOĞAN/Anadolu Üni.)	☒	☐

Türkiye’de Birincil Enerji Tüketiminde Sektör Yakınsama Analizi
Doktora Tezi
Ezgi DOĞAN

ANKARA HACI BAYRAM VELİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ARALIK 2024

ÖZET

Bu çalışma, sektörlerin enerji tüketimini Phillips-Sul Kulüp Yakınsama modeli ile analiz etmeyi ve sektörlerin katma değeri, enerji tüketimi ve enerji fiyatlarındaki sapmalar arasındaki ilişkiyi Momentler Kantil Regresyonu yöntemi ile ele almayı amaçlamaktadır. Çalışmanın ilk aşamasında, sektörlerin enerji tüketimi üzerine Kulüp Yakınsama analizi yapılmıştır. 1992-2021 yılları arasında Türkiye’deki temel sektörleri ve bunların alt sektörlerini inceleyen çalışmada, enerji tüketiminde ve ithalatında oransal olarak büyük paya ve enerji bağımlılığı yönünden öneme sahip enerji kaynaklarından doğalgaz ve petrol ürünlerinin tüketimi, enerji tüketimini temsil etmek üzere seçilmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında sektörlerin katma değerinin incelenmesi yönünden 2009-2021 yılları arasında sektörlere ait faktör maliyetiyle katma değer verileri ele alınmış, enerji tüketimi ile enerji fiyatlarındaki sapmaların katma değere etkisi analiz edilmiştir. Analizin ilk aşamasında elde edilen sonuçlarda doğalgaz ve petrol ürünleri tüketiminde yakınsayan sektörler tespit edilmiştir. Doğalgaz tüketiminde sektörler arasında bir adet alt kulüp oluşurken, petrol tüketiminde ise üç adet alt kulüp tespit edilmiştir. Analizin ikinci aşamasında, yakınsayan sektörler için uygulanan Momentler Kantil Regresyonu sonuçlarına göre, petrol tüketiminin tüm kantillerde sektörlerin faktör maliyetiyle katma değerini pozitif olarak etkilediği tespit edilmiştir. Bu etki yüksek katma değere sahip sektörlerde daha belirgin olmaktadır. Tüm kantillerde p değerleri 0.05’ten küçüktür. Katsayılar incelendiğinde ise 0.1495 ile 0.1783 aralığında olduğu görülmektedir. Petrol fiyatlarındaki sapmaların ise yüksek katma değerli sektörlerde, katma değeri negatif etkilediği tespit edilmiştir. Sektörlerin doğalgaz tüketimi incelendiğinde, sektörlerin katma değeri ile pozitif ve anlamlı bir ilişki söz konusudur. Tüm kantillerde p değerleri 0.05’ten küçüktür. Katsayılar incelendiğinde, 0.3049 ile 0.4196 aralığında olduğu görülmektedir. Doğalgaz tüketiminin yüksek katma değere sahip sektörleri daha güçlü bir şekilde etkilediği kanıtlanmıştır. Doğalgaz fiyatlarındaki sapmaların etkisi incelendiğinde ise düşük katma değere sahip sektörlerde, doğalgaz fiyatlarındaki sapmaların daha güçlü bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Bilim Kodu : 112123
Anahtar Kelimeler : Enerji Ekonomisi, Enerji Tüketimi, Katma Değer, Kulüp Yakınsama Analizi, Momentler Kantil Regresyonu
Sayfa Adedi : 97
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Celal TAŞDOĞAN

Sectoral Convergence Analysis of Primary Energy Consumption in Turkey
Ph.D. Thesis

Ezgi DOĞAN
ANKARA HACI BAYRAM VELİ UNIVERSITY
THE INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES
December 2024

ABSTRACT

This study aims to analyze the energy consumption of sectors using the Phillips-Sul Club Convergence model and examine the relationship between sectoral value-added, energy consumption, and energy price deviations using Quantile Regression via Method of Moments. In the first phase of the study, a Club Convergence analysis of energy consumption is conducted. The study focuses on the primary sectors and their sub-sectors in Turkey between 1992 and 2021, with natural gas and petroleum products selected to represent energy consumption due to their significant share in both consumption and imports, as well as their importance in terms of energy dependency. In the second phase, data on factor costs and value-added for sectors from 2009 to 2021 are examined to analyze the impact of energy consumption and energy price deviations on value-added. The results obtained from the first phase of the analysis identify converging sectors in terms of natural gas and petroleum product consumption. For natural gas consumption, one sub-club is formed among the sectors, while three sub-clubs are identified for petroleum consumption. In the second phase of the analysis, according to the Quantile Regression via Moments results applied to the converging sectors, it is determined that petroleum consumption positively affects the value-added and factor cost of sectors at all quantiles. This effect is more pronounced in sectors with higher value-added. The p-values for all quantiles are less than 0.05. The coefficients range between 0.1495 and 0.1783. It was also found that deviations in petroleum prices negatively affect the value-added of high value-added sectors. When examining the sectors' natural gas consumption, a positive and significant relationship with value-added is observed. The p-values for all quantiles are less than 0.05. The coefficients range between 0.3049 and 0.4196. It is proven that natural gas consumption has a stronger impact on sectors with higher value-added. When the effect of deviations in natural gas prices is examined, it is found that price deviations have a stronger effect on sectors with lower value-added.

Science Code : 112123

Key Words : Energy Economics, Energy Consumption, Added Value, Club
Convergence Analysis, Quantile Regressions via Method of Moments

Page Number : 97

Supervisor : Prof. Dr. Celal TAŞDOĞAN

TEŞEKKÜR

Tezimin yazım sürecinde bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren ve desteğini benden esirgemeyen tez danışmanım Prof.Dr. Celal TAŞDOĞAN’a,

Tez çalışmamda öneri ve eleştirileri ile bana yol gösteren tez izleme komitesi üyeleri Prof.Dr. Müslüme NARİN ve Doç.Dr.Şükrü APAYDIN hocalarıma,

Tez savunma sınavı jürisinde yer alarak beni onurlandıran ve değerli görüşlerini sunan Prof.Dr.Fetullah AKIN ve Prof.Dr. Meltem ERDOĞAN hocalarıma,

Hayatın önümüze çıkardığı tüm zorluklara rağmen eğitim hayatım boyunca beni destekleyen, ilerlemem için emek veren ve hayata dair mücadeleyi bırakmayan sevgili aileme,

Bana her daim inanan ve ilerlemem için güç veren, yaşadığım her çıkmazda yanımda olan, ilham kaynağım sevgili eşime teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLoların LİSTESİ.....	ix
GRAFİKLERİN LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR	xi
1.GİRİŞ	1
2.ENERJİ KAYNAKLARI.....	5
2.1.Yenilenemez Enerji Kaynakları	6
2.1.1. Doğalgaz	6
2.1.2. Petrol.....	7
2.1.3. Kömür	8
2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	10
2.2.1. Rüzgâr Enerjisi	10
2.2.2. Güneş Enerjisi.....	12
2.2.3. Hidrolik Enerji	12
2.2.4. Jeotermal Enerji	14
2.2.5. Biyokütle Enerjisi	15
3. TÜRKİYE’DE ENERJİ TÜKETİMİNİN SEKTÖREL ANALİZİ	17
3.1. Türkiye’de Sanayi Sektöründe Enerji Tüketimi.....	17
3.2. Türkiye’de Ulaştırma Sektöründe Enerji Tüketimi	26
3.3.Türkiye’de Konut, Ticaret ve Hizmet Sektöründe Enerji Tüketimi.....	28
3.4. Türkiye’de Tarım ve Hayvancılık Sektöründe Enerji Tüketimi.....	30
4. LİTERATÜR TARAMASI.....	35
5. YÖNTEM VE BULGULAR.....	51

5.1. Yöntem	51
5.1.1. Kulüp Yakınsama Yöntemi	51
5.1.2. Momentler Kantil Regresyonu Yöntemi.....	61
5.2. Verilerin Derlenmesi	67
5.3. Bulgular	67
5.3.1 Kulüp Yakınsama Analizinin Bulguları	67
5.3.2. Momentler Kantil Regresyonu Analizinin Bulguları.....	71
6. SONUÇ	83
KAYNAKLAR	89
ÖZGEÇMİŞ	97

TABLULARIN LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. Sanayi Sektöründe Doğalgaz Tüketimi (Bin TEP)	22
Tablo 2. Sanayi Sektöründe Petrol Ürünleri Tüketimi (Bin TEP)	25
Tablo 3. Petrol Tüketimi Değişkeni için Log t Testi Sonuçları	68
Tablo 4. Petrol Tüketimi Değişkeninin Alt Gruplar için Log t Testi Sonuçları	69
Tablo 5. Petrol Tüketimi Değişkeni için Kulüpler Arası Log t Test Sonuçları	70
Tablo 6. Doğalgaz Tüketimi değişkeni için log t testi sonuçları	70
Tablo 7. Doğalgaz Tüketimi Değişkeninin Alt Gruplar için Log t Testi Sonuçları	71
Tablo 8. Momentler Kantil Regresyonu Lokasyon ve Ölçek Analiz Sonuçları (lncost, lnoil dummy)	71
Tablo 9. Momentler Kantil Regresyonu Analiz Sonuçları (lncost, lnoil dummy)	72
Tablo 10. Momentler Kantil Regresyonu Lokasyon ve Ölçek Analiz Sonuçları (lncost, lnngs dummy)	74
Tablo 11. Momentler Kantil Regresyonu Analiz Sonuçları (lncost, lnngs dummy)	76

GRAFİKLERİN LİSTESİ

	Sayfa
Grafik 1: Sanayi Sektörü Doğalgaz Tüketimi (Bin Tep)	21
Grafik 2: Sanayi Sektörü Petrol Ürünleri Tüketimi (Bin Tep)	24
Grafik 3: Ulaştırma Sektöründe Doğalgaz ve Petrol Tüketimi (Bin Tep)	27
Grafik 4: Konut, Ticaret ve Hizmet Sektöründe Doğalgaz ve Petrol Tüketimi (Bin Tep)	29
Grafik 5: Konutlarda Kullanılan Doğalgaz Tüketimi (Bin Tep)	30
Grafik 6: Tarım ve Hayvancılık Sektöründe Doğalgaz ve Petrol Tüketimi (Bin Tep)	32

KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklamalar
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ASEAN	Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği
BOTAŞ	Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi
BP	British Petroleum
BRICS	Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika Cumhuriyeti Ekonomileri
DSİ	Devlet Su İşleri
EİGM	Enerji İşleri Genel Müdürlüğü
EJ	Exajoules
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GW	Gigawatt
GWe	Gigawatt Elektrik
IEA	Internation Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)
MINT	Meksika, Endonezya, Nijerya ve Türkiye ekonomileri
MTA	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
MW	Megawatt
MWt	Megawatt Termal

OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü)
Petform	Petrol ve Doğalgaz Platformu Derneği
PJ	Petajul
SETA	Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı
Sm ³	Standart metreküp
SO ₂	Kükürtdioksit
Tep	Ton Eşdeğer Petrol
TMMOB	Makine Mühendisleri Odası
TKİ	Türkiye Kömür İşletmeleri
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TPAO	Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TWh	Terawatt-saat

1.GİRİŞ

Kalkınmanın temellerinden sanayileşmenin artması, üretim ve ulaşım gibi birçok sektörün gelişimi, ekonomik büyüme, nüfus artışı ve enerji ürünlerinin konut alanları gibi farklı alanlarda da kullanılmaya başlanması ile enerji talebi yıllar içerisinde artış göstermiştir.

Kendi enerji talebini karşılayamayan enerji ürünlerinde dışa bağımlılığı yüksek ülkeler, enerji ithalatı yaparak enerji temini yoluna gitmektedir. Türkiye'nin de enerji alanında dışa bağımlılığı yüksektir. Enerji İşleri Genel Müdürlüğü raporlarında yaygın kullanıma sahip doğalgaz ve petrol tüketim verileri incelendiğinde Türkiye'de 2020 yılında ham petrol ve petrol ürünleri ithalatı toplamının 47.617 bin ton, doğalgaz ithalatının ise 48.126 bin 10^6Sm^3 (Standart metreküp) olduğu görülmektedir. Buna karşılık yerli üretim, ham petrolde 3203 ton, doğalgazda 458 10^6Sm^3 'tür (Enerji İşleri Genel Müdürlüğü [EİGM], 2022).

Türkiye'de enerji ürünleri tüketimi ağırlıklı olarak ithal edilen enerjiden oluştuğu için bu durumun ekonomiye olumsuz yönde etkileri olmaktadır. İthalat rakamlarının yüksek olmasının ekonomik göstergelere olan etkilerinin yanı sıra enerji arzında meydana gelecek sorunlar neticesinde yaşanabilecek enerji krizlerinin, Türkiye gibi enerjide dışa bağımlılığı yüksek ülkelerde sektörel bazda yansımalarının olması da kaçınılmazdır.

Çalışmada, Türkiye'nin 1992-2021 yılları arasında sektörlere göre doğalgaz ve petrol tüketim verileri, yakınsama modellerinden Kulüp Yakınsama yaklaşımı çerçevesinde, Phillips-Sul (2007) tarafından önerilen yöntem kullanılarak ele alınmıştır. Sektörler arasında enerji tüketimindeki farklılıkların, zaman içerisinde artma veya ortadan kalkma eğilimi görülebilecektir. Çalışma sonucunda genel yakınsama kulübü veya alt yakınsama kulübünün olup olmadığı tespit edilecektir. Böylelikle hangi sektörlerin bağımlı veya birbirine benzediği hangi sektörlerin yakınsamadığı anlaşılabilecektir. Enerji kaynaklarına sahip olmanın öneminin bir kez daha anlaşıldığı bugünlerde, petrol ve doğalgaz gibi önemli enerji kaynaklarında yaşanabilecek krizlerde hangi sektörlerin diğerlerine göre daha fazla etkileneceği belirlenerek, ekonomiye yansımalarının ortaya çıkarılması hedeflenmektedir.

Birincil enerji kaynaklarından fosil içerikli yakıtlar, emek ve sermaye gibi temel üretim faktörleri kadar önemli ve yaygın kullanıma sahiptir. Ancak hem sürdürülebilir

kalkınmanın hem de enerji arz güvenliğinin sağlanması yönünden yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi her geçen gün daha iyi anlaşılmaktadır (Gholizadeh ve Narin, 2020, s.251). Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmenin, aynı zamanda ekonominin dış şoklara karşı kırılganlığını azaltması beklenmektedir. Bunun temel sebebi; doğalgaz ve petrol gibi birincil enerji kaynağı ithalatına olan bağımlılığın, ticaret dengesini etkilerken bir yandan da makroekonomik istikrarsızlığa yol açması sonucu kırılganlığı arttırmasıdır (Koç ve Apaydın, 2020, s.603).

Türkiye’de sürdürülebilir bir büyüme için yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapılarak bu alanda üretiminin artırılmasının yanı sıra bu kaynakların tüketiminin de teşvik edilmesi yönünde politikaların geliştirilmesi kritik öneme sahiptir (Apaydın ve Taşdoğan, 2019, s.32).

Çalışmada, enerjide dışa bağımlılığımız, petrol ve doğalgaz gibi ürünlerde tüketimimizin neredeyse tamamını ithal ediyor olmamızdan yola çıkılarak, doğalgaz ve petrol tüketiminin sektörlere etkisi incelenmektedir.

Literatürde enerji ve yakınsama üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, Phillips-Sul Kulüp Yakınsama analizinin Türkiye’de sektörel yönünün henüz ele alınmadığı görülmüştür. Çalışmanın literatürdeki bu eksikliği gidererek katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Çalışmanın konusu, Türkiye’de 1992-2021 yılları arasında doğalgaz ve petrol tüketiminde sektör yakınsamasının Phillips-Sul Kulüp Yakınsama (yakınsama kulüpleri) yaklaşımı ile analiz edilmesi ve bu analiz sonucunda yakınsayan sektörlerin tespit edilerek ikinci analiz olarak seçilen Momentler Kantil Regresyonu analizinin yapılmasıdır.

Çalışma, ilk aşamada Türkiye’de 1992-2021 yılları arasında sektörlerin doğalgaz ve petrol tüketimi ele alınmaktadır. Yıl aralığının, geriye dönük olarak 1992’den başlayarak 2021’e uzanması, sektörlerin sanayi ve alt sektörleri, ulaştırma ve alt sektörleri, konut ve hizmetler, tarım ve hayvancılık sektörleri olarak ele alınması, enerji ürünlerinden doğalgaz ve petrolün seçilmesi çalışmanın sınırlarını oluşturmaktadır.

Enerji kaynaklarından, doğalgaz ve petrol tüketimi ile çalışmanın sınırlanmasının nedeni; Türkiye’de kullanılan birçok enerji ürününde dışa bağımlılık

söz konusu olmakla beraber; makroekonomik değişkenlere, piyasaya ve sektörlerle etkileri ele alınırken, enerji tüketiminde ve ithalatında oransal olarak büyük paya sahip ve önemli yer tutan ürünlerin ele alınması gerekliliğidir. Enerji ürünlerinin içerisinde yer alan diğer ürünlerin, çalışmanın konusuna dahil edildiği takdirde, verilerin derlenmesinde ve hesaplamalarda problem yaşanacağı öngörülmektedir. Sektörlerin belirlenmesi hususunda, sektörlerin genel tüketim verilerinin ele alınmasındansa sektörleri oluşturan alt sektörlerin de incelenmesi gerektiği düşünülmektedir. İleriye yönelik literatüre katkı sağlaması amacıyla sektörlerin enerji tüketim verilerinin genel toplamının ele alınması yerine doğalgaz ve petrol tüketimi tercih edilmiştir. Sektörlerin faktör maliyetiyle katma değeri ve doğalgaz ile petrol fiyatlarındaki sapmaların incelenmesinde ise 2009-2021 yılları arası ele alınmıştır. Faktör maliyetiyle katma değer verisi 2009 öncesine ait veri çalışması olmadığı için bulunmamaktadır.

Çalışmada iki aşamalı bir analiz kullanılmaktadır. İkinci aşamada yapılan analizde, 2009-2021 yılları arasında, sektörlerin faktör maliyetiyle katma değeri, sektörlerin doğalgaz ve petrol tüketimi, doğalgaz ve petrol fiyatlarındaki sapmalar incelenmiştir. Araştırmanın amacı öncelikle 1992-2021 yılları arasında 30 yıllık dönemi kapsayan doğalgaz ve petrol tüketiminin sektör bazında incelenerek, sektörler arasında söz konusu enerji kaynaklarının tüketimi konusunda yakınsama olup olmadığının Phillips-Sul yöntemi ile tespit edilmesidir. Çalışma sonucunda, sektörler arasında ortak bir yakınsama durumu veya alt kulüplerin oluşup oluşmadığı ortaya koyulmuştur. Böylelikle Phillips-Sul Kulüp Yakınsama testi ile yapılan analiz ile yaşanacak olası enerji krizlerinde veya fiyat dalgalanmalarında sektörlerin ne yönde etkileneceği ve bunun makroekonomik değişkenlere yansımaları anlaşılabilecektir. Bunların yanı sıra sektörlerin enerji tüketiminin yakınsayıp yakınsamamasına dair yapılan analiz enerji politika önerilerinin geliştirilmesine de katkı sağlayacaktır. İkinci aşamada ise Momentler Kantil Regresyonu yöntemi kullanılarak sektörlerin enerji tüketimi ve enerji fiyatlarındaki sapmaların sektörlerin katma değerine olan etkisi ve aralarındaki ilişkinin yönü analiz edilmiştir.

Literatür incelendiğinde Phillips-Sul Kulüp Yakınsama yöntemi kullanılarak Türkiye’de doğalgaz ve petrol tüketiminin sektörel analizine dair herhangi bir çalışma henüz yayınlanmamış olup bu çalışma ile literatürdeki eksikliğin giderilmesi

hedeflenmektedir. Literatürde genel olarak ana sektörlerdeki karbondioksit emisyonları veya ülkelerin toplam enerji tüketimi içinde kişi başına enerji tüketimi ele alınarak yakınsama analizinin yapıldığı görülmektedir. Çalışmanın farklılaştığı önemli noktalarından biri, doğalgaz ve petrol tüketim verilerini sektörler ve onlara bağlı alt sektörler özelinde incelenmesidir. Bu analizi yaparken yakınsama yaklaşımlarından Kulüp Yakınsama yaklaşımının son yıllarda birçok alanda kullanılmaya başlanan Phillips-Sul testi ile ele alınacak olmasının da önemli noktalardan biri olduğu düşünülmektedir.

Çalışmanın devamında regresyon analizi olarak Momentler Kantil Regresyonu yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntem Machado ve Silva'nın 2019 yılında ortaya koydukları bir yöntem olup yeni ve özgün bir yöntem olmasının yanı sıra birincil nesil olarak ifade edilen kantil regresyon analizlerine göre sonuçları daha güvenilirlerdir. Aynı zamanda farklı grup ve koşullarda uygulama olanağı sunan bir yöntem olup bireysel sabit etkilerin dahil edilmesine ve bireysel etkilerin kantiller arasında değişmesine izin veren lokasyon ölçekli bir modeldir. Bu yeni yaklaşımın sabit etkilerle uygulanması, heterojen ilişki farklılıklarının deneysel olarak anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Bu yöntem ayrıca, geleneksel ortalama regresyonları kullanarak elde edilemeyen farklı koşullu kantil dağılım seviyelerindeki heterojenlikleri incelemeye olanak sağlamaktadır (Miao vd.,2022).

Momentler Kantil Regresyonu yöntemi ile yapılmış çalışmalar oldukça sınırlı olup sektörel yönden ele alınmış bir çalışma henüz literatürde yer almamaktadır. Çalışmalar daha çok karbon emisyonu ve karbon ayak izi üzerinedir. Türkiye'yi ele alan bir çalışma da henüz bulunmamaktadır. Sektörel enerji tüketimi, sektörlerin katma değeri ve enerji fiyatlarındaki sapmaların ele alınması yönüyle de çalışmanın özgün bir değer sunup literatüre katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

2.ENERJİ KAYNAKLARI

Günlük yaşamda her alanda kullanılan enerji, üretimde mecburi bir girdidir. Bir ülkenin ekonomik ve sosyal kalkınma potansiyelini ortaya koyan temel göstergelerden biridir. Enerji tüketimi ile sosyal kalkınma arasında doğrusal bir ilişki söz konusu olup hem ekonomik gelişme hem de refah artışı ile enerji tüketiminin de arttığı görülmektedir. Ekonomik anlamda değişik yöntemlerle enerji elde edilen kaynaklar, enerji kaynakları olarak isimlendirilmekte ve değişik şekillerde sınıflandırılmaktadır (Koç ve Kaplan, 2008).

Enerji kaynaklarının sınıflandırılması kullanışlarına ve dönüştürülebilirliklerine göre iki gruba ayrılır. Dönüştürülebilirliklerine göre enerji kaynakları; birincil ve ikincil enerji kaynaklarıdır. Kullanışlarına göre enerji kaynakları ise yenilenemez enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Yenilenemez enerji kaynakları içerisinde; doğalgaz, petrol, kömür, uranyum ve toryum bulunmaktadır. Yenilenebilir yani tükenmeyen enerji kaynaklarında ise rüzgâr, güneş, hidrolik, jeotermal, biyokütle, dalga, gel-git ve hidrojen bulunmaktadır.

Dünyada tüketilen toplam enerjinin %80'i fosil yakıtlardan oluşmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynağı ise tüketilen toplam enerji içerisinde hala arzu edilen seviyelere ulaşmamış olup 2021 yılında toplam enerji tüketiminin %12'si yenilenebilir enerji kaynaklarından oluşmaktadır. Fosil yakıt kullanım yoğunluğunun önümüzdeki 30 yıl daha süreceği öngörülmektedir (International Energy Agency [IEA],2023).

Birincil enerji tüketimi 2020'de %4,5 düşerek 1945'ten bu yana en büyük düşüşü yaşamıştır. Enerji tüketimindeki düşüşün neredeyse dörtte üçüne katkıda bulunan petrol olmuştur. Ancak doğalgaz ve kömürde de önemli düşüşler görülmüştür. Enerji talebindeki genel düşüşe rağmen rüzgâr, güneş ve hidroelektrik enerji üretimi artmıştır. ABD (Amerika Birleşik Devletleri, Hindistan ve Rusya enerji tüketimindeki en büyük düşüşlere katkıda bulunan ülkelerdir (British Petroleum [BP],2021).

Türkiye doğalgaz, petrol ve kömür (taş kömürü) alanında dışa bağımlı olup bu durum ekonomi üzerinde ciddi bir yük oluşturmaktadır. Türkiye'de enerji bağımlılığının azaltılmasına yönelik yapılacak çalışmalar enerji ithalatını azaltacak ve ekonomiye önemli katkı sağlayacaktır.

2.1.Yenilenemez Enerji Kaynakları

Yenilenemez (tükenir) enerji kaynakları; katı, sıvı ve gaz halinde bulunur. Söz konusu enerji kaynakları bitkisel ve hayvansal temelli kalıntıların yer altında sıcaklığa ve basınca maruz kalarak fosilleşmesi ile oluşur. Bu bölümde yenilenemez enerji kaynaklarından doğalgaz, petrol ve kömürün tanımı, üretim ve tüketim miktarları ile rezerv kullanım sürelerinden söz edilmektedir.

2.1.1. Doğalgaz

Doğalgaz, yer kabuğunun içerisinde bitkisel ve hayvansal temelli organik artıkların basınç ve ısıya maruz kalarak kimyasal bozunmaya ve değişime uğraması ile ortaya çıkan fosil kaynaklı petrol türevi bir enerji kaynağıdır. Yer altında çoğunlukla petrol veya gaz rezervuarlarında görülür. Gözenekli kayalarda serbest veya sıkışmış durumda bulunabilir. Doğalgaz metan ve etan gibi çeşitli hidrokarbonlardan oluşmaktadır. Yanıcı, kokusuz, renksiz ve havadan hafiftir. Boru hatları aracılığı ile taşınabildiği gibi sıvılaştırılarak tankerler aracılığı ile de taşınabilmektedir (Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi, [BOTAS], 2023).

Doğalgaz, geçmişte petrol üretiminde ortaya çıkan ve faydasız bir atık olduğu düşünülerek petrol üretimi yapılan tesislerde yakılarak yok edilirken, günümüzde son derece önemli bir enerji kaynağı durumundadır. Özellikle 1974 yılındaki petrol krizi sonrası sanayileşmiş Avrupa ülkeleri doğalgaz kullanımına yönelmiştir (Bayraç, 2018, s.14).

2021 yılında doğalgaz üretiminde başı çeken ülkeler sırasıyla; ABD 934 Milyar m³, Rusya 701 Milyar m³, İran 256 Milyar m³, Çin 209 Milyar m³'tür (BP, 2022).

2021 yılında doğalgaz tüketimine bakıldığında; ABD 826 Milyar m³ ile ilk sırada yer alırken sonrasında 474 Milyar m³ ile Rusya ve 241 Milyar m³ ile İran yer almaktadır. Kanada 119 Milyar m³ ve Suudi Arabistan 117 Milyar m³'tür. Türkiye'nin 2021 yılı doğalgaz tüketimi ise 57 Milyar m³'tür (BP, 2022).

Dünyadaki doğalgaz rezervleri incelendiğinde toplam rezervin %20'sinin Rusya (37 trilyon m³), %17'sinin İran (32 trilyon m³), %13'nün Katar (24 Trilyon m³), %6'sının ABD'de (12 trilyon m³) olduğu görülmektedir. 2021 yılı BP Enerji İstatistik verilerinde dünyadaki doğalgaz rezerv miktarının toplamının 188.1 Trilyon m³ olduğu

açıklanmıştır. Halihazırda keşfedilen doğalgaz rezervleri ve üretim miktarları dikkate alındığında günümüz teknolojisi ile doğalgazın rezerv ömrü 48,8 yıldır (BP, 2022).

Türkiye’de doğalgaz, demir-çelik imalatı, çimento imalatı, kimyasal ürün ve gübre imalatı, cam imalatı gibi çeşitli sanayi alanların yanı sıra çevrim santralleri ve konutlarda kullanılmaktadır.

2.1.2. Petrol

Petrol, organik maddelerin başkalaşımı ile basınç ve ısıya maruz kalmasıyla ortaya çıkar. Petrolün bileşimi incelendiğinde içerisinde hidrojen ve karbon ağırlıklı olarak bulunmaktadır. İçerisinde az miktarda nitrojen, oksijen ve kükürt de bulunmaktadır. Petrol katı, sıvı ve gaz halinde bulunabilen ve yoğun ve alev alıcı bir maddedir. Kayaçlar içerisinde bulunan rafine edilmemiş sıvı haldeki petrole ham petrol, yarı katı ve katı halde bulunan ağır hidrokarbon ve katrandan oluşan petrole ise asfalt, zift ve katran gibi isimler verilmektedir. Ham petrolün temel bileşenlerinin hidrojen ve karbon olması sebebi ile hidrokarbon olarak adlandırılmaktadır (Petrol ve Doğalgaz Platformu Derneği [Petform],2021; evrimağacı.org).

2021 yılı dünya petrol üretim miktarlarına bakıldığında sırasıyla, ABD 711,1 Milyon ton, Rusya 536,4 Milyon ton, Suudi Arabistan 515 Milyon ton, Kanada 267,1 Milyon tondur (BP, 2022).

Küresel ölçekte petrol tüketiminde ilk sırada 803,6 Milyon ton ile ABD yer almaktadır. Daha sonra Çin 718,5 Milyon ton, Hindistan 220,5 Milyon ton, Rusya 153,4 Milyon ton, Suudi Arabistan 152,4 Milyon ton, Japonya 151,7 Milyon tondur. Türkiye’nin ise 2021 yılı petrol tüketimi 44,6 Milyon tondur (BP, 2022).

Petrol tüketim miktarları incelendiğinde 2021 yılında ABD, Çin ve Hindistan’ın başı çektiği görülmektedir. ABD’nin günlük varil tüketimi 18684 bin varil, Çin’in 15422 bin varil, Hindistan’ın 4878 bin varil, Suudi Arabistan’ın 3595 bin varil ve Rusya’nın 3407 bin varildir (BP, 2022).

Yenilenemeyen her enerji kaynağında olduğu gibi petrolde de bir rezerv ömrü söz konusudur. Petrol rezerv ömrü; mevcut teknolojilerle ekonomik olarak üretilebilen ve ispatlanmış petrol miktarının, mevcut üretime bölünmesi ile elde edilen bir değerdir (Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı [TPAO],2021).

Dünyadaki petrol rezerv ömrü 53,5 yıldır. Dünya petrol rezervi 2020 yılında 244,4 Bin Milyon Tondur. 2020 yılında toplam 1.732,4 Milyon varil rezerv bulunmaktadır (BP,2021). Türkiye'nin 2022 yılı verilerini incelediğimizde ham petrol üretimi 3,5 Milyon tondur. Kalan üretilebilir rezerv ise 48 Milyon Tondur (Petrol ve Doğalgaz Platformu Derneği [Petform],2021).

2.1.3. Kömür

Kömür, karbon, hidrojen ve oksijen gibi elementlerin bileşiminden oluşur. Siyah renkli katı bir yakıt türüdür. Kaya tabakalarının içerisinde damar şeklinde milyonlarca yıl basınç ve ısıya maruz kalarak mikrobiyolojik etkilerin sonucunda oluşmaktadır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı,2022).

Kömür fosil yakıt kaynaklarından biri olup kullanımı 12.yüzyıla dayansa da yaygın kullanımı 18. yüzyılda sanayi devrimi ile başlamıştır. Günümüzde enerji tüketiminde önemli bir paya sahiptir. Birçok sektörde kullanım alanı olan kömür, ısınma ve elektrik üretiminde de kullanılmaktadır. Antrasit, taş kömürü, linyit, kok kömürü, odun kömürü, grafit ve turba gibi birden fazla kömür türü bulunmaktadır.

Yüksek karbon ve düşük nem kömürün kalitesini gösteren özelliklerdendir. Kömürdeki karbon miktarı, enerji üretim miktarını göstermektedir. Enerji yoğunluğu en fazla olan kömür türü, antrasit sonrasında ise taş kömürüdür. Antrasit sanayi ve demir-çelik endüstrisinde kullanılırken taş kömürü daha yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Antrasitin karbon miktarı %90 iken, taş kömürünün karbon miktarı %80'dir. Enerji yoğunluğu açısından antrasit ve taş kömüründen sonra gelen linyit ise elektrik üretimi için ağırlıklı olarak termik santrallerde kullanılmaktadır (Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı [SETA], 2019, s.9-10).

Kömürün doğalgaz ve petrole kıyasla rezerv potansiyelinin daha fazla olması, kullanım kolaylığı, üretim maliyetlerinin görece düşüklüğü kömürün daha çok tercih edilmesinin nedenleri arasındadır (SETA,2019, s.7-8).

Kömür dünyada yaygın olarak kullanılan bir enerji kaynağıdır. Diğer fosil enerji kaynaklarına göre dengeli bir rezerv dağılımına sahip olması ve daha yaygın olarak bulunması sebebiyle kullanımı daha yükündür.

Kömür, birincil enerji kaynakları arasında 2021 yılında dünya çapında yaklaşık %27'lik paya sahip olup petrolden sonra ikinci sırada yer almaktadır. Kömür, dünya

elektrik üretiminde ise yaklaşık %36'lık payla ilk sırada yer almaktadır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022).

Ancak küresel anlamda düşük karbon emisyonu gibi politikalar ülkelerin kömür yerine yenilenebilir ve düşük karbon emisyonlu, yeşil mutabakat ve döngüsel ekonomi politikalarına uygun enerji kaynaklarına yönelmesine neden olmuştur.

2021 yılı verileri incelendiğinde kömür tüketiminde Çin 86,1 EJ (Exajoules) ile ilk sırada yer almaktadır. Yüksek tüketimi sahip diğer ülkeler ise Hindistan 20 EJ, ABD 10,5 EJ ve Japonya 4,8 EJ'dir. Türkiye'nin 2021 yılı kömür tüketimi ise 1,7 EJ'dir (BP, 2022).

Dünyada 2021 yılı için kömür üretimi incelendiğinde Çin 4126 Milyon ton ile dünyadaki üretimin %50'sine sahiptir. Yüksek üretime sahip diğer ülkelere bakıldığında sırasıyla Hindistan 811 Milyon ton, Endonezya 614 Milyon ton, ABD 524 Milyon ton, Avustralya 478 Milyon ton, Rusya 433 Milyon ton ve Güney Afrika 234 Milyon tondur. Türkiye ise 2021 yılında kömür üretimi 85 Milyon tondur (BP, 2022).

Türkiye'de yerli kömürle elektrik üretiminde teşvik uygulanmaktadır. Ancak yerli kömür diye bahsedilen linyitin enerji değeri düşüktür ve verimli değildir. Türkiye'de kömür üretimine bakıldığında taş kömürünün ağırlığının %5, linyitin ise %90 olduğu görülmektedir (SETA, 2019, s.9).

Ülkemizde linyit rezervlerinin bol olması sonucu linyit ile çalışan termik santraller, kurulu gücün %20'sini oluştururken, taşkömürü ve ithal kömür tüketen diğer termik santraller %7,9 paya sahiptir (Gedik, 2015, s.16).

Türkiye'nin 2021 yılı kömür tüketimi 15361 Bin Tep (Ton Eşdeğer Petrol) olup 10.361 Bin Tep sanayi sektöründe, 3722 Bin Tep ise konutlarda kullanılmıştır (Enerji İşleri Genel Müdürlüğü [EİGM], 2021).

Dünyadaki kömür rezervinin çoğuna sahip ülkeler ABD, Rusya, Çin, Avustralya ve Hindistan'dır. 2020 yılı dünya kömür rezervlerinin 1074 milyar ton olduğu belirtilmiştir. Dünyadaki toplam kömür rezervlerin ülkeler açısından ağırlığına bakıldığında ABD %23, Rusya %15, Avustralya %14, Çin %13 ve Hindistan %10 olarak sıralanmaktadır. Bu ülkelerin dünyadaki kömür rezervinin %75'ine sahip olduğu görülmektedir (BP, 2020).

Kömürün rezerv kullanım süresinin yaklaşık 140 yıl olduğu tahmin edilmektedir. Dünyadaki rezerv miktarlarına bakıldığında, taş kömüründe 404 milyar ton rezerv olduğu belirtilirken linyitte 456 milyar ton rezervden söz edilmektedir (BP, 2021).

Türkiye'deki kömür rezerv durumu incelendiğinde, 1 Milyar Ton taş kömürü rezervi, 10 milyar ton linyit rezervi bulunduğu görülmektedir (Makine Mühendisleri Odası [TMMOB], 2022).

Türkiye'de 515 Milyon tonu görünür olmak üzere toplam 11,8 Milyar ton linyit rezervi bulunmaktadır. Linyitlerimizin büyük kısmının ısı değeri düşük olduğundan termik santrallerde kullanılmaktadır. Türkiye'de linyit rezervi incelendiğinde yaklaşık olarak %46'sının Afşin-Elbistan havzasında yer aldığı görülmektedir. Türkiye'de oldukça önemli paya sahip taşkömürü rezervleri ise Zonguldak ve civarında bulunmaktadır (Gedik, 2015, s.16-17).

2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji kaynaklarının ülkeler tarafından kullanımı ve bu alana yapılan yatırımlar geçmiş yıllara kıyasla artış gösterse de fosil yakıt enerji kaynakları hala oldukça yaygın olarak tüketilmektedir. Doğalgaz ve petrol kaynaklarının belirli ülkelerin egemenliğinde olması ve bu kaynaklara sahip ülkelerin zaman zaman siyasi alanda söz konusu durumu diğer ülkelerin aleyhine olacak şekilde kullanması doğalgaz ve petrolde dışa bağımlı ülkeler için bir tehdit unsurudur. Ayrıca yeşil ekonomi çerçevesinde yapılan protokol ve anlaşmalar ülkelerin fosil yakıt tüketimini kısıtlamaları yönünde diğer bir etkidir. Bu gibi sebepler ile ülkelerin hem yerli hem de yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapıyor olması önem arz etmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde özellikle Türkiye'de üretimi olan kaynaklara yer verilmiş olup bunlar; rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, hidrolik enerji, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisidir.

2.2.1. Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr enerjisi önemli bir yenilenebilir enerji kaynağı olup güneş radyasyonunun yer yüzeyini farklı ısıtması sebebiyle ortaya çıkar. Havanın sıcaklığının, neminin ve basıncının farklı olması hava hareketine neden olur. Basınç farkları sonucu yüksek basınçtan alçak basınca doğru oluşan hava hareketi ise rüzgârı

oluşturur. Rüzgâr enerjisinden mekanik enerji veya elektrik enerjisi üretimi rüzgâr türbinleri aracılığıyla gerçekleşir. Rüzgâr türbinlerinin çalışma mantığı, kinetik enerji, mekanik enerji ve elektrik enerjisi döngüsüne dayanır (Şenel,2012).

Rüzgâr türbinleri, rüzgâr enerji santrallerinin ana elemanıdır. Hareket halindeki havanın kinetik enerjisini ilk aşamada mekanik enerjiye ve sonra elektrik enerjisine dönüştüren makinelerdir. Rüzgâr enerjisinden elektrik üretimi uygulamalarının ilk yatırım maliyeti yüksek olması ve değişken enerji üretimi riski gibi dezavantajlarının yanı sıra avantajları da bulunmaktadır. Rüzgâr enerjisi yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağıdır. Diğer avantajlarına bakacak olursak; kaynağın azalmasına bağlı fiyatının artma riski bulunmamaktadır, günümüzdeki güç santralleriyle maliyet yönünden rekabet edebilecek düzeydedir, işletme ve bakım maliyetleri düşüktür, teknolojinin tesis edilmesi ve devamında işletilmesi görece kolaydır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022).

Rüzgâr enerjisi esasen güneşin bir yan ürünüdür. Güneşin atmosferi eşit olmayan şekilde ısıtması, dağlar ve vadiler gibi düzensiz yüzeyler ve gezegenin güneş etrafındaki dönüşü gibi etkenler bir araya gelerek rüzgârı oluşturmaktadır. Rüzgâr bol miktarda bulunmaktadır. Güneş ışınları gezegeni ısıttığı sürece sürdürülebilir bir kaynaktır (ABD Enerji Bakanlığı, 2023)

Ülkelerin rüzgâr enerjisini kullanımı ve üretimi incelendiğinde 2021 yılında ilk sırada 655,6 TWh (Terawatt-saat) ile Çin'in yer aldığı görülmektedir. ABD 383,6 TWh ve Almanya 117,7 TWh ile Çin'i takip etmektedir. Türkiye'de ise rüzgâr enerjisi üretimi 2021 yılında 31,1 TWh'dir (BP,2021).

Dünya toplam rüzgâr enerjisi üretimi ise 1861,9 TWh'dir. Dünyadaki rüzgâr enerji üretimi 2021 yılında, 2020 yılına kıyasla %17 artmıştır. Rüzgâr enerji kapasitelerine bakıldığında 2021 yılında Çin 329 TWh, ABD 132,7 TWh'dir (BP,2022).

Ülkelerin rüzgâr enerjisi tüketimi incelendiğinde 2021 yılında Çin'in 6,1 EJ, ABD'nin 3,6 EJ ve Almanya'nın 1,1 EJ olduğu görülmektedir. Türkiye'nin 2021 yılı rüzgâr enerji tüketimi 0,2 EJ'dir (BP,2022).

Kurulu rüzgâr tribünü kapasitesi incelendiğinde, 2021 yılında; Çin'in 328.973 Megawatt (MW), ABD'nin 132.738 MW ve Almanya'nın 62.188 MW rüzgâr enerjisi

kurulu gücü olduğu görülmektedir. Türkiye'nin ise rüzgâr enerjisine dayalı kurulu gücü 10.607 MW'dır (BP,2022).

2.2.2. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, güneşin çekirdeğinde yer almakta olan hidrojen gazını helyuma dönüştüren füzyon reaksiyonu sonucu meydana gelen ışıma enerjisinin uzaya yayılması olarak tanımlanmaktadır. Dünyaya güneşten yayılan enerjinin az bir miktarı ulaşmaktadır. Atmosfere ulaşan ışımanın bir kısmı emilirken (X ve ultraviyole ışınları) bir kısmı ise yansımaktadır. Güneş tükenmez, temiz ve yenilenebilir bir enerji kaynağıdır (ABD Enerji Bakanlığı, 2023).

Güneş enerjisi, güneşten gelen ışınımın teknoloji aracılığı ile elektrik ve ısıya dönüştürülmesidir. Yenilenebilir ve sürdürülebilir bir enerji kaynağı olan güneş enerjisi gürültüsüz ve çevreyi kirletmeyen bir enerji kaynağıdır.

Dünyaya ulaşan güneş enerjisinin değerlendirilmesinde uygulanan teknolojilere bakıldığında ısıya dönüştürme ve elektrik enerjisi elde etme olarak ayırım yapılabilir. Güneş enerjisini ısı enerjisine dönüştürürken güneş kolektörleri, doğrudan elektrığe dönüştürme de ise güneş hücreleri-güneş pilleri-güneş pilleri modülü (güneş panelleri) kullanılmaktadır (Gedik, 2015).

Güneş enerjisi üretimi incelendiğinde 2021 yılında Çin'in diğer ülkelere kıyasla oldukça önde olduğu görülmektedir. Ülkelerin üretim miktarları sırasıyla; Çin'in 327 TWh, ABD'nin 165,4 TWh, Japonya'nın 86,3 TWh, Hindistan'ın 68,3 TWh, Almanya'nın 49 TWh, Avustralya'nın 31,2 TWh, İspanya'nın 26,8 TWh'dir. Türkiye'nin üretimi ise 2021 yılı için 12,8 TWh'dir (BP 2021).

2021 yılı güneş enerjisi tüketiminde Çin 3,1 EJ ile ilk sıradadır. Çin'den sonra gelen ülkelere bakıldığında ise ABD'nin 1,5 EJ, Japonya 0,8 EJ, Hindistan 0,6 EJ, Almanya 0,4 EJ ve Avustralya 0,2 EJ'dir. Türkiye'nin 2021 yılı güneş enerjisi tüketimi 0,1 EJ'dir (BP 2021).

2.2.3. Hidrolik Enerji

Hidrolik enerji, elektrik enerjisi elde etmeyi sağlayan ve çeşitli ağır sanayi araçlarının kullanımında faydalanan bir enerji türüdür. Hidrolik enerjinin kaynağını su oluşturur.

Hidroelektrik enerji, akan veya düşen suyun yerçekimi kuvvetinden faydalanılarak elektrik enerjisi üretmeyi sağlayan bir enerji çeşididir. Hidroelektrik, hareket eden suyun enerjisi kullanılarak üretilen elektriktir. Genellikle tepelerden ve dağlardan gelen eriyen kar veya yağmur, sonunda okyanusa veya denize akan dereler ve nehirler oluşturur. Bu enerji kaynağı yüzyıllardır kullanılmaktadır. Eski Yunanlılardan beri çiftçiler, buğdayı un haline getirmek için su değirmenlerini kullanmışlardır. Bir nehre yerleştirilen su çarkı ve bu çarkın etrafına yerleştirilmiş kovalar aracılığı ile akan su taşınır. Akan nehrin kinetik enerjisi çarkı döndürerek değirmeni çalıştıran mekanik enerjiye dönüşür. Hidrolik enerji, 19. yüzyılın sonlarında elektrik üretiminde bir kaynak olarak kullanılmaya başlanmıştır. İlk hidroelektrik santrali Niagara Şelalesi'nde 1879 yılında inşa edilmiştir. Niagara Şelalesi çevresindeki sokak lambaları 1881 yılında hidroelektrikle çalıştırılmıştır. Dünyanın ilk hidroelektrik santrali 1882 yılında ABD'de faaliyete geçmiştir (Bagher vd.,2015).

Klasik hidroelektrik santrali üç bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler; elektriğin üretildiği elektrik santrali, su akışını kontrol etmek için açılıp kapatılabilen bir baraj ve suyun depolandığı bir rezervuardır. Barajın arkasındaki su bir girişten akar ve türbindeki kanatların dönmesini sağlar. Bu türbin sistemi elektrik üretmek için bir jeneratörü döndürür. Elektrik üretimi, üretilebilecek elektriğin ne kadar uzak olduğu ve sistemde ne kadar suyun hareket ettiği ile ilgilidir. Elektrik, evlere, fabrikalara ve işyerlerine uzun mesafe hatlar üzerinden taşınabilir (Bagher vd.,2015).

Hidroelektrik enerji santrallerinin ilk kurulum maliyeti yüksek olsa da yüksek verimlilik elde edilmesi, istihdama katkı sağlaması ve kurulduktan sonra tarım alanında sulama için de kullanılabilmesi bu enerji kaynağının avantajları arasındadır. Yenilenebilir ve atık oluşturmadığı için çevreye zararı fosil enerji yakıtlarına göre daha az olan bir enerji kaynağıdır. Coğrafi yapısı uygun ve yeterli miktarda akarsuyu olan ülkeler elektrik üretiminde hidroelektrik enerjisinden daha çok faydalanmaktadırlar (Dinçer vd.,2017)

Hidroelektrik enerji santrallerinin yapımı aşamasında ağaçların kesilmesi, suyun doğal akışına müdahale edilmesi, su canlılarının zarar görmesi gibi riskler söz konusudur. Hidroelektrik enerji yenilenebilir, çevre dostu ve düşük maliyetli bir enerji kaynağı olsa da dezavantajları olduğu da bilinmektedir.

Hidroelektrik enerji tüketimi incelendiğinde 2021 yılında Çin'in 12,2 EJ, Kanada'nın 3,5 EJ, Brezilya'nın 3,4 EJ, ABD'nin 2,4 EJ ve Rusya'nın 2 EJ tüketim gerçekleştirdiği görülmektedir. Türkiye'nin ise aynı yıl içinde hidrolik enerji tüketimi 0,5 EJ'dir (BP,2022).

Dünyadaki yenilenebilir enerji kurulu güçleri incelendiğinde hidrolik enerjisi ilk sırada olup %62'lik bir orana sahiptir (Dinçer vd.,2017). Dünyadaki hidroelektrik üretimi toplamda 4273 TWh'dir. Çin 1300 TWh üretim ile ilk sırada yer almaktadır. Ardından Kanada 380 TWh, Brezilya 362, ABD 257 TWh ve Rusya 214 TWh'dir. Türkiye'nin ise aynı yıl için hidroelektrik enerji üretimi 55 TWh'dir (BP, 2021).

2.2.4. Jeotermal Enerji

Yer kabuğunun birçok yerinde yüzeye yakın sıcak bölgeler bulunmaktadır. Bu sıcak bölgelere kadar inebilen yeraltı suları o bölgedeki yüksek basınç ve sıcaklığın etkisi ile çözebildiği mineral ve kayaları çözerek yüksek sıcaklıkta buhar ve sıcak su kaynağı olarak yeryüzüne ulaşır. Yerkabuğunun kendi ısı enerjisinin yeraltındaki akışkanlara aktarması ile ısınmış akışkanın kendiliğinden ya da sondajlar aracılığı ile açığa çıkmasıdır. Jeotermal enerji, ucuz, güvenilir, yenilenebilir, tükenmeyen ve çevre dostu yeşil bir yakıttır (Yılmaz, 2012).

Yer kabuğunun derinliklerinde birikmiş ısının ve basıncın oluşturduğu sıcaklıkların, içerisinde çözülmüş mineral, çeşitli gaz ve tuz bulunan sıcak su, buhar ve gazlar ile yüzeye taşınabilen ısı enerjisine jeotermal enerji denir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı,2022).

Jeotermal enerjiden ısı enerjisi ve elektrik üretiminde faydalanılmaktadır. Jeotermal enerjide düşük, orta ve yüksek sıcaklı sahalar bulunmaktadır. Yüksek sıcaklı sahalar genellikle elektrik üretimi için kullanılmaktadır.

Jeotermal enerji kaynakları plaka tektoniği ile ilgili olup belli başlı plakaların çarpıştığı aktif kıta kenarlarında, okyanus ortası sırtlarda, aktif kıta yanıklarında (riftlerde) ve volkanik adalar üzerinde bulunmaktadır (Uluşahin, 2009).

Dünyada jeotermal enerji kurulu gücü 2022 yılı sonu verilerine göre 16,1 GWe (Gigawatt elektrik) düzeyindedir. Jeotermal enerjiden elektrik üretiminde ilk 5 ülke; ABD, Endonezya, Filipinler, Türkiye ve Yeni Zelanda şeklindedir. Elektrik dışı kullanım ise 107.000 MWt'i (Megawatt termal) aşmış olup, Dünya'da doğrudan

kullanım uygulamalarındaki ilk 5 ülke ise ABD, Çin, İsveç, Türkiye ve Almanya'dır (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü [MTA], 2023).

Jeotermal enerji, Türkiye'de sera ve konutların ısınması, elektrik üretimi, sağlık turizmi, termal turizm, endüstriyel mineral elde edilmesi, balıkçılık gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Türkiye'de daha çok Batı Anadolu'da yer alan jeotermal sahaların %95'i bölgesel konut ısıtılması, seracılık ve kaplıca turizmine uygundur (Şenel ve Koç, 2015).

2.2.5. Biyokütle Enerjisi

Odun, karbonhidrat bitkileri, elyaf bitkileri, yağlı tohumlu bitkiler, bitkisel atıklar hayvansal atıklar, şehrsel atıklar ve endüstriyel atıkların oksijensiz ortamda fermente olması sonucu elde edilen enerjiye biyokütle enerjisi denilmektedir (Yılmaz, 2012).

Biyokütle ya doğrudan yakılmakta ya da çeşitli süreçler ile (gazlaştırma, piroliz, katalitik sıvılaştırma, fermentasyon, hidroliz, biyofotoliz, esterleşme reaksiyonu) biyokütlenin yakıt kalitesi artırılıp alternatif biyoyakıtlar (biyogaz, çöpgazı, biyodizel, biyoetanol, sentetik yağ) üretilmektedir. Biyokütle enerjisi iki grupta incelenebilir. Bunlardan ilki, geleneksel ormanlardan elde edilmekte olan, yakacak olarak kullanılan odun ve bitki ile hayvan atıklarıdır. İkincisi, yani modern biyokütle enerjisi; enerji ormancılığı ve ağaç endüstrisi atıkları, tarım alanındaki bitkisel atıklar, tarıma dayalı endüstri atıkları, kentsel atıklardır. Modern olandan elde edilenler ise biyodizel, etanol ve biyogaz gibi çeşitli yakıtlardır (Gedik, 2015).

Biyokütle, bol miktarda bulunabilmesi ve çok maliyetli olmaması sebebi ile potansiyeli yüksek yenilenebilir enerji kaynağıdır. Ancak yüksek nem içeriği, düşük enerji verimliliği gibi özellikleri ile depolama ve taşımadaki sorunlar ham biyokütle kullanımının olumsuz yönleridir. Bu dezavantajları azaltmak ve enerji tasarruflu bir yakıtla dönüştürülmeden önce ön işlemden geçirilmesi gerekmektedir (Kota vd., 2022).

Biyokütle, kömür, petrol ve doğalgazdan sonra dördüncü en büyük enerji kaynağıdır. Biyokütle ısı, elektrik, biyoyakıt ve biyogaz üretimi (ulaşım sektörü) gibi kullanım alanlarına sahiptir. Büyük ölçekli enerji üretimi için düşük karbonlu bir enerji kaynağıdır. Mevcut biyokütle kaynakları kullanılarak biyoenerjinin dağıtılması, kırsal kesimde ekonomiyi canlandırmaya ve emek yoğun bir alan olması ile istihdam

yaratmaya olanak sağlar (Kota vd., 2022). Türkiye’de yaygın biçimde geleneksel biyokütle enerjisi kullanılmaktadır.

Biyokütleden elde edilen biyoyakıt üretimi incelendiğinde 2021 yılında ABD’nin 1435 PJ (Petajul), Brezilya’nın 839 PJ, Endonezya’nın 311 PJ, Çin’in 142 PJ, ve Almanya’nın 121 PJ üretime sahip olduğu görülmektedir (BP,2021).

Biyoyakıt tüketiminde ise 2021 yılında ABD’nin 1482 PJ, Brezilya’nın 919 PJ, Endonezya’nın 308 PJ, Almanya’nın 125 PJ ve Çin’in 107 PJ tüketim gerçekleştirdiği görülmektedir (BP, 2022).

Dünyanın en yüksek biyokütle kapasitesine sahip ülkesi 2022 yılında 34,1 GW (Gigawatt) ile Çin’dir. Brezilya, 17.2 GW’lık biyokütle kapasitesiyle ikinci sırada yer almaktadır (Statista, 2022).

3. TÜRKİYE’DE ENERJİ TÜKETİMİNİN SEKTÖREL ANALİZİ

Bu bölümde Türkiye’de enerji tüketiminin sektörel dağılımı incelenmiştir. Enerji kaynağı olarak doğalgaz ve petrol ürünleri tüketim miktarları verileri Ulusal Enerji Denge Tablosu verilerinden derlenerek oluşturulmuştur. Söz konusu enerji kaynakları, diğer enerji kaynaklarına göre tüketimdeki paylarının daha yüksek olması sebebi ile seçilmiştir. Türkiye’de doğalgaz ve petrol ürünlerinde dışa bağımlılık son derece yüksek olup sanayi ve alt sektörleri, ulaştırma ve alt sektörleri, tarım ve hayvancılık, hizmet, ticaret sektörleri ile konutlarda söz konusu enerji ürünlerinin tüketimi incelenmiştir. Sektörlerin tüketiminde ilk sıralarda yer alan bu iki enerji ürünüde de yerli üretimimizin son derece düşük olması ekonomik büyümeyi ve sürdürülebilir kalkınmayı etkilemektedir.

Türkiye’nin nüfusu ve bu nüfus içerisindeki genç nüfus oranı, gelişen sanayi ve şehirleşme hızındaki artış, enerji tüketiminin artmasına neden olmaktadır. Türkiye, birincil enerji kaynakları yönünden potansiyele sahip olsa da bu potansiyele yönelik yatırımlar yetersiz kalmaktadır. Türkiye’nin jeopolitik konumu, fosil kaynaklara ve büyüyen pazarlara yakınlığı, enerji nakil hatları ile enerji köprüsü olma imkanı, yenilenebilir enerji kaynakları alanında teknolojik ilerlemesi sektörlerdeki enerji bağımlılığını ilerleyen dönemlerde azaltabilecek unsurlar arasındadır (Bilginoğlu ve Dumrul, 2012).

3.1. Türkiye’de Sanayi Sektöründe Enerji Tüketimi

İktisadi kalkınmanın önemli yapı taşlarından biri sanayi sektörüdür. Sanayi sektörü diğer sektörlerle de ilişkilidir. Bu sebeple sektördeki ilerleme, hizmetler ve tarım sektörü gibi sektörleri de etkileyerek tüm ekonomiyi olumlu olarak etkileyebilmektedir(Arsoy, 2008, s.3).

Sanayileşme, kalkınma stratejisi olarak kullanılmaktadır. Bu durum özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrası dönemde az gelişmiş ülkelerde yaygınlaşmış ve söz konusu ülkelerin sanayi politikalarını şekillendirmiştir (Taymaz ve Voyvoda, 2017).

Kaldor Kanunlarından yola çıkarak büyüyen bir sanayi sektörünün; istihdam, gelir ve talep artışı ile üretkenlik artışını sağlayacağı ve diğer sektörlerde de üretim, teknolojik ilerleme ve gelir bağlantısı ile ekonomik büyümeye katkı sağlayacağı ifade

edilir. Sanayi sektörü bu gibi sebeplerle büyümenin motoru ve sektörel kaynak aktarımı gibi terimlerle ilişkilendirilir (Taymaz ve Voyvoda, 2017).

Cumhuriyetin kuruluşu ve kuruluşu izleyen yıllarda Türkiye’de ekonomik büyümenin temeli olarak sanayileşmeye önem verilmiştir. Bu doğrultuda sanayileşme ön plana çıkarılan bir politika olmuştur. 1930’lu yıllarda devlet girişimci konumunda yer alarak ilk sanayi yatırımları için harekete geçmiştir. Bu dönem ithal ikameci politikanın başlangıcı olarak kabul görmektedir. Bu dönemde temel hedeflerden biri, ithal edilen temel tüketim mallarından; enerji, demir-çelik, maden, kimyasal ürünler ve kâğıt gibi temel girdilerin sanayileşmenin gelişimi için üretmek olmuştur (Doğruel ve Doğruel, 2017).

1930-1939 döneminde korumacılık ve devletçilik ekonomi politikalarına yön vermekteydi. Bu yıllar ilk sanayileşme dönemi olarak nitelendirilmektedir. Aynı zamanda 1930’lu yıllar dünya ekonomisi bakımından Büyük Buhran yıllarıydı. Bu yıllarda Türkiye ekonomisi dışa kapalı olup devlet eliyle sanayileşme sürecindedir. Uygulanan politika korumacı-devletçi sanayileşme olarak nitelendirilmektedir. Sanayileşme sürecinde ülkede yaygın tüketim mallarının üretilmesi amaçlanmış ve un, şeker ve dokumada yerli üretim başlamıştır. Demir-çelik, kâğıt, kimya sanayi, inşaat malzemesi ve çimento alanındaki ilk modern tesisler yine bu dönemde kurulmaya başlamıştır (Boratav, 2009).

1934 yılında Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı yürürlüğe konmuş ve 1934-1938 yıllarında uygulanmıştır. Söz konusu planın amacı ithal edilen tüketim mallarının üretiminde artış sağlamak olmuştur. İthal ikamesini amaçlayan bu plan döneminde 20 kadar fabrika kurulmuştur. Sümerbank ve Etibank ilgili dönemde kurulmuştur. 1938 yılında İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı hazırlıkları yapılmış ancak İkinci Dünya Savaşından hemen önce ülkenin savaşa girme ihtimali göz önünde bulundurularak bu plandan vazgeçilmiş ve 1939 yılında İktisadi Savunma Planı yürürlüğe konmuştur. İkinci Beş Yıllık Sanayi Planında hedeflenen, hammaddesi ülke içerisinde bulunan hafif sanayi dallarında ithal ikameci politikadır. Bu yıllar devletçi sanayileşme dönemi olup Türkiye’deki kıt ulusal kaynaklar zor koşullar altında devlet eliyle ekonomik kalkınmayı amaçlayarak harekete geçirilmiştir. İkinci Dünya Savaşının olduğu yıllarda genel itibariyle sanayileşme programına ara verilmiştir (Karluk, 2019).

1947 yılında, Vaner Planı olarak da bilinen İktisadi Kalkınma Planı hazırlanmıştır. İthal ikameci politika yerine ihracatın, sanayi yerine tarımın teşvik edildiği bir program olup söz konusu liberal politikalar uygulanamamıştır. 1960 yılına kadar planlamaya geçilmesi yönünde girişimler olsa da sonuçsuz kalmıştır. 1960 yılında kurulan Devlet Planlama Teşkilatı öncülüğünde 1963 yılında başlatılan kalkınma planları uygulanmıştır. İlk planlar içe dönük sermaye birikiminin gereklerine göre şekillenmiştir (Erat ve Arap, 2017; Karluk, 2019).

1946-1963 yılları arasında geçen dönemde sanayi alanında yapısal büyük bir değişiklik olmamıştır. 1950-1960 yılları arasından altyapı yatırımcılığı dönemi olarak söz edilmektedir. İlgili dönemde karayolları, su, liman ve enerji projeleri gerçekleştirilmiştir. Yine aynı dönemde hidrolik ve termik santrallerin kurulması planlanmıştır. Sanayileşmeye ve ekonomik büyümeye bağlı olarak enerji üretimi ve tüketiminin artması sanayi kesimindeki enerji tüketimi artışını da göstermiştir. Söz konusu dönemde, Türkiye Petrol Anonim Ortaklığı (TPAO), Başbakanlık Atom Enerjisi Kurumu, Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) ve Devlet Su İşleri (DSİ) kurulmuştur. 1952–1957 yılları arasında sektörün ortalama büyüme hızı %12,5 gibi önemli bir seviyeye ulaşmıştır. 1950 yılından, ekonomik istikrar önlemlerinin uygulanmaya başlandığı 1958 yılına kadar geçen sürede, ülkedeki toplam yatırımların ortalama %21'i sanayi sektörüne ayrılmıştır. Sektörde özellikle ara mallarına ve tüketim mallarına ağırlık verildiği görülmüştür (Karluk, 2019; Koçaslan,2006).

Türkiye’de Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı ile 1963 yılında sektörlere göre hedefler belirlenmiştir. İlgili dönemde kalkınmadaki %7’lik artışın büyük ölçüde sanayideki gelişmelere bağlı olduğu ifade edilmiştir. Sanayinin teşviki için tedbirler uygulanmıştır. (T.C. Devlet Planlama Teşkilatı, Kalkınma Planı, 1963).

Sanayileşme hedefi, 1960’lı yıllarda planlı dönem ile kapsamlı ticaret politikaları uygulanarak iç talebin canlandırılması hedeflenmiştir. Yine bu dönemde sanayinin dış rekabetten korunmasına da önem verilmiştir (Doğruel ve Doğruel, 2017).

1980’li yıllara gelindiğinde geleneksel yaklaşım bırakılmış ve sanayi gelişimi için uygulanan politikalar terk edilmiştir. Sanayileşme için pasif politikalar uygulanması gerektiği belirtilmiştir. Bu politikalar 1970’li yıllarda yaşanan petrol ve döviz krizi gibi ekonomik krizlerin etkilerini azaltmak için uluslararası kuruluşlarca

önerilen politikaların benzeri yönünde olmuştur. Uygulanan politikaların sanayinin gelişimi için dolaylı etkilerinin olacağı varsayımı söz konusu olmuştur. Bu dönem birçok ülkede sanayisizleşme politikaları görülmüştür. Söz konusu dönemde yurt içi talep azalmış yetersiz kalan üretim kapasitesi ihracata yönlendirilmiştir. Ulaşım ve telekomünikasyon gibi alanlarda yapılan yatırımlar ise sanayiye destekleyici nitelikte olmuştur (Doğruel ve Doğruel, 2017).

Türkiye'nin uzun dönem büyüme hızı 1960'lara kadar %5,5 düzeyinde iken 1970'lerde kısmen düşüş görülmüştür. 1980'lerin başından bu yana ise %4- %4,5 arasında seyretmektedir. Türkiye'de sanayi büyüme hızı 1970'lerden 1990'ların sonuna kadar kademeli olarak azalmış ve 2000'li yıllara gelindiğinde ise kısmi bir artış görülmüştür. 1970'lerden, 1980'lerin sonuna kadar olan dönemde sanayi üretiminin GSYH içindeki payı sürekli olarak artış göstermiştir. Sanayi sektörü üretiminin GSYH içindeki payı yaklaşık %23 düzeyindedir. 1990'lı yıllarda sanayileşme sürecinin duraksayarak ilgili payın da düşüşe geçtiği görülmüştür (Taymaz ve Voyvoda, 2017).

1990'lı yılların ikinci yarısından itibaren küreselleşmenin de etkisiyle sanayileşme politikaları tekrardan şekillenmiştir. Sanayileşmenin temellerinin atıldığı dönemlerden sanayisizleşme politikasının uygulandığı dönemlere kadar giden bir süreç söz konusu olmuştur. 2001 krizi sonrası dönemde ise sanayiye yönelik uygulanan pasif politika terk edilerek yerine aktif sanayisizleşme politikası uygulanmaya başlanmıştır. Sanayiye alternatif olarak finans ve turizm gibi sektörler ön plana çıkmıştır (Doğruel ve Doğruel, 2017).

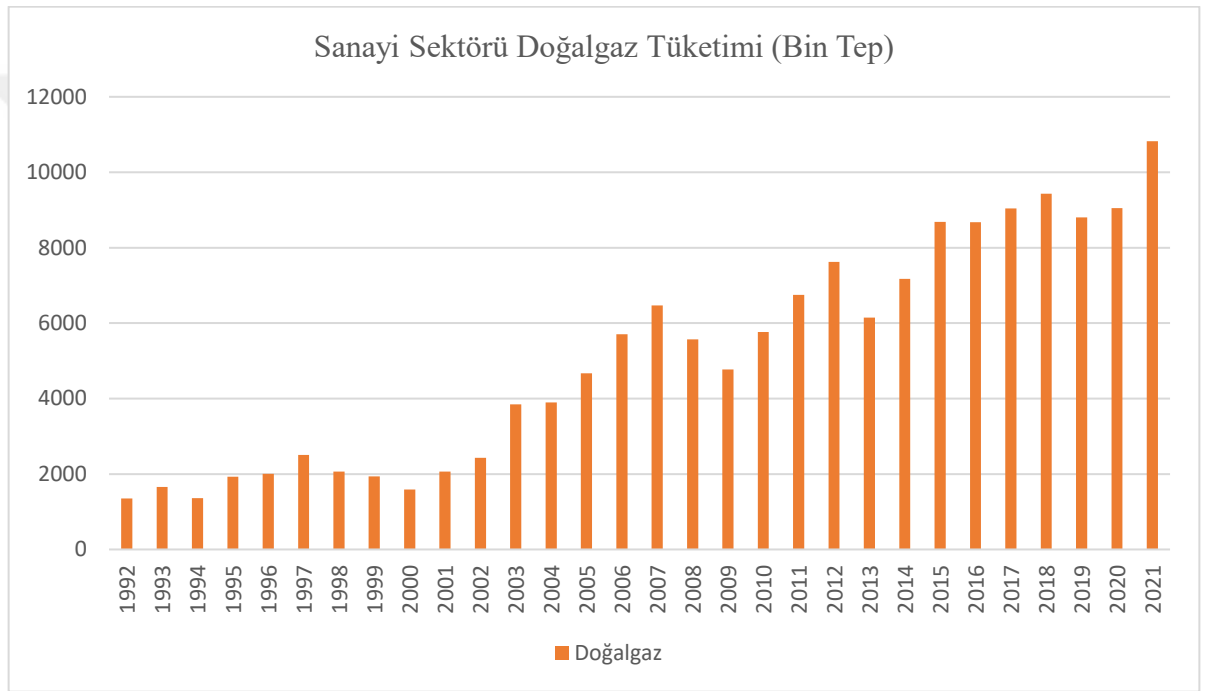
Yukarıda Türkiye'de sanayi sektörünün gelişiminden ve sanayi sektörünün ülke ekonomileri için oldukça önemli bir sektör olduğundan bahsedilmiştir. Böylesi önemli bir sektörünün temel ihtiyaçlarından biri de enerji kaynağıdır. Enerji ürünlerinin kullanımı incelendiğinde Türkiye'de fosil enerji kaynaklarından doğalgaz ve sonrasında petrol ürünlerinin, sanayi sektörü için önemli bir konumda olduğu görülmektedir.

Türkiye'de sanayi sektöründe doğalgaz, çeşitli atölye ve fırınlarda üretim ve ısıtma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Demir-çelik, çimento, kimya sanayisinde, cam ve kiremit imalatı gibi önemli alanlarda da doğalgaz bir enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda elektrik ihtiyacının bir kısmı doğalgazla çalışan santrallerde üretilmektedir

(<https://www.impiosb.org.tr/storage/app/media/Ebulten/Temmuz%202022/Temmuz-2022-5.pdf>).

Türkiye’de sanayi sektöründe doğalgaz ve petrol tüketimi verileri incelendiğinde doğalgaz tüketiminin her zaman petrol ürünleri tüketiminden fazla olduğu görülmüştür. Sanayi sektöründe kullanılan enerji kaynağının ağırlıklı olarak doğalgaz olduğu anlaşılmaktadır.

Grafik 1:Sanayi Sektörü Doğalgaz Tüketimi (Bin Tep)



Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ulusal Enerji Denge Tabloları verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Grafik 1’de Türkiye’de sanayi sektöründe 1992-2021 yılları arasında doğalgaz tüketimi verileri yer almaktadır. Sanayi sektöründe doğalgaz tüketimi incelendiğinde 2001-2007 yılları ve 2013-2018 yılları arasında genel olarak artış eğilimi görülmektedir. 2001 yılında ülkemizde doğalgaz tüketiminin yaygınlaşması ve sanayi alanında kullanım bulması ile artış eğilimi başlamış ve 2008 yılına kadar devam etmiştir. 2001 yılında sanayi sektöründe doğalgaz tüketimi 2061 Bin Tep olup bir önceki yıl olan 2000 yılına göre %32 oranında artış göstermiştir. 2007 yılına

gelindiğinde ise doğalgaz tüketimi 6468 Bin Tep olmuştur. 2008-2013 yılları arasında ise doğalgaz tüketiminde zaman zaman artış ve azalmalar görülmüştür. Söz konusu yıllarda küresel ölçekte yaşanan ekonomik krizin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ticaret hacimlerini daraltması ile ülkemizde de sanayi sektörünün etkilenmesine neden olmuştur. Sanayi sektöründeki daralma enerji tüketimine de yansımıştır. 2018 yılına gelindiğinde ise sanayi sektöründe doğalgaz tüketimi 9434 Bin Tep'tir. 2019 yılında ise sanayi sektöründeki doğalgaz tüketimi azalarak 8804 Bin Tep olmuştur. 2020 yılında 9047 Bin Tep iken 2021 yılında 10824 Bin Tep olarak açıklanmıştır.

Tablo 1. Sanayi Sektöründe Doğalgaz Tüketimi (Bin TEP)

Sanayi Sektörü- Doğalgaz Tüketimi (Bin TEP)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Gıda Ürünleri İmalatı	440	620	525	553	799	948	1005	1025	1139	1187
Şeker Üretimi	202	209	183	214	184	35	50	73	33	31
Tekstil Ürünleri İmalatı	513	506	606	894	809	858	908	895	903	1128
Kâğıt ve Ürünlerinin İmalatı	123	194	191	183	226	203	177	208	248	230
Kimya, Petrokimya Ürünlerinin İmalatı	709	455	431	2137	1895	1832	2155	1925	2060	2695
Seramik Ürünleri İmalatı	610	427	660	807	736	901	885	717	770	1007
Cam Ürünleri İmalatı	253	337	578	543	593	669	642	664	746	794
Çimento Ürünleri İmalatı	139	50	84	204	215	209	176	134	227	255
Demir-Çelik Ürünleri İmalatı	832	1141	1129	1145	1061	1255	1171	1361	1447	1604
Demir Dışı Metal Ürünlerinin İmalatı	462	309	402	442	483	369	248	270	235	298

Motorlu Kara Taşıtları İmalatı	129	160	161	124	134	129	175	247	235	246
--------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ulusal Enerji Denge Tabloları verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 1’de sanayi sektörüne bağlı belirli alt sektörlerin 2012-2021 yılları arası 10 yıllık süreçte doğalgaz tüketimi yer almaktadır. Sanayi sektöründe doğalgaz tüketiminde ağırlık; gıda ürünleri imalatı, tekstil ürünleri imalatı, kimya petro kimya ürünlerinin imalatı, seramik ürünleri imalatı ve demir-çelik ürünleri imalatı alanındadır. Gıda ürünleri imalatında doğalgaz tüketimi 2013 yılında 620 Bin Tep iken 2014 yılında azalarak 525 Bin Tep olmuştur. 2015 yılına gelindiğinde ise artarak 553 Bin Tep olmuştur. Doğalgaz tüketim miktarı sonraki yıllarda da artmaya devam etmiştir. 2020 yılına gelindiğinde 2015 yılındaki tüketim miktarının yaklaşık 2 katına ulaşarak 1139 Bin Tep’e yükselmiştir. 2021 yılında ise gıda ürünleri imalatında doğalgaz tüketimi 1187 Bin Tep olmuş ve sanayi sektörü toplam doğalgaz tüketiminin yaklaşık %11’ini oluşturmaktadır.

Tablo 1’de tekstil ürünleri imalatında doğalgaz tüketimi 2013 yılında 506 Bin Tep iken 2016 yılında artarak 606 Bin Tep olmuş ve sonraki yıllarda da tüketim miktarında artış devam etmiştir. 2020 yılına gelindiğinde tekstil ürünleri imalatında kullanılan doğalgaz tüketim miktarı 903 Bin Tep, 2021 yılında ise 1128 Bin Tep olarak gerçekleşmiştir.

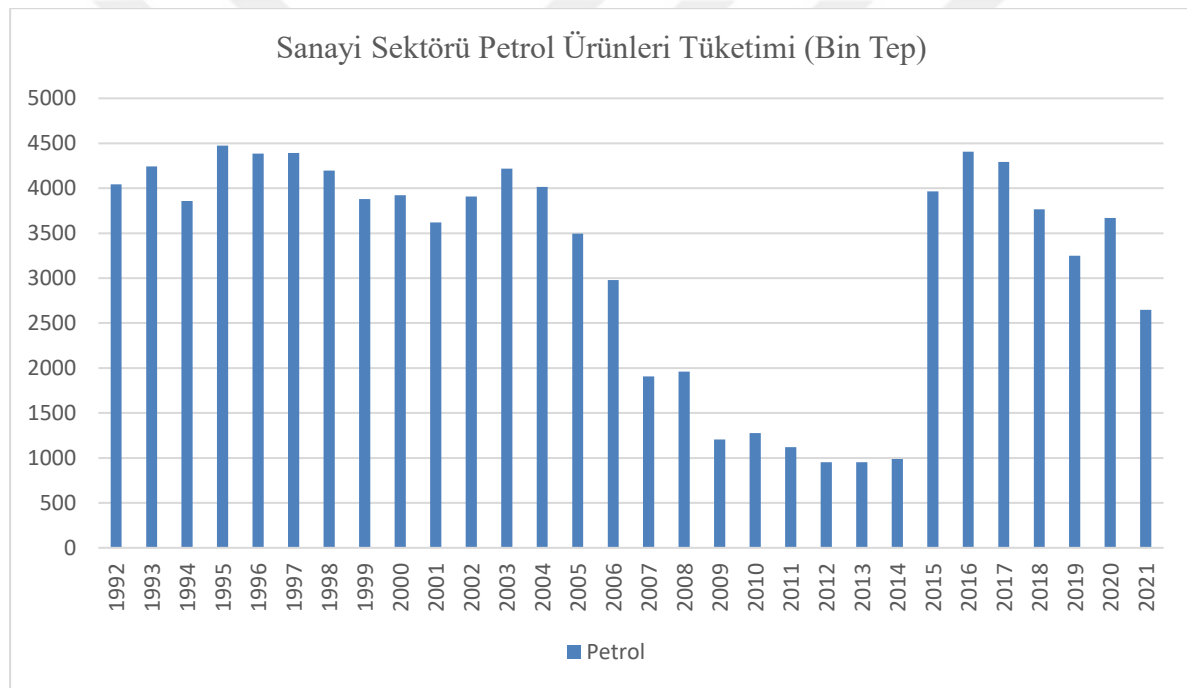
Kimya, petrokimya ürünlerinin imalatında doğalgaz tüketim miktarı 2020 yılında 2060 Bin Tep ve 2021 yılında 2695 Bin Tep’dir. Bu alanda kimyasal ürünlerin imalatı, eczacılık ürünlerinin imalatı, kauçuk, plastik ürünlerinin imalatı yapılmakta olup doğalgaz tüketimi ağırlıklı olarak kimyasal ürünlerin imalatında gerçekleşmektedir. Kimyasal ürünlerin imalatında 2021 yılındaki doğalgaz tüketim miktarı, sanayi sektörünün toplam doğalgaz tüketim miktarının yaklaşık %25’i kadardır.

Seramik ürünleri imalatında doğalgaz tüketimi 2012 yılında 610 Bin Tep ve 2013 yılında 427 Bin Tep olarak gerçekleşmiştir. Söz konusu sektörde doğalgaz

tüketimi 2015 yılına kadar artış eğilimindeyken sonraki takip eden yılda azalmıştır. 2020 yılında 770 Bin tep olan doğalgaz tüketimi 2021 yılında 1007 Bin Tep olmuştur.

Demir-Çelik ürünleri imalatında doğalgaz tüketimi 2012 yılında 832 Bin Tep ve 2013 yılında 1141 Bin Tep olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılına gelindiğinde ise doğalgaz tüketim miktarı 1447 Bin Tep'e yükselmiş ve bu artış 2021 yılında da devam ederek 1607 Bin Tep olmuştur. 2021 yılında gerçekleşen doğalgaz tüketimi, sanayi sektörünün toplam doğalgaz tüketiminin yaklaşık %15'i kadardır.

Grafik 2: Sanayi Sektörü Petrol Ürünleri Tüketimi (Bin Tep)



Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ulusal Enerji Denge Tabloları verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

1992-2021 yılları arasında Türkiye’de sanayi sektöründeki petrol ürünleri tüketimi Grafik-2’de gösterilmektedir. Türkiye’de sanayi sektöründe petrol ürünlerinin tüketimi incelendiğinde 1992-2003 yılları arasında zaman zaman artış ve azalışlar görülmekte iken 2003-2014 yılları arasında azalış görülmektedir. 2014 yılında 987 Bin Tep tüketim söz konusu iken sonraki yıllarda önemli bir artış görülmektedir. 2015 yılında 3967 Bin Tep olan petrol ürünleri tüketimi sonraki üç

yılda azalmıştır. 2017-2019 yılları arasında sanayi sektöründe petrol ürünleri tüketiminde düşüş görölse de 2020 yılında tekrar artarak 3699 Bin Tep olmuş ancak 2021 yılında yeniden azalmış ve 2647 Bin Tep olmuştur.

Tablo 2. Sanayi Sektöründe Petrol Ürünleri Tüketimi (Bin TEP)

Sanayi Sektörü-Petrol Ürünleri Tüketimi (Bin TEP)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Gıda Ürünleri İmalatı	16	11	12	37	63	25	16	15	19	12
Şeker Üretimi	32	18	18	28	24	3	3	3	2	4
Tekstil Ürünleri İmalatı	4	1	2	20	9	11	4	26	17	12
Kâğıt ve Ürünlerinin İmalatı	7	3	5	11	27	7	5	5	5	5
Kimya, Petrokimya Ürünlerinin İmalatı	3	3	4	18	8	9	9	14	13	18
Seramik Ürünleri İmalatı	14	7	8	52	46	52	41	34	33	49
Cam Ürünleri İmalatı	3	2	3	5	1	1	1	1	3	1
Çimento Ürünleri İmalatı	28	24	25	3133	3718	3742	3389	2874	3305	2258
Demir-Çelik Ürünleri İmalatı	18	14	15	4	14	15	7	12	27	15
Demir Dışı Metal Ürünlerinin İmalatı	3	3	3	44	6	5	4	7	5	7
Motorlu Kara Taşıtları İmalatı	10	12	4	12	18	5	3	10	9	2

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ulusal Enerji Denge Tabloları verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 2’de sanayi sektörüne bağlı alt sektörlerin 10 yıllık süreçteki petrol ürünleri tüketim verileri yer almaktadır. 2012-2021 yılları arası verilerin yer aldığı tabloda, 2015 yılında sanayi sektörün petrol ürünleri tüketimindeki artışın nedeninin, metalik olmayan mineral ürünler arasında yer alan çimento ürünleri imalatında kullanılan petrol ürünleri tüketiminde artış olduğu görülmektedir. Takip eden iki yılda da artış olduğu görülmektedir.

Çimento ürünleri imalatında kullanılan petrol ürünlerinin tüketimi 2014 yılında 25 Bin Tep iken, 2015 yılında 3133 Bin Tep olmuştur. 2016 ve 2017 yıllarında da tüketim miktarında artış devam etmiştir. Sırasıyla tüketim miktarları 3718 Bin Tep ve 3742 Bin Tep olmuştur. 2018 ve 2019 yıllarında ise tüketim miktarı sırasıyla 3389 Bin Tep ve 2874 Bin Tep olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılında çimento imalatındaki petrol ürünleri tüketim miktarı artarak 3305 Bin Tep iken, 2021 yılında azalarak 2258 Bin Tep’e düşmüştür. 2021 yılında çimento ürünleri imalatındaki petrol ürünleri tüketimi, sanayi sektörünün toplam petrol ürünleri tüketiminin %85’ini oluşturmaktadır. 2015-2021 yılları arasına genel olarak incelendiğinde ise sanayi sektöründe petrol ürünlerinde tüketiminin %90’ını çimento ürünlerinin imalatındaki tüketimin oluşturduğu görülmektedir. Diğer sektörlerin ise petrol ürünleri tüketim miktarı oldukça az olup sektörün enerji tüketimi incelendiğinde doğalgazın petrol ürünlerine kıyasla çok daha fazla kullanıldığı görülmektedir.

3.2. Türkiye’de Ulaştırma Sektöründe Enerji Tüketimi

Ekonomik büyüme arttıkça birçok sektör gibi ulaştırma sektörü de gelişmektedir. Ulaştırma alt yapısının gelişmesi sektöre yönelik talebin artmasını sağlamaktadır. Ulaştırma sektörü birçok sektörü etkilediği için sektörün gelişmemesi diğer sektörleri de olumsuz yönde etkileyecektir. Sektöre yapılan yatırımlar diğer sektörlerle de katkı sağlayacaktır.

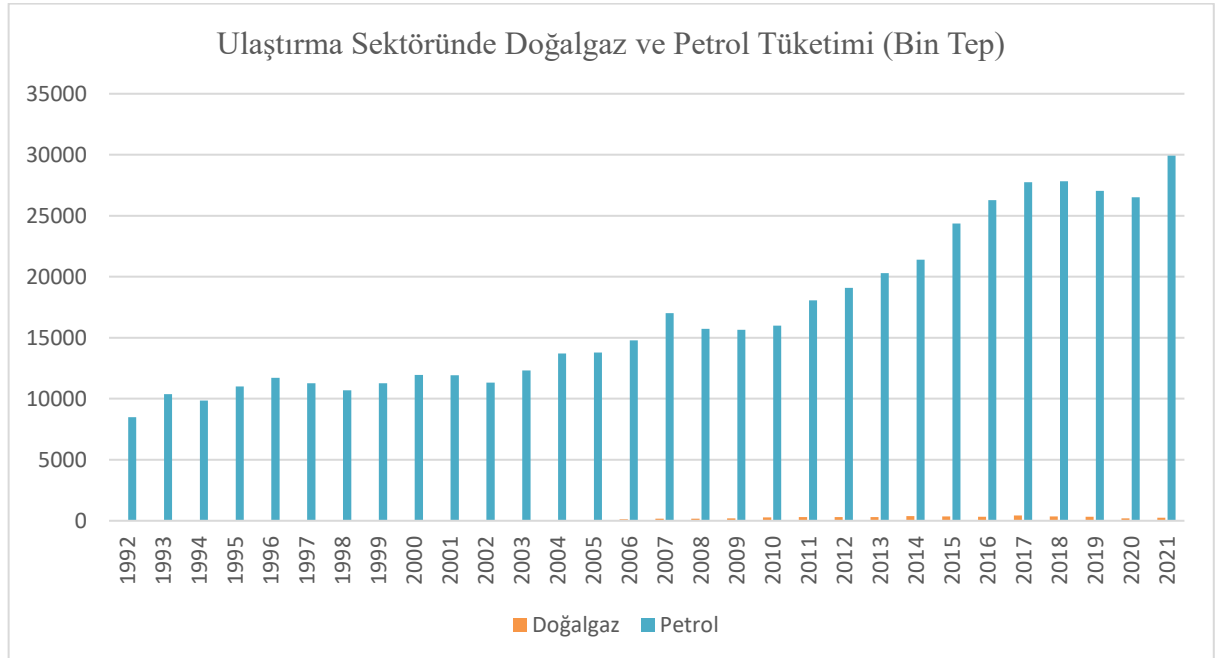
Ulaştırma sektöründe enerji kaynağı olarak yakıt zorunlu bir girdi olup sektörde genellikle petrol ürünleri kullanılmaktadır. Ulaştırma sektörüne bağlı alt sektörler; demiryolları, denizyolları, havayolları, boru hatları ve karayollarıdır.

Türkiye’nin üç tarafının denizlerle çevrili olması, geniş yüz ölçümü, Asya ile Avrupa arasında önemli bir geçiş noktası olması gibi sebeplerle ulaştırma sektörün ekonomideki yeri önemlidir (Karluk, 2019, s.173). Türkiye’de ulaştırma sektörü incelendiğinde, sektörün 1920’lerde kalkınma politikasının temelini oluşturduğu

görülmektedir. 1920'lerden 1950'li yıllara kadar ulaşım alanında demiryolu yapımına ağırlık verilmiştir (Tezel, 2015). Daha sonra Marshall Yardımları ile planlı dönemde karayolu ulaşımı gelişmeye başlamıştır. 1963 ve sonrasındaki planlı dönemde hazırlanan beşer yıllık kalkınma planlarında ulaştırma sektörü ile ilgili hedefler yer almıştır. 1950'lerden sonra otomotiv sektörünün gelişmesi de karayolu ulaşımının gelişmesine katkı sağlamıştır. Denizyolları 1980'li yıllardan ve havayolları ise 1990'lı yıllardan sonra gelişmeye başlamıştır. Ulaştırma sektöründe yer alan her bir alt sektörde gelişim istenilen seviyelerde değildir. Karayolları, havayolları ve demiryolları, denizyollarına kıyasla daha çok yatırım yapılan alanlardan olmuştur. Hızlı tren seferleri, bölünmüş karayolları, özel havayolu şirketlerinin kurulması gibi etkenler ile sektörler gelişmektedir. Türkiye'de ulaşım sektörünün büyümesi istihdamı da olumlu yönde etkilemiştir (Deniz, 2016).

1970'li yıllarda petrol fiyatlarının artması ve çıkan petrol krizi ile petrole dayalı ulaşım politikalarını uygulayan ülkeler politikalarını gözden geçirerek değişiklikler yapmaya başlamıştır. Ancak Türkiye'de yatırımlarda karayolu ulaşımına verilen önem devam etmiştir (Deniz, 2016).

Grafik 3:Ulaştırma Sektöründe Doğalgaz ve Petrol Tüketimi (Bin Tep)



Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ulusal Enerji Denge Tabloları verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Türkiye’de ulaştırma sektöründe kullanılan enerji türü ağırlıklı olarak petrol ürünleridir. Grafik 3’te, Türkiye’de 1992-2021 yılları arasında ulaştırma sektöründe kullanılan doğalgaz ve petrol ürünleri tüketim miktarı görölmektedir.

1992 yılında petrol ürünleri tüketimi 8946 Bin Tep iken, 1993 yılına bakıldığında 10367 Bin Tep’e yükseldiğı görölmüştür. 2007 yılına gelindiğinde ise 17005 Bin Tep tüketim miktarına ulaşılmıştır. Tüketim miktarında 2011 yılına kadar sürekli bir artış durumu olmadığı ve tüketimin bazı yıllarda, önceki senelere göre azaldığı görölmüştür. Ancak 2011-2018 yılları arasında tüketim miktarının sürekli arttığı görölmektedir. 2011 yılında 18077 Bin Tep olan tüketim miktarı 2018 yılına gelindiğinde 27824 Bin Tep olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılında ise sektörün petrol ürünleri tüketimi 26514 Bin Tep olmuştur. Covid-19 pandemisi ve pandeminin getirdiğı kapanmalar ile ulaştırma sektörüne olan talep azalmıştır. Bu durumda sektörün enerji tüketimini etkilemiştir. 2021 yılında ulaştırma sektöründe petrol ürünleri tüketimi incelendiğinde 28520 Bin Tep petrol ürünleri tüketildiğı görölmüştür.

Türkiye’de ulaştırma sektöründe doğalgaz tüketimi incelendiğinde ise tüketim miktarının oldukça az olduğı görölmektedir. Söz konusu tüketiminin yaklaşık %85’i boru hatları ile ilgilidir.

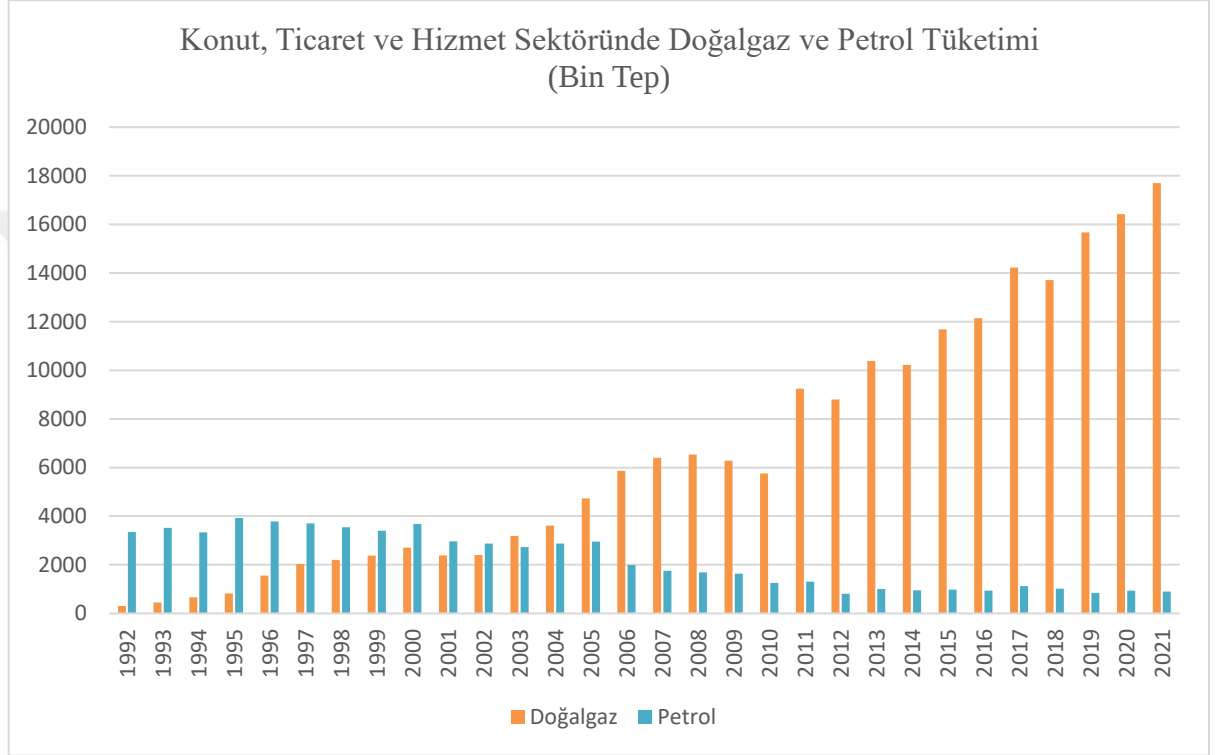
3.3.Türkiye’de Konut, Ticaret ve Hizmet Sektöründe Enerji Tüketimi

Hizmet sektöründe, hükümet hizmetleri, genel kamu hizmetleri, teşebbüs ve özel kuruluşların hizmetleri, dinlenme, eğlence ve benzeri hizmetler ile kişisel hizmetler yer almaktadır. Hizmet sektörünün gelişmesi ve yeni faaliyet alanlarının ortaya çıkarak etkinliğinin artması sektörün yarattığı katma değeri artırmaktadır. Türkiye’de hizmet sektörünün GSYH içindeki payı yıllar içerisinde artmıştır. Bu oran 1980 yılında %48,4, 1990’da, %52,2, 2000’de %58,3, 2010’da %64,4’tür (Karluk, 2019). 2020 yılına gelindiğinde ise bu oran %62,5 olmuştur (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2022).

Ticaret sektörü, tıpkı tarım ve sanayi sektörü gibi diğerk sektörlerle olan bağlantısı sebebiyle bütün sektörlerle etkileşim halindedir. Sektörde yaşanan gelişmeler diğerk sektörleri etkileyebilmektedir. Aynı zamanda diğerk sektörlerde yaşanan gelişmeler de ticaret sektörünü etkilemektedir (Karluk, 2019).

Türkiye’de konutlarda kullanılan doğalgaz ile ticaret ve hizmet sektöründe kullanılan hem doğalgaz hem petrol verileri incelenmiştir. Enerji İşleri Genel Müdürlüğü verilerinde 2015 yılından sonra konutlardaki enerji kullanımı ayrıca sunulmuştur.

Grafik 4: Konut, Ticaret ve Hizmet Sektöründe Doğalgaz ve Petrol Tüketimi (Bin Tep)

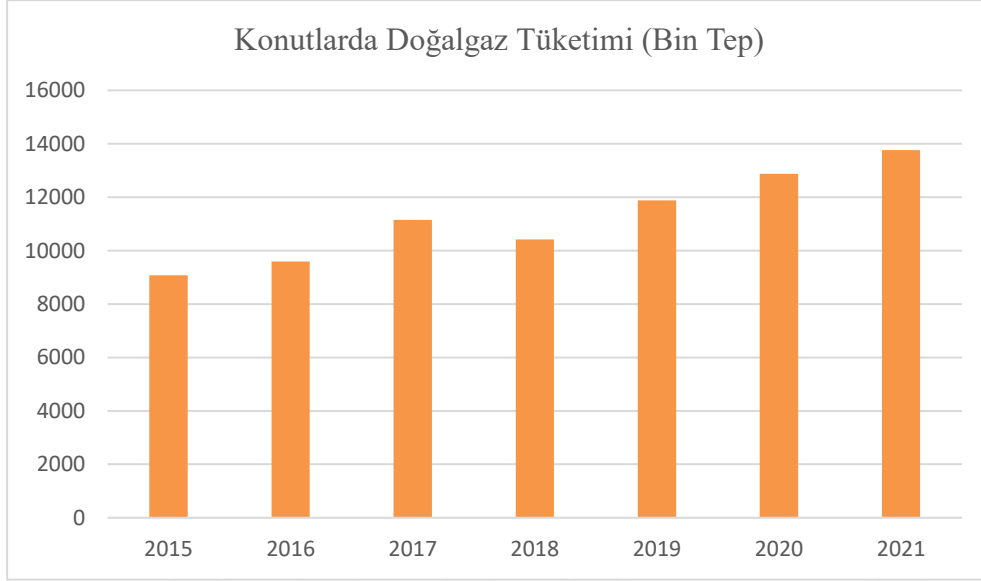


Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ulusal Enerji Denge Tabloları verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Grafik 4, Türkiye’de 1992-2021 yılları arasında konut, ticaret ve hizmet sektöründe doğalgaz ve petrol tüketimi verilerine dayanarak hazırlanmıştır. Söz konusu sektörlerin toplam doğalgaz ve petrol ürünleri tüketimine bakıldığında genelde sektörün tüketimindeki ağırlıklı enerji ürününün, doğalgaz olduğu görülmektedir. 1992 yılında 307 Bin Tep olan doğalgaz tüketimi 2002 yılında 2401 Bin Tep olmuştur. 2003 yılı itibariyle günümüze kadar doğalgaz tüketiminin, petrol tüketiminden daha fazla olduğu görülmektedir. Doğalgazın konut ve ticaret alanında ilk kullanım tarihi 1988 olsa da yaygınlaşması ve büyük şehirler dışındaki şehirlerde de kullanılmaya başlanması belirli bir süre almıştır. Konut alanında doğalgaz tüketiminin artması ile

2004 yılında 3616 Bin Tep olan doğalgaz tüketim miktarı, 2021 yılına gelindiğinde 17698 Bin Tep olmuştur. Petrol ürünleri tüketimi 1992-2002 yılları arasında doğalgaz tüketiminden fazladır. 1992 yılında petrol tüketimi 3352 Bin Tep’dir. Petrol tüketimi 2000 yılından sonra düşüş göstermiştir. 2000 yılında petrol tüketimi 3679 Bin Tep iken, 2021 yılında 894 Bin Tep olmuştur.

Grafik 5: Konutlarda Kullanılan Doğalgaz Tüketimi (Bin Tep)



Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ulusal Enerji Denge Tabloları verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Grafik 5’te Türkiye’de konutlarda kullanılan doğalgaz tüketimi incelendiğinde 2015 yılında 9075 Bin Tep, 2016 yılında 9587 Bin Tep’dir. 2018 yılındaki düşüş haricinde artış eğilimi görülmektedir. 2021 yılına gelindiğinde ise konutlarda doğalgaz tüketimi 13760 Bin Tep olmuştur.

3.4. Türkiye’de Tarım ve Hayvancılık Sektöründe Enerji Tüketimi

Tarım sektörü, genel anlamda bitkisel ve hayvansal ürünlerin üretilmesi, ürünlerin kalite ve verimlerinin iyileştirilmesi, söz konusu ürünlerin uygun koşullarda saklanması ve işlenip değerlendirilmesi gibi faaliyetleri kapsamaktadır (Karlık, 2019).

Ülkelerin gelişmişlik düzeyi arttıkça, tarımın millî gelir içindeki payı ve istihdama olan katkısı azalabilmektedir. Ancak tarım sektörünün önemi bu duruma paralel azalma göstermemektedir. Çünkü insanların hayatta kalmalarını sağlayan temel yeme içme faaliyetleri ağırlıklı olarak tarımsal faaliyetlerin alanına girmektedir.

Toplumsal refah seviyesi ve yaşam standardı arttıkça buna bağılı olarak tarımsal faaliyetin niceliğinin yanı sıra niteliğinden de beklentiler değişebilmektedir (Karlık, 2019).

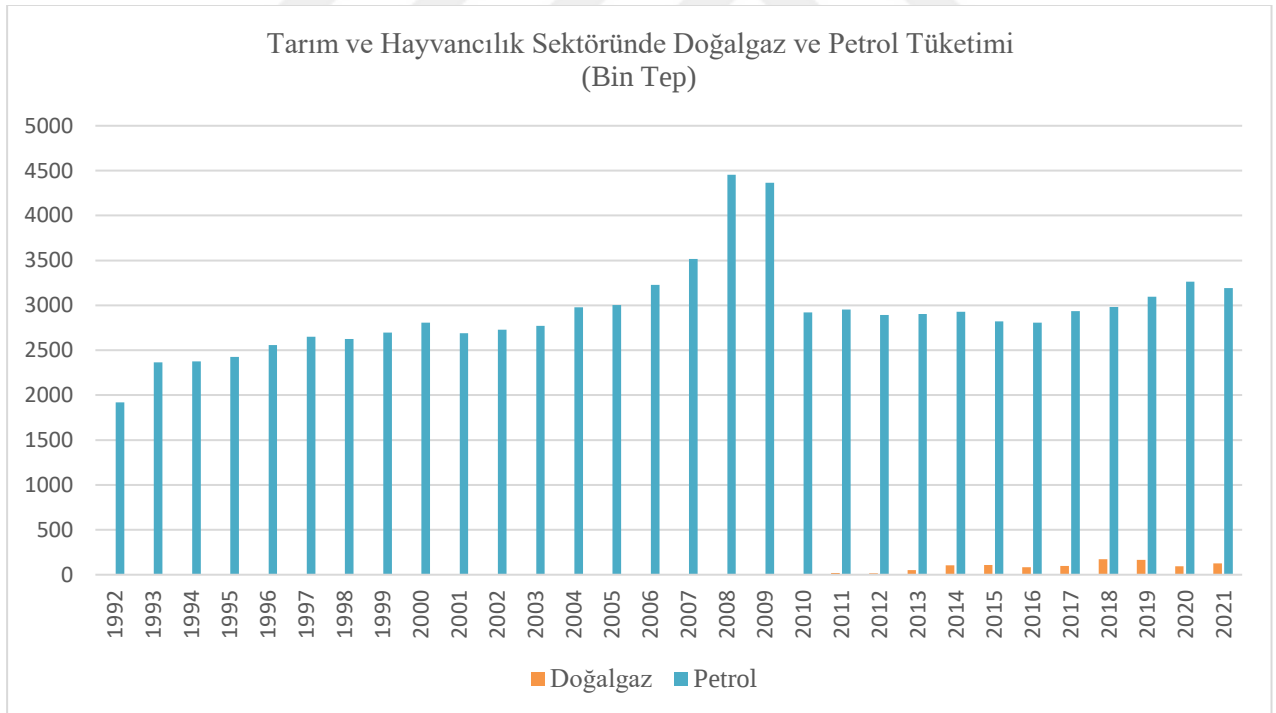
Türkiye’de tarım sektörü, 1920’lerin başında GSYH’nin %50’sini oluşturmaktadır. Bu dönemde çalışan nüfusun %80’i tarım sektöründedir. 1926-1950 yılları arasında ekili arazi alanında artış %61 ve toprak ürünleri hasılasında artış %82’dir. 1923-1950 yılları arasında tarım sektöründeki emek verimliliği %15 artmış ve bu oran Türkiye’deki diğer sektörlerin emek verimliliği artışından düşük olmuştur. 1928-1950 yıllarında tarım sektörü yıllık ortalama üretimi az gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında düşük kalmıştır. İkinci Dünya Savaşı döneminde devlet üretme çiftlikleri kurulmuştur. Türkiye’de 1915-1922 döneminde savaşlar sebebiyle tarımsal üretim düzeyi ve hayvan sayılarında gerilemeler olmuştur. 1930’lu yıllara gelindiğinde ise tarım ve hayvancılıkta belirli alanlarda (tütün, pamuk, küçükbaş ve büyükbaş hayvancılık) iyileşmeler görülmüştür (Tezel, 2015).

1945 yılında toprak sahibi olmayan çiftçilerin topraklandırılması amacıyla Çiftçiye Topraklandırma Kanunu çıkarılmıştır. 1950’li yıllarda, köyden kente göç ile tarımsal işgücü kentlere kaymış ve toprak reformunda hedeflenen başarıya ulaşamamıştır. 1960’lı yıllarda ise beş yıllık kalkınma planlarında tarım faaliyetlerini destekleyen politikalar yer almıştır. Kalkınma planları ile tarım sektöründe üretim artışı sağlanmıştır. Ancak uygulanan politikalar, belirlenen hedeflere tam olarak ulaşmayı sağlayamamıştır. 1980’li yıllardan sonra tarım sektörü, serbest piyasa ekonomisine geçiş, uygulanan dışa bağımlı liberalleşme ve sanayi ile hizmet sektörlerindeki gelişim gibi nedenler ile gerilemeye başlamıştır. 2000’li yıllara gelindiğinde ise Uluslararası Para Fonu (IMF) ile imzalanan anlaşmalar kapsamında izlenen tarımsal politikalarda değişikliklere gidilmiştir. Mevcutta uygulanan destekleme politikaları yerine, küçük üreticiyi hedef alan araziye dayalı Doğrudan Gelir Desteği Sistemine geçilmiştir. İlave olarak hububat, tütün ve şeker pancarı fiyatlarının dünya fiyatları ile uyumlu hale getirilmesi, çiftçilere verilen kredi sübvansiyonların kademeli olarak kaldırılması gibi kararlar alınmıştır. Yapılan anlaşmalar çerçevesinde alınan kararlarda çiftçilere verilen ekonomik destek önemli ölçüde sınırlandırılmıştır. Bununla birlikte, Türkiye’de yetiştirilen tarımsal mamullere ilişkin maliyetlerin, dünya tarımsal üretim maliyetleri ile karşılaştırıldığında, ciddi

fiyat farklılıklarının ortaya çıktığı görülmektedir. Bu dönemde yerel fiyatlar, dünya fiyatlarının çok üzerine çıkmış ve tarımsal üretimi destekleme fiyatları da yetersiz kalmıştır. Yaşanan bu olumsuz durumlar, ülkemizde faaliyet gösteren tarım üreticilerini tarımsal üretimden vazgeçmeye yönelterek tarım sektöründe daralmaya sebep olmuştur (Doğan vd.,2015).

Türkiye’de tarım ve hayvancılık sektöründe enerji kaynağı ağırlıklı olarak petrol ürünleridir. Sektördeki petrol ürünleri tüketimi doğalgazın yaklaşık 35 katı kadardır. Sektörün enerji tüketimi incelendiğinde petrol ürünleri tüketimi toplam enerji tüketiminin %65’i kadardır. Doğalgaz tüketimi ise toplam enerji tüketiminin %1’i civarındadır. Tarım ve hayvancılık sektöründe kullanılan ve doğalgazdan daha fazla tercih edilen diğer enerji kaynakları elektrik ve jeotermal enerjidir.

Grafik 6: Tarım ve Hayvancılık Sektöründe Doğalgaz ve Petrol Tüketimi (Bin Tep)



Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ulusal Enerji Denge Tabloları verileri kullanılarak oluşturulmuştur.

Grafik 6’da tarım ve hayvancılık sektöründeki doğalgaz ve petrol ürünleri tüketimi görülmektedir. Tarım ve hayvancılık sektöründe 1992-2007 yılları arasında petrol tüketiminde kritik bir azalış ve artış görülmemiştir. 1992 yılından 1920 Bin Tep olan petrol tüketimi, 2008 yılında 4.455 Bin Tep ve 2009 yılında 4.366 Bin Tep olarak gerçekleşmiştir. 2009 yılından 2010 yılına geçişte tarım sektörü petrol tüketiminde azalış görülmektedir. 2010 yılında, 2920 Bin Tep petrol tüketimi gerçekleşmiştir. 2010 yılından 2021 yılına kadar geçen sürede petrol tüketimi 1992-2007 yılları arasındaki gibi bir seyir göstermektedir. 2012 yılında, petrol ürünleri tüketimi 2894 Bin Tep iken son verilere bakıldığında 2021 yılında %10 artarak 3193 Bin Tep olduğu görülmüştür. Sektördeki hem doğalgaz hem petrol tüketiminde 2012-2021 yılları içerisinde önemli bir artış veya azalış yaşanmamıştır.

Tarım ve hayvancılık sektöründe doğalgaz tüketimi oldukça az miktarda gerçekleşmekte olup 1992-2010 yılları arası tüketim neredeyse gerçekleşmemiştir. 2011 yılında 20 Bin Tep olan doğalgaz tüketimi 2021 yılına geldiğimizde 125 Bin Tep olarak gerçekleşmiştir. Söz konusu bu sektörde enerji tüketimi ağırlıklı olarak petrolden oluşmaktadır.



4. LİTERATÜR TARAMASI

Çalışmanın literatür taraması bölümünde öncelikli olarak enerji tüketimi ve yakınsama temelli çalışmalar incelenmiştir. Yakınsama yaklaşımlarında Phillips-Sul Kulüp Yakınsama modelini uygulayan çalışmalar da ayrıca ele alınmıştır.

Yakınsama büyüme modellerinde ülkeler ve bölgeler arasında gelir düzeylerindeki eşitsizlikleri anlamının bir yolu olarak genelde büyüme literatürü ile ilişkilendirilse de son yıllarda enerji sektörü ile ilgili yakınsama testleri enerji ekonomisi literatüründe yer almaya başlamıştır. Çalışmaları gruplandırmak gerekirse ülke, bölge ve sektör ayrımı yapılarak enerji yoğunluğu, enerji verimliliği, enerji tüketimi ve enerji fiyatları arasındaki yakınsama analizleri karşımıza çıkmaktadır (Apergis vd.,2017, s.335).

Bernard ve Jones (1996), 1963-1989 yılları arasında ABD’de toplam işgücü verimliliğinde eyaletler ve belirli sektörler arasında yakınsama olup olmadığını incelemiştir. Kesit ve zaman serisi yöntemi kullanılan çalışmada madencilik ve imalat sektörlerinde yakınsama olduğu tespit edilmiştir. Toplam yakınsamanın endüstri üretkenliği artışı ve değişen sektörel çıktı payları olarak ayrıştırıldığında eyaletler arası yakınsamanın nedeninin imalat sektörü olduğu belirtilmiştir.

Filiztekin (1998), çalışmasında 1975-1995 yılları arasında Türkiye’de iller arasındaki koşullu ve mutlak yakınsamayı incelemiştir. Çalışmasında ayrıca sektörel yakınsama modeli ile verimlilik düzeylerini ele almıştır. Eğitim düzeyi, göç ve kamu yatırımlarının yakınsamaya etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda illerin koşullu yakınsadığı, verimlilik artışının sektörler ve iller arasında farklılık gösterdiği ifade edilmiştir. Sektörel istihdamdaki değişikliklerin hem toplam düzeydeki yakınsamaya hem de verimlilik artışına etki ettiği tespit edilmiştir.

Miketa ve Mulder (2005), yapmış oldukları çalışmada 1971-1995 yılları arasında gelişmiş ve gelişmekte olan toplam 56 ülkede imalat sektörüne bağlı 10 alt sektörde enerji verimliliği yakınsaması incelenmiştir. Çalışmada, enerji verimliliği performansında ülkeler arası farklar artıyor mu yoksa gelişmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkeler arasındaki fark geriliyor mu sorusuna cevap aramışlardır. Çalışma sonucunda çoğu alt sektörde, mutlak enerji verimliliği seviyelerindeki ülkeler arası farklılıkların düşme eğiliminde olduğu ve özellikle daha az enerji yoğun endüstrilerde bu durumun görüldüğü ifade edilmiştir. Çalışmada, panel verilerin kullanılarak beta

yakınsama hipotezinin test edilmesi, tüm sektörlerde enerji verimliliği artışının, başlangıçta enerji verimliliği seviyeleri açısından geride kalan ülkelerde nispeten yüksek olduğunu doğrulamaktadır. Geride kalan ülkelerin gelişmiş ekonomileri yakaladığı görülmüştür. Bununla birlikte, aynı zamanda, enerji verimliliği performansındaki ülkeler arası farklılıkların kalıcı olduğundan söz edilmiştir. Bu durumun nedeni olarak yakınsamanın küresel değil daha çok yerel olduğu, ülkelerin kendilerine özgü özelliklere bağlı olarak farklı durağan durumlara yakınsadığı ifade edilmiştir.

Liddle (2009), IEA (International Energy Agency) ülkelerinde 1960-2006 yılları arasında sanayi, ticaret ve konut sektörlerinde elektrik yoğunluğunun yakınsamasını incelemiştir. Toplu ve sektörel olarak yapılan analiz sonucunda IEA ülkeleri arasında toplam elektrik yoğunluğunda sigma yakınsama bulunmuştur. Elektrik yoğunluğu yakınsama oranı 1970'lerden bu yana önemli ölçüde yavaşlamış ve dağılım içinde bazı hareketler (gama yakınsaması) tespit edilmiştir. Ayrıca üç sektörün oldukça farklı oranlarda yakınsadığı görülmüştür.

Panopoulou ve Pantelidis (2009), çalışmada 1960-2013 yılları arasında 128 ülke için karbondioksit emisyonlarındaki yakınsama Phillips-Sul yöntemi ile analiz edilmiştir. Kişi başına karbondioksit emisyonlarında yakınsama olduğu ancak son dönemde farklı durağan durumlara yakınsayan iki ayrı yakınsama kulübü olduğu ortaya çıkmıştır. Kişi başına düşen karbondioksit emisyonu düşük ve yüksek olan ülkeler için iki farklı yakınsama kulübü olduğu görülmüştür. Yüksek ve orta gelirli ülkeler için yakınsama varlığını gösterirken düşük gelirli ülkelerin farklılaştığı ifade edilmiştir.

Mulder ve Groot (2012), yapmış oldukları çalışmada 18 OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ülkesinde hizmet, imalat, tarım ve inşaat gibi temel sektörler ve bunlara bağlı alt sektörlerin enerji yoğunluğu yakınsamasını incelemiştir. Yakınsama modeli olarak beta ayrışma modeli üzerinden yapısal değişim ve sektörel verimlilik büyümesi ele alınmıştır. 1990'ların sonuna kadar enerji yoğunluğu seviyelerinin farklılaştığını, ancak bundan sonra enerji yoğunluğu seviyelerinde OECD ülkeleri arasında yakınsama eğilimi olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonucun esas olarak imalat sektöründe dikkate değer, güçlü bir trend kırılmasından kaynaklandığı ifade edilmiştir. Sektörler genelinde geride kalan ülkeler,

lider ülkeleri yakalama eğilimindedir ve yakınsama oranları, hizmet sektöründe imalat sektöründen daha yüksek ortalama ile gerçekleşir. Son olarak, toplam yakınsama modellerinin, ekonomilerin sektörel bileşiminin yakınsamasından değil, neredeyse tamamen sektör içi enerji yoğunluğu seviyelerinin yakınsamasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Herrerias (2013), çalışmasında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için 1980-2009 yılları arasında karbondioksit emisyonlarını enerji kaynağına göre ayırarak çevresel yakınsama hipotezini ele almıştır. İncelemiş olduğu 162 ülkede kişi başı karbondioksit emisyonu için yeni kulüp yakınsama testlerini uygulayarak bölgesel boyuta önem vermiştir. Çalışmanın sonucunda büyük bir ülke grubu için kulüp yakınsaması tespit edilmiştir. Ancak belirli ülkeler farklı kulüplere yakınsadığı için ortaya çıkan her kulübe özel çevre politikaları uygulanması gerektiği belirtilmiştir.

Moutinho vd. (2014), Portekiz’de sanayi ve enerji sektörlerinde endüstriler arasında ortak bir emisyon yoğunluğu, yakıt yoğunluğu ve enerji yoğunluğu modeli olup olmadığını araştırmıştır. Hangi sektörlerin enerji kullanımını azaltmak için daha büyük potansiyele sahip olduğunu ve değişkenlerin, emisyonların azaltılması üzerindeki uzun vadeli etkilerinin olduğu sektörlerde enerji politikalarının daha spesifik olarak uygulanmasının gerekli olup olmadığı ele alınmıştır. Portekiz’deki endüstri ve enerji sektörleri arasında karbondioksit emisyon yoğunluğu, fosil yakıt tüketiminden kaynaklanan karbondioksit emisyonları, fosil yakıt yoğunluğu, enerji yoğunluğu ve ekonomik yapı gibi bazı ilgili oranların yakınsamasının varlığı ve fosil yakıt tüketiminin, toplam enerji tüketiminin ve GSYH’nin (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) karbondioksit emisyonları üzerindeki etkisi ve karbondioksit emisyon yoğunluğunun ayrıştığı oranların üzerindeki etki, PCSE (Panel Düzeltilmiş Standart Hatalar Tahmincisi) kullanılarak analiz edilmiştir. Fosil yakıt yoğunluğu hariç tüm oranlarda sigma yakınsaması olduğu sonucuna varılmıştır. İki endüstri grubu içinde emisyonları belirleyen değişkenler arasında ortak bir davranış olup olmadığını gözlemlemeye olanak tanınmıştır.

Burnett (2016), çalışmasında 1960-2010 yılları arasında ABD eyaletlerindeki karbondioksit emisyonunu Phillips-Sul yöntemi ile kulüp yakınsama hipotezi çerçevesinde incelemiştir. Eyalet düzeyinde emisyon seviyelerinde farklar zamanla ortadan kalkma veya artma eğiliminde mi sorusuna yanıt arayarak zaman ve mekân

yoluyla yakınsamanın analizini yapmıştır. Çalışmada ayrıca koşullu yakınsama analizi de ele alınmıştır. Çalışma sonucunda 48 eyalet içerisinde 26 eyaletten oluşan grubun sabit durum dengesine yakınsadığı ve kalan eyaletlerin ise birbirinden uzaklaştığı tespit edilmiştir. Kulüp yakınsama hipotezine dayalı olarak karbondioksit emisyonlarını azaltmaya yönelik farklı politika yaklaşımları ele alınabilir.

Apergis ve Christou (2016), 1972-2012 yılları arasında 31 ülkenin enerji verimliliğinin yakınsamasını Phillips-Sul Kulüp Yakınsama analizi çerçevesinde araştırmıştır. Ampirik sonuçlara göre tam yakınsama reddedilmiş ve belirli sayıda kulübün varlığı tespit edilmiştir. Bununla beraber geçiş eğrilerinde uzun vadede enerji üretkenliğinin yakınsama eğiliminde olduğu ortaya çıkmıştır.

Burnett ve Madariaga (2017), çalışma ABD eyaletlerinde 1970-2013 yılları için büyüme ve enerji yoğunluğundaki koşullu yakınsamayı dinamik panel model-genelleştirilmiş momentler tahmincisi ile ele almıştır. Çalışma sonucunda enerji yoğunluğunda yakınsama tespit edilmiştir. Ayrıca bulunan tahmini yakınsama oranları, enerji kullanımına yönelik kısa vadeli şokların kamunun gelecek dönemlerdeki ekonomik büyümesi üzerinde uzun vadeli olumsuz bir etki yaratmadığını ortaya koymuştur.

Mishra ve Smyth (2017), Avustralya’da sektör düzeyinde kişi başı enerji tüketiminin yakınsamasını LM ve RALS-LM birim kök testlerini kullanarak araştırmıştır. Analiz edilen yedi sektörün altısı için stokastik yakınsama olduğu görülmüştür. Bu sektörler tedarik, elektrik, ulaşım, imalat, madencilik ve konuttur. Sonuçlar, altı sektörde enerji tüketimini ve dolayısıyla kirlilik emisyonlarını azaltmak için tasarlanan politikaların yakınsamaya katkıda bulunabileceğini ve mevcut politikaların karşısında alternatif politikalar oluşturulmasına henüz ihtiyaç olmadığı yönündedir.

Parker ve Liddle (2017), çalışmada OECD ve OECD dışı ülkeler için 1971-2008 yılları arasında ekonomi genelinde ve imalat sektöründe enerji verimliliğinde kulüp yakınsamasını incelemiştir. Ekonomi çapında enerji üretkenliği için dört kulüp ve imalat sektörü enerji üretkenliği için altı kulüp ortaya çıkmıştır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için ortak enerji üretkenliği modeline doğru yakınsama bulunması, gelişmekte olan ülkeler için iklim anlaşmalarına teşvik ihtiyacını gösterdiği ifade edilmiştir.

Payne vd. (2017), ABD eyaletlerinde kişi başına düşen fosil yakıt tüketiminin stokastik yakınsamasını, içsel olarak belirlenen yapısal kırılmalar için uygulanabilen LM ve RALS-LM birim kök testlerini kullanarak incelemiştir. Birim kök testlerinden elde edilen kanıtlar sonucunda ABD eyaletlerinde kişi başına düşen fosil yakıt tüketiminde stokastik yakınsama görülmüştür. Çalışmanın sonuçları ayrıca, enerji yoğunluğu ve karbon emisyonlarını azaltmayı, enerji verimliliğini artırmayı hedefleyen eyalet düzeyindeki politikaların ABD eyaletlerinde kişi başına düşen fosil yakıt tüketiminin stokastik yakınsamasına katkıda bulunmuş olabileceğini göstermektedir.

Mohammadi ve Ram (2017), ABD eyaletlerinde 1970-2013 yılları arasında enerji tüketimini bir dizi yakınsama testi kullanarak incelemiştir. Koşulsuz beta yakınsamanın yanı sıra, gama yakınsama kriteri ve basit koşullu beta yakınsama modeli kullanılmıştır. Sonuçlar beta yakınsamasının olmadığını, gama yakınsaması için bazı kanıtlar olduğunu göstermiştir. Koşullu beta yakınsamasında koşulsuz modellere göre daha belirgin bir yakınsama olduğu görülmüştür. Kişi başına enerji kullanımının yakınsamasında zayıf kanıtlar bulunurken, kişi başına elektrik kullanımının yakınsamasında daha güçlü kanıtlar olduğu ifade edilmiştir.

Karimu vd. (2017), İsveç sanayi sektöründe 1990-2008 yılları arasında enerji yoğunluğu belirleyicilerini ve enerji yoğunluğu yakınsamasını incelemiştir. Çalışma sonucunda, enerji fiyatı da dahil olmak üzere girdi fiyatlarının, İsveç sanayi sektörlerinde enerji yoğunluğunun önemli belirleyicileri olduğu belirtilmiştir. Çalışmada son olarak sanayi sektörleri arasında enerji yoğunluğu yakınsamasına dair kanıtlar bulunmuş ve bu durumun verimlilik kanalından çok faaliyet kanalından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Apergis vd. (2017), Avustralya'da 1999-2014 yılları arasında kısa ve uzun dönemli toptan elektrik fiyatı yakınsamasını Phillips-Sul yöntemi ile ele almıştır. Çalışma sonucunda bölgeler incelendiğinde kısa vadeli yakınsama olmadığını, uzun vadede üç adet fiyat yakınsaması kulübü olduğu ortaya çıkmıştır.

Apergis ve Payne (2017), sektörler ve fosil yakıt kaynağına göre ABD eyaletlerinde kişi başına düşen karbon emisyonlarını kulüp yakınsama testi ile ele almıştır. Yapılan çalışma sonucunda doğalgaz ve kömür için birden fazla/çoklu yakınsama kulübü tespit edilmiştir. Petrol için ise tam panel kulüp yakınsamadan söz

edilmiştir. Çalışma ayrıca çoklu dengelerin görülmesi nedeniyle çevresel politikaların oluşturulması aşamasında her bir durum kümesiyle ilişkili farklı yakınsama yollarının dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır.

Herrerias vd. (2017), Çin’de 1995-2011 yılları arasında konut enerji tüketimini inceleyerek, kırsal ve kentsel alanlardaki elektrik ve kömür tüketiminin uzun dönem denge yakınsamasını kulüp yakınsaması hipotezi ile ele almıştır. Çin’de kentleşmenin ve bölgesel ekonomik yoğunlaşmanın konut enerji tüketimini nasıl etkilediğini ortaya koyarak farklı denge seviyelerine yakınsayan bölgesel kümelerin tespit edilmesi ile farklılaştırılmış enerji politikalarının uygulanması gerekliliğinden söz edilmiştir.

Huang vd. (2018), Çin’de iller arasında enerji verimliliği yakınsaması beta yakınsaması hipotezleri için analiz edilmiş olup, il düzeyinde yakınsama olduğu tespit edilmiştir. Bölgesel eşitsizliği artıran politikaların yakınsama sürecini yavaşlattığını, düzenleyici politikaların istikrarlı bir şekilde uygulanmasının ise yakınsamayı hızlandırdığı ifade edilmiştir.

Ivanovski vd. (2018), 1990-2016 yılları arasında Avustralya’nın bölgeleri ve sektörleri genelinde kişi başına düşen enerji tüketimindeki yakınsama, Phillips-Sul Kulüp Yakınsama yöntemi ile analiz edilmiştir. Kişi başına düşen enerji tüketimi için, tam kulüp yakınsamasına sahip dokuz sektörden sekizinde çoklu yakınsama kulüplerine dair bulgular ortaya konulmuştur.

Bhattacharya vd. (2018), 1988-2016 yılları arasında Hindistan’ın eyaletleri ve bölgeleri arasında enerji verimliliğinin yakınsamasını Phillips-Sul yaklaşımı ile analiz etmiştir. Çalışma sonucunda dört yakınsama kulübü ortaya çıkmıştır. Ortak kulüpte çıkan bölgelerin, ortak enerji politikasına sahip olması önerilmiştir.

Karakaya vd. (2020), çalışmada gelişmekte olan ülke perspektifinden 1970-2016 yılları arasında kişi başı enerji tüketimini sektörel düzeyde ele alarak stokastik koşullu yakınsamayı RALS-LM metodolojisi ile incelemiştir. Türkiye’nin sektörel enerji tüketim eğilimlerini, gelişmekte olan ülkelerin modelleri ile uyumlu olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışma sonucunda Türkiye’de enerji tüketimi artış eğiliminde iken sanayi ve ulaşım sektörlerinde kişi başına enerji tüketimi ortalama tüketimden farklılaşarak enerji tüketiminin enerji kaynaklı emisyonlarda daha fazla artışa neden olduğu ifade edilmiştir. Tarım ve diğer sektörlerde ise kişi başına enerji tüketim değerlerinin ortalamaya yakınsadığı ortaya çıkmıştır.

Türköz ve Utkulu (2021), Türkiye’de 1970-2017 döneminde sektörel yönden enerji kaynakları arasında yakınsama olup olmadığı Panel- TAR modeli ile doğrusal ve doğrusal olmayan formları birlikte kullanarak incelemiştir. Doğrusal modelde sektörler arasında yakınsama ilişkisi tespit edilmemiştir. Fakat farklı formları olan iki rejim için kısmi bir yakınsama ilişkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Fosil yakıtlarda yakınsama eğilimi görülmüş iken yenilenebilir enerji kaynaklarında yakınsama görülmemiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının oldukça sınırlı bir kullanım alanının bulunması sebebiyle herhangi bir sektörde yakınsama görülmemiştir. Bu durumun Türkiye’nin yenilenebilir enerjiye yönelmek için uyguladığı politikaların yetersiz kaldığının bir işareti olarak yorumlanabileceği ifade edilmiştir.

Ayazoğlu (2022), seçilmiş 33 OECD ülkesinde kişi başına düşen karbondioksit emisyonu ve kişi başına düşen enerji tüketimi verilerini Phillips-Sul kulüp yakınsama hipotezi ile analiz etmiştir. Kişi başına düşen karbondioksit emisyonunda altı alt kulüp ve kişi başına düşen toplam enerji tüketiminde yedi alt kulüp olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda genel yakınsama kulübü olmamakla beraber alt yakınsama kulüplerinin olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca ortak politika uygulamalarının da etkisiyle AB (Avrupa Birliği) üyesi ülkelerin aynı kulüp içerisinde yer aldığı tespit edilmiştir.

Peng vd. (2022), çalışmada 1996-2019 yılları arasında Kuşak ve Yol Girişimi ülkelerindeki enerji verimliliğinde Phillips-Sul yöntemi kullanılmış ve kulüp yakınsaması olup olmadığına bakılmıştır. Söz konusu ülkelerde Çin’in doğrudan yabancı yatırımlarının bu ülkeler için enerji verimliliği yakınsama kulüplerinin oluşumunu nasıl etkilediği analiz edilmiştir. Çin’in söz konusu ülkelerin düşük karbon emisyonlu endüstrilerindeki yatırımının yüksek enerji verimliliği ve yakınsama oranlarına sahip kulüplerin yakınmasına katkıda bulunduğu tespit edilmiştir.

Liu (2022), çalışmada Çin’de imalat endüstrisindeki alt sektörlerin 2000-2016 yılları arasında panel verileri kullanılarak karbon emisyonu ve verimliliğindeki yakınsama analiz edilmiştir. Çin’de imalat sektöründe karbon emisyonlarının ve verimliliğinin artan bir trend gösterdiği ifade edilmiştir. Çalışma sonucunda beta yakınsaması olduğu görülmüş ve yakınsamada endüstri heterojenliği tespit edilmiştir.

Literatürde enerji alanında Phillips-Sul yöntemi ile yapılan çalışmalar ayrıca aşağıda sunulmuştur. Çalışmalarda, enerji verimliliği, karbondioksit emisyonu, kişi

başı enerji tüketimi gibi veriler kapsamında Phillips-Sul yöntemi kullanılarak yakınsama olup olmadığı analiz edilmiştir.

Yazar-Yıl	Yöntem	Araştırma Konusu	Sonuç
Panopoulou ve Pantelidis (2009)	Phillips-Sul	1960-2013 yılları arasında 128 ülkenin karbon emisyonlarındaki yakınsama incelenmiştir.	Kişi başına karbondioksit emisyonlarında yakınsama olduğu ancak son dönemde farklı durağan durumlara yakınsayan iki ayrı yakınsama kulübü olduğu ortaya çıkmıştır. Emisyon oranı düşük ve yüksek olan ülkeler için iki farklı yakınsama kulübü olduğu görülmüştür.
Burnett (2016)	Phillips-Sul	1960-2010 yılları arasında ABD eyaletlerindeki karbon emisyonlarını incelemiştir.	48 eyalet içerisinde 26 eyaletten oluşan grubun sabit durum dengesine yakınsadığı ve kalan eyaletlerin ise birbirinden uzaklaştığı tespit edilmiştir.
Apergis ve Christou (2016)	Phillips-Sul	1972-2012 yılları arasında 31 ülkenin enerji verimliliğinin yakınsaması araştırılmıştır.	Tam yakınsama reddedilmiş ve belirli sayıda kulübün varlığı tespit edilmiştir. Bununla beraber geçiş eğrilerinde uzun vadede enerji üretkenliğinin yakınsama eğiliminde olduğu ortaya çıkmıştır.
Apergis vd.(2017)	Phillips-Sul	1999-2014 yılları arasında Avustralya'da kısa ve uzun dönemli toptan elektrik fiyatı yakınsaması incelenmiştir.	Kısa vadeli yakınsama olmadığını, uzun vadede üç adet fiyat yakınsaması kulübü olduğu ortaya çıkmıştır.
Ivanovski vd. (2018)	Phillips-Sul	1990-2016 yılları arasında Avustralya'nın bölgeleri ve sektörleri genelinde kişi başına enerji tüketimindeki yakınsama incelenmiştir.	Kişi başına enerji tüketimi için, tam kulüp yakınsamasına sahip dokuz sektörden sekizi için çoklu yakınsama kulüplerine dair bulgular ortaya konulmuştur.
Bhattacharya vd. (2018)	Phillips-Sul	1988-2016 yılları arasında Hindistan'ın eyaletleri ve bölgeleri arasında enerji verimliliğinin yakınsamasını analiz edilmiştir.	Çalışma sonucunda dört yakınsama kulübü ortaya çıkmıştır. Ortak kulüpte çıkan bölgelerin ortak enerji politikasına sahip olması önerilmiştir.

Ayazoğlu (2022)	Phillips-Sul	1965-2020 yılları arasında 33 OECD ülkesi için kişi başına düşen karbon emisyonu ve kişi başına düşen enerji tüketimi verilerini analiz edilmiştir.	Kişi başına düşen karbon emisyonunda altı alt kulüp ve kişi başına düşen toplam enerji tüketiminde yedi alt kulüp olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda genel yakınsama kulübü olmamakla beraber alt yakınsama kulüplerinin olduğu ortaya çıkmıştır.
Peng vd. (2022)	Phillips-Sul	1996-2019 yılları arasında Kuşak ve Yol Girişimi ülkelerindeki enerji verimliliğinde yakınsama olup olmadığı incelenmiştir. Çin'in doğrudan yabancı yatırımlarının bu ülkeler için enerji verimliliği yakınsama kulüplerinin oluşumunu nasıl etkilediği analiz edilmiştir	Düşük karbonlu endüstrilerindeki yatırımının yüksek enerji verimliliği ve yakınsama oranlarına sahip kulüplerin yakınsama katkısında bulunduğu tespit edilmiştir.

Literatür incelemesinde ikinci aşamada enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve katma değer yönüyle araştırma yapılmıştır. Çalışmalar incelendiğinde, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik araştırmalarının Kraft ve Kraft (1978) tarafından başlatılarak uzun yıllardır devam ettiği görülmektedir. Çalışmalardaki farklı zaman dilimleri, ülke özellikleri, kullanılan değişkenler ve farklı ekonometrik metodolojiler nedeniyle birbirinden farklı ve çelişkili sonuçların ortaya çıkabileceği görülmüş ve nedensellik çalışmalarının sadece makro düzeyde yapılmaması gerektiği anlaşılmıştır (Gross,2012). Bowden ve Payne (2009) ve Zachariadis (2007) enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedenselliği ele alırken hem makro hem sektörel düzeyde incelemiştir.

Sektörlerin enerji tüketimi ve büyümesi arasındaki ilişki farklılıklar göstermektedir. Endüstri bileşimindeki değişiklikler, zaman içinde ekonominin enerji talebi üzerinde değişen bir etkiye sahip olacaktır. Modern ekonomik büyümenin erken döneminde, bir ülke sanayileştiğinde, yapısal değişimin bu talebi artıracığına inanılır. Daha sonraki süreçte ülke sanayi sonrası evreye veya hizmet ekonomisine sürecine girdiğinde ise enerjiye olan talebinin azalacağı savunulur. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında ortaya çıkan ayrışmanın, Granger nedensellik analizleri için önemli bir zorluk olduğu görülmektedir (Gross,2012).

Kraft ve Kraft (1978), yapılan çalışma enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini ele alan ilk çalışmalardandır. Çalışma ülkedeki belirli sektörlerin enerji tüketimini değil ülkenin toplam brüt enerji tüketimini ele almaktadır. Çalışma kapsamında 1947-1974 yılları arasında ABD’de enerji tüketimi ile GSMH (Gayri Safi Milli Hasıla) ilişkisi ele alınmıştır. Çalışma sonucunda, GSMH’dan enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu ortaya çıkarılmıştır. Enerji tüketiminden GSMH’a doğru ise nedensellik bağı olmadığı ifade edilmiştir.

Erol ve Yu (1987), sanayileşmiş ülkeler için enerji tüketimi ve gelir ilişkisini ele aldıkları çalışmada İngiltere, İtalya, Fransa, Almanya, Kanada ve Japonya için enerji tüketimi ve reel gelir arasındaki ilişkiyi 1950-1968 dönemi için analiz etmiştir. Yapılan analiz sonrası Japonya için çift yönlü nedensellik tespit edilirken, Almanya ve İtalya için reel gelirden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Kanada için enerji tüketiminden reel gelire doğru tek yönlü nedensellik olduğu belirtilmiştir. Diğer ülkeler için ise herhangi bir nedensellik ilişkisi olmadığı belirtilmiştir.

Zachariadis (2007), yapılan çalışmada ABD, Kanada, Almanya, İtalya, Fransa, Japonya ve Birleşik Krallık için toplu ve sektörel veriler derlenerek birincil enerji tüketimi ve ekonomik büyüme için nedensellik ilişkisi ele alınmıştır. İncelenen sektörler konut, sanayi, hizmet ve ulaşımdır. Verilerin tamamına ulaşılamadığı için ülkeler için gözlem sayılarının birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Çalışmada, vektör hata düzeltme (VEC) modeli, otoregresif dağıtılmış gecikme (ARDL) modeli ve Toda-Yamamoto testinin uygulanmasına olanak sağlamak için VAR modeli kullanılmıştır. ABD dışındaki ülkelerde yöntemlerden her birinde ülkeler için farklı sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

Bowden ve Payne (2009), yapmış oldukları çalışmada, 1949-2006 dönemi için ABD’de toplu ve sektörel birincil enerji tüketimi ile reel GSYH arasındaki nedensellik ilişkisini ele almışlardır. Toda-Yamamoto uzun vadeli nedensellik testleri, enerji tüketimi ile reel GSYH arasındaki ilişkinin sektörler arasında tekdüze olmadığını ortaya koymaktadır. Yapılan analizde ulaştırma sektörü birincil enerji tüketiminden reel GSYH arasında nedensellik olmadığı tespit edilmiştir. Ticaret ve konut sektörü birincil enerji tüketimi ile reel GSYH arasında ise çift yönlü Granger nedensellik olduğu görülmüştür. Son olarak, analiz sonuçları sanayi sektörü birincil enerji

tüketiminin reel GSYH'nın Granger nedeni olduğunu göstermektedir. Çalışma sonucunda, enerji ve çevre politikalarını oluştururken enerji tüketimi ile reel GSYH arasındaki ilişkideki sektör farklılıklarının gözetilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Gross (2012), çalışmada ABD'de sanayi, ticaret ve ulaştırma sektörlerinde 1970-2007 yılları için enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Çalışmasında ARDL sınır testi ve Granger nedensellik testlerini uygulamıştır. Ticaret sektöründe ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü uzun dönemli nedensellik tespit edilmiştir. Ulaştırma sektöründe ise uzun vadeli iki yönlü nedensellik olduğu görülmüştür.

Zhang ve Xu (2012), yapılan çalışmada 1995-2008 yılları arasında Çin'de bölgesel ve sektörel yönden enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi dinamik panel nedensellik yöntemiyle incelenmiştir. Çalışma bölgesel olarak Çin'i Doğu, Batı ve Orta olarak ele alırken; sektörleri ise sanayi, ulaşım, konut ve hizmet olarak seçmiştir. Analiz sonucunda ekonomik büyümenin, bölgesel ve sektörel düzeyde daha fazla enerji tüketimine neden olduğu ve ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru bir nedensellik bulunduğu belirtilmiştir. Yapılan analizde Doğu Bölgesi sanayi sektörü enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Doyar (2015), 1970-2006 yılları arasında Türkiye'de sanayi, tarım, ulaştırma ve konut sektörlerinin enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik testi ile incelemiştir. Yapılan analiz sonucunda sektörlerin enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik olmadığı ve nötr hipotezin geçerli olduğu ifade edilmiştir.

Rahman ve Kashem (2017), 1972-2011 yılları arasında Bangladeş'te enerji tüketimi, karbon emisyonları ve sanayi sektörü büyümesini ele almıştır. Eş bütünleşme ve nedensellik analizi yapılan çalışmada Granger nedensellik testi sonuçlarına göre enerji tüketimi ve sanayi üretiminden, karbon emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu görülmüştür. Sanayideki kalkınmanın çevre kalitesini olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir.

Usta ve Berber (2017), yaptıkları çalışmada Türkiye'de 1970-2012 yılları arasında sanayi, ulaştırma, konut, tarım ve hayvancılık sektörleri enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Toda-Yamamoto nedensellik testi ile analiz

edilmiştir. Analiz sonucundan ulaştırma ve sanayi sektörlerinin enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonucunun geri besleme hipotezini doğruladığı belirtilmiştir. Tarım ve konut sektörleri enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında ise nedensellik ilişkisi olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlarla ise nötr hipotezinin doğrulandığı ifade edilmiştir.

Hanifi ve Ozen (2018), yapılan çalışmada 1972-2015 yılları arasında Türkiye’de enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisi sektörler özelinde incelenmiştir. Çalışmada değişkenler arasındaki bağımlılık ilişkisi Yatay Kesit Bağımlılığı (CD test) yöntemiyle test edilmiştir. Enerji tüketimi ve GSYH arasındaki nedensellik ilişkisi heterojen panel nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu görülmüştür. Bulgular, tarım sektörü için ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir ilişki olduğunu ortaya çıkarmıştır. Hizmetler sektöründe, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Sanayi sektörü açısından ise herhangi bir nedensellik bağı olmadığı ortaya çıkmıştır.

Chandio vd. (2019), yapılan çalışmada 1983-2017 yılları arasında Pakistan’da sanayi sektörünün petrol, doğalgaz ve elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme ele alınmıştır. Sanayi sektörünün enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında eş bütünleşme ve uzun vadeli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Sanayi sektörünün elektrik ve doğalgaz tüketiminin hem uzun vadede hem de kısa vadede ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir. Sanayi sektörünün petrol tüketiminin ise uzun vadede ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediğini ancak kısa vadede ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda sanayi sektörünün petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü ilişki olduğu belirtilmiştir.

Doğan (2019), Türkiye’de 1970-2015 yılları arasında sanayi, tarım ve konut sektörü enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Toda- Yamamoto nedensellik testi ile analiz etmiştir. Yapılan analiz sonucunda reel GSYH ve sanayi sektörü arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Tarım ve konut sektörlerinde ise nedensellik ilişkisi olmadığı görülmüştür.

Gökmen (2019), yapılan çalışmada Türkiye'nin 1971-2015 yılları arasında sanayi sektörüne ait toplam enerji tüketimi, sanayi sektörüne ait üretim verileri ve istihdam hacmi ele alınarak Johansen Eş Bütünleşme testi ve Granger nedensellik testi uygulanmıştır. İstihdam hacmi ve sanayi sektörünün toplam enerji tüketimi ile sanayi sektörü üretimi arasında uzun dönemde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sanayi sektörünün üretim hacmi ve sanayi sektörünün elektrik, petrol ve doğalgaz tüketimleri arasında uzun dönemde pozitif yönlü ilişki olduğu ortaya çıkarılmıştır. Granger nedensellik testi sonrası bulgulara göre, sanayi sektörünün üretim hacminden, ilgili sektörün petrol tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu belirtilmiştir.

Şahin ve Karhan (2019), yapmış oldukları çalışmada 1970-2019 yılları arasında karbondioksit tüketimi, toplam nihai enerji tüketimi, sanayi, ulaştırma ve diğer sektörlerin enerji tüketiminin, kişi başı GSYH üzerindeki etkisini Hatemi J ve Roca asimetrik nedensellik testi kullanılarak incelemiştir. Çalışma sonucunda, sanayi sektörü enerji tüketiminden kişi başına düşen gelire doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Ayrıca toplam enerji tüketiminin negatif bileşeninden, kişi başına düşen gelirin negatif bileşenine doğru nedensellik olduğu görülmüştür. Gelirden sektörlere doğru nedensellik incelendiğinde ise kişi başına düşen gelirin bileşenlerinden sektörlerin bileşenlerine doğru herhangi bir nedensellik tespit edilememiştir. Çalışma sonucunda sanayi sektörüne yapılacak yatırımların kişi başına düşen geliri ve böylelikle büyümeyi arttıracakı belirtilmiştir.

Başar vd. (2020), Türkiye'nin 1990-2018 dönemindeki sektörel elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi, Toda-Yamamoto nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, aydınlatma sektörünün ve hanehalkının elektrik tüketiminin büyüme üzerindeki etkisinin pozitif olduğu ortaya çıkmıştır. Sanayi sektörü elektrik tüketiminin ekonomik büyümeye etkisinin ise negatif olduğu tespit edilmiştir. Nedensellik analizinde; ekonomik büyümeden hanehalkı ve resmi dairelerdeki elektrik tüketimine, sanayi ve aydınlatma sektörlerindeki elektrik tüketiminden büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu ortaya çıkmıştır.

Bulut (2020), yapılan çalışmada Türkiye'de 1990-2014 yılları arasında sanayi, ulaştırma, konut ve hizmetler, tarım ve hayvancılık sektörlerinin enerji tüketimleri ile

ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada, En Küçük Kareler Yöntemi ve Granger nedensellik testleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda, tarım ve hayvancılık ile konut ve hizmetler sektörlerinin enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi negatif etkilediği, ulaştırma ve sanayi sektörünün enerji tüketiminin ise ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği tespit edilmiştir.

Koç (2020), 2010-2016 döneminde sektörlerin enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 132 ülkeyi kapsayacak şekilde ele almıştır. Ulaşım, sanayi, hizmetler ve tarım sektörünün enerji tüketimi ve kişi başına düşen reel milli gelir panel veri yöntemi ile incelenmiştir. Çalışmada ulaşım, sanayi, hizmetler ve tarım sektöründeki enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Rahman vd. (2021), yapılan çalışmada 1975-2018 yılları arasında Bangladeş'te petrol ve elektrik tüketimi, altyapı, sermaye oluşumu ve sanayileşmeyi ele alınmıştır. İncelenen değişkenlerden sanayileşme için sanayi sektörünün GSYH'deki katma değeri ele alınmıştır. Çalışmada Johansen Eş Bütünleşme ve Granger nedensellik testleri uygulanmıştır. Eş bütünleşme analizi ile petrol ve elektrik tüketiminin Bangladeş'teki sanayileşme üzerinde uzun vadeli etkileri olduğu ortaya konulmuştur. Granger nedensellik analizine göre elektrik tüketimi ve sanayileşme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi görülmüştür. Petrol tüketimi ve sanayileşme arasında ise tek yönlü nedensellik olduğu belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca sanayi sektörü büyümesi açısından enerji tüketiminin ve enerji denetiminin önemi vurgulanmıştır.

Uçar ve Çoban (2023), 1990-2018 yılları arasında 28'i OECD ülkesi olmak üzere toplam 36 ülkenin havayolu sektöründeki enerji tüketimi, karbondioksit salınımı, petrol fiyatları ve GSYH değişkenlerini ele almıştır. Yöntem olarak dinamik panel tahmin yöntemlerinden Sistem Genelleştirilmiş Momentler Metodu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda enerji tüketimi ve ekonomik büyümedeki artışın emisyonu artırdığı belirtilmiştir. Çevresel kalite, ekonomik büyüme ve havayolu sektörünün enerji tüketimi arasında 36 ülkede de bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Yağış (2023), Batı Avrupa (Almanya, Avusturya, İsviçre, Belçika, Fransa, Lüksemburg ve Hollanda) ülkelerinin 1980-2020 yıllarını kapsayan doğalgaz tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Bootstrap Panel Granger nedensellik testi ile incelemiştir. Yapılan analiz sonucunda doğalgaz tüketimi ve ekonomik büyüme

arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir. İlave olarak geri besleme hipotezinin geçerli olduğu vurgulanmıştır. Almanya, Avusturya, Fransa ve Lüksemburg için büyüme hipotezinin Hollanda için ise koruma hipotezinin geçerli olduğu belirtilmiştir.

Ülke veya çeşitli ülke gruplarının enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analizi hususunda temel olan Kraft ve Kraft'ın 1976 yılında yaptıkları çalışma sonrası literatürde bu alanda birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Ancak yukarıda da bahsedildiği gibi sektörel düzeyde enerji tüketimine dair araştırmaların da yapılması gerekliliği doğmuş ve zamanla literatürde bu alanda da ampirik çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Çalışmalarda ağırlıklı olarak enerji tüketimi ve ekonomik büyüme yer almaktadır. Yöntem olarak ise genellikle nedensellik testleri uygulandığı görülmektedir. Bu durum aslında çalışmada özgün bir değer yaratabilmek adına, çalışmaya uygun, daha güncel analiz yöntemlerinin araştırılması yönünde itici bir güç teşkil etmiştir.



5. YÖNTEM VE BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde çalışmada kullanılan yöntemlerden Kulüp Yakınsama ve Momentler Kantil Regresyonu yöntemlerinin kuramsal çerçevesi ve söz konusu ekonometrik modellerin matematiksel gösterimleri yer almaktadır.

5.1. Yöntem

Çalışmanın analiz kısmında ilk aşamada Phillips ve Sul (2007) yaklaşımı ile Kulüp Yakınsama analizi uygulanmış olup bu kapsamda, Türkiye’de 1992-2021 yılları arasında sektörlerin toplam doğalgaz ve petrol tüketimi verileri derlenmiştir. Çalışmada, Kulüp Yakınsama yöntemi, sektörlerin yıllık doğalgaz ve petrol tüketimi verilerine uygulanmıştır.

İkinci aşamada ise oldukça yeni bir yöntem olan Machado ve Silva’nın 2019 yılında ortaya koydukları Momentler Kantil Regresyonu (quantile regressions via method of moments) yöntemi uygulanmıştır. Bu yönteme dair literatür henüz gelişmektedir. Söz konusu yöntemin yeni ve özgün olmasının yanı sıra birincil nesil kantil regresyon modellerine göre daha güvenilir sonuçlar vermektedir. Bu kapsamda Momentler Kantil Regresyonu, sektörlerin faktör maliyetiyle katma değer verileri, sektörlerin doğalgaz ve petrol tüketimi verileri, doğalgaz ve petrol fiyatlarındaki sapmalarını içeren verileri üzerinde uygulanmıştır.

5.1.1. Kulüp Yakınsama Yöntemi

Kulüp yakınsama yönteminin temelleri yakınsama hipotezlerinden kulüp yakınsama hipotezi ile atılmıştır. Yakınsama hipotezleri incelendiğinde üç tür yakınsama hipotezi olduğu görülmektedir. Galor (1996), bu üç hipotezin geçerlilik yönünden yarış halinde olduğundan söz etmiştir. Söz konusu hipotezler; mutlak yakınsama, koşullu yakınsama ve kulüp yakınsama hipotezidir (Galor,1996,s.1056).

1) Mutlak yakınsama hipotezi: ülkelerin kişi başına düşen gelirleri, başlangıç koşullarından bağımsız olarak uzun vadede birbirine yakınsar.

2) Koşullu yakınsama hipotezi: ülkelerin kişi başına düşen gelirleri yapısal özellikleri (tercihler, teknolojiler, nüfus artış oranları, hükümet politikaları vb.) bakımından aynıdır ve başlangıç koşullarından bağımsız olarak uzun vadede birbirine yakınsar.

3) Kulüp yakınsama hipotezi: yapısal özellikleri aynı olan ülkelerin kişi başına düşen gelirleri, başlangıç koşulları da benzer olmak kaydıyla uzun dönemde birbirine yakınsar (Galor, 1996, s.1056).

Sala-i Martin (1996), yakınsamanın beta ve sigma yakınsama türlerinden söz ederken, beta yakınsamasının koşullu ve mutlak beta yakınsaması olarak ayrıldığını belirtmiştir. Beta yakınsaması ile fakir ülkelerin veya bölgelerin, zengin ülkelere veya bölgelere göre daha hızlı büyümesi olarak ifade edilmiştir. Beta yakınsamasında koşullu yakınsama olduğu durumda yapısal özellikler dikkate alınırken, mutlak koşullu yakınsama olduğu durumda ise yapısal özellikler dikkate alınmamaktadır. Çalışmasında beta yakınsamasını, kişi başına düşen gelir düzeyi ile büyüme arasında negatif bir ilişki bulunduğu durum olarak açıklar. Sigma yakınsaması ise ekonomide belirli bölge veya ülkelerde kişi başına düşen GSYH arasındaki farkın yakınsaması veya azalması olarak ifade edilir. Kısaca, sigma yakınsaması, gelir dağılımının zaman içinde nasıl geliştiğini incelerken, beta yakınsaması ise aynı dağılım içindeki gelirin hareketliliğini incelemektedir.

Beta yakınsaması koşullu ve mutlak yakınsama olarak ikiye ayrılmaktadır. Koşullu yakınsamada yapısal özellikler göz önünde bulundurularak modele eklenirken, mutlak yakınsamada yapısal özellikler göz ardı edilmektedir. Mutlak yakınsamada, ekonomilerin kurumsal yapısı, teknoloji seviyesi ve tasarruf oranı gibi faktörler yönünden benzer durumda olduğu varsayılmaktadır (Baktemur ve Özmen, 2016).

Kulüp yakınsama hipotezi temelde benzer başlangıç koşulları ile yapısal özelliklere sahip olan ülke gruplarının ortak durağan durum dengesine yakınsaması olarak ifade edilebilir (Yılmaz, 2022, s.180). Bu hipotezde, başlangıç koşulları benzer grupların, durağan durum dengesine uzun dönemde yakınsayacağı ve ortaya yakınsama kulüplerinin çıkacağı ifade edilmektedir.

Temelde aynı olan ancak başlangıçtaki kişi başına çıktı düzeylerinde farklılık gösteren ülkelerin, farklı durağan durum dengeleri etrafında kümelenebileceği görülmüştür. (Galor, 1996, s.1061)

Bu alandaki ilk ampirik uygulamalardan Baumol (1986), söz konusu hipotezin farklı gruplar üzerinde uygulanmasının önünü açmıştır. Çeşitli ekonomik gruplar veya

lkeler arasında bu testin uygulanması ile gruplar arasındaki farklılıklar gelişmişlik düzeyleri yönünden ele alınabilmektedir.

Yakınsama literatürüne katkı sunan ve temelini oluşturan çalışmalardan bir diğeri olan, Barro ve Sala-i Martin (1992), yapmış oldukları çalışmada 1840-1963 yılları arasında 48 ABD eyaletindeki kişi başına düşen gelir ve GSYH verilerini kullanarak yakınsama olup olmadığını incelemişlerdir. Çalışmanın çıkış noktası, temel ekonomik sorunlardan biri olan yoksul ülke veya bölgelerin, zengin ülke veya bölgelere göre daha hızlı büyüyüp büyümediğidir. Çalışmanın sonucunda bölge ekonomisinin istikrarlı durum konumunun daha da altına düştüğünde kişi başına gelirden daha hızlı bir büyüme eğilimi gösterdiği tespit edilmiş olup yakınsamanın varlığı kanıtlanmıştır.

Belirli ekonomik grupların yapısal özelliklerindeki benzerlikler, yakınsama görülmesine neden olabilir. Kulüp yakınsama hipotezinde temel olarak, başlangıç koşulları benzer olan grupların durağan durum dengesine ulaşacağı düşünülmektedir.

Phillips ve Sul (2007), kulüp yakınsama yaklaşımı ile ilgili geliştirdikleri testi anlattıkları çalışmada, tüketici fiyat endeksleri verisi kullanılarak ABD'nin 19 büyük şehrinde yaşam maliyetindeki yakınsamayı test etmek için ampirik bir uygulama yapılmıştır. Ampirik sonuçlar, ele alınan şehirler arasında yaşam maliyetinde yakınsama olmadığını ortaya koymaktadır. Kaliforniya'daki büyük şehirlerde yaşamın maliyeti ABD'nin geri kalanından daha hızlı arttığı, Louis ve Houston'daki yaşam maliyetinin ise ABD'nin geri kalanına göre düştüğü tespit edilmiştir.

Zhao vd. (2015), 1990-2010 yılları arasında Çin'de 30 eyaletin, eyalet düzeyinde karbondioksit emisyon yoğunluklarının yakınsamasını araştırmıştır. Çalışma sonucunda karbondioksit emisyon yoğunluklarının eyaletler arasında yakınsadığı görülmüştür. Çalışmada hem zamanı hem de mekânı kontrol eden bir mekansal dinamik panel veri yaklaşımı kullanılmıştır.

Kim (2015), 109 ülkenin 1960-2010 yılları arasında kişi başına elektrik tüketiminin yakınsamasını incelemiştir. Elektrik tüketiminin dinamik davranışını Phillips-Sul Kulüp Yakınsama yöntemi ile ele almış ve 109 ülkenin tamamının elektrik yoğunluğu yönünden ortak bir stokastik eğilime yakınladığını, kişi başına elektrik tüketiminde ise ortak bir noktada birleşmediğini ve çok bileşenli bir modelle daha iyi açıklandığını belirtmiştir. lkeler içerisinde 24 sanayileşmiş ülkede her iki göstergede

de güçlü bir stokastik eğilim olduğu görülmüştür. Kümelenme algoritmasının uygulanması ile kişi başına düşen elektrik tüketiminde kulüp yakınsama varlığı tespit edilmiştir.

Pan vd.(2015), Çin'de bölgesel enerji verimliliğinin mekânsal kulüp yakınsamasını analiz etmiştir. 1999 ile 2010 yılları arasında Çin'deki 30 ilin, belediyenin ve özerk bölgenin bölgesel enerji verimliliği tahminlerini hesaplamıştır. Çalışmada, ilgili yıllar arasında bölgesel enerji verimliliğinde yakınsama söz konusu olup kulüp yakınsaması seviyeleri düşük, orta-düşük, orta-yüksek ve yüksek çıkmıştır. Üstelik hem düşük hem de yüksek düzeyde kulüp yakınsamasının istikrarı yüksektir. Çin'deki enerji verimliliği sınıfına geçişler, bölgesel geçişler nedeniyle oldukça kısıtlı çıkmıştır. Bölgesel geçişler, enerji verimliliği yüksek olan bölgelerden olumlu, enerji verimliliği düşük olan bölgelerden ise olumsuz etkilenmektedir. Bu analiz, Çin'deki bölgesel enerji verimliliğine ilişkin kulüp yakınsaması varlığına mekânsal bir açıklama sağlamaktadır. Çin'de bölgesel enerji verimliliğinin dinamik gelişimine uygun olarak mekânsal etkiye özel dikkat gösterilmesi gerektiği ve bölgesel işbirliğinin güçlendirilmesi gibi öneriler getirilmiştir. Politika önerisi olarak ayrıca, enerji verimliliğinin düşük seviyeli ve düşük büyümeli bölgelerinde dışa açılma düzeyini artırmak, böylece endüstriyel yapının uyarlanması ve optimizasyonunu hızlandırmak ve bu alanlarda enerji verimliliğini teşvik etmek için tercihli politikalar uygulanmalıdır denilmiştir.

Ulucak ve Apergis (2018), çalışmada AB ülkelerinin 1961-2013 yılları arasında kişi başı başına düşen ekolojik ayak izinin yakınsaması incelenmiştir. Yöntem olarak Phillips ve Sul Kulüp Yakınsama yöntemi kullanılmış ve az sayıda yakınsama kulübü tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları, çevre kalitesi açısından farklılıkların yanı sıra her kulüpteki AB üyesi ülkelerin uygulaması gereken farkındalık stratejilerini de aydınlatmaktadır.

Liu vd. (2018), 2003-2015 yılları arasında 285 il düzeyinde endüstriyel kirletici emisyonları analiz ederek endüstriyel transferin yakınsama kulüplerinin oluşumunu nasıl etkilediğini ortaya çıkarmıştır. Phillips-Sul Kulüp Yakınsama metodolojisi uygulanarak Çin'deki illerin kirletici emisyonlarının heterojenliği ve geçiş dinamikleri araştırılmıştır. Kulüp Yakınsama testi sonucunda, SO₂ (kükürtdioksit) emisyonları için dört yakınsama kulübü ve kurum emisyonları için üç kulüp belirlenmiştir. Regresyon

analizi sonuçları, endüstriyel transferin etkilerinin, bölgeye özgü çevre politikaları ve uygulama stratejileri önererek çoklu kararlı durum dengelerine yol açabileceğini ortaya koymaktadır. Bu yakınsama kulüpleri, bölgeler arasındaki kirletici emisyonların farklı geçiş yolları izleyerek birden fazla sabit durum seviyesine yakınladığını göstermiştir. Bu da farklı şehir gruplarının farklı yakınsama davranışları gösterdiğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak her kulüp için farklı çevre politikalarının tasarlanması gerektiği vurgulanmıştır.

Morales vd. (2019), 1971-2012 yılları arasında 28 AB ülkesindeki kişi başına düşen karbondioksit emisyonlarındaki sektörel yakınsama sürecini incelemiştir. Çalışma, Phillips-Sul Kulüp Yakınsama yöntemini kullanarak karbondioksit emisyonlarında ülkeler ve sektörler arasında yakınsamanın meydana gelip gelmediğini analiz etmiştir. Avrupa ülkelerinin emisyonlarının farklı sabit durumlara yakınsayıp yakınsamadığının belirlenmesi, onlara farklı karbondioksit azaltım hedefleri belirlenebilmesi açısından önemli olduğu vurgulanmıştır. Analiz sonucunda 28 ülke için zayıf yakınsama bulunmuştur. Bununla birlikte, göreceli yakınsama sonuçları, ülkelerin en azından emisyon artışlarını kontrol altına aldığını göstermiştir. Özellikle, birkaç kulüp veya ülke grubu içinde yakınsama tespit edilmiştir. Ancak aynı zamanda dikkate alınan sektörler ve alt sektörler arasında büyük farklılıklar olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca AB emisyon politikalarının, emisyonların azaltılmasında etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sun vd. (2020), 1980-2016 yılları arasında 104 ülkenin çevresel performansını incelemiştir. Çalışmada mutlak ve koşullu beta yakınsaması ve Phillips-Sul kulüp yakınsamasına dayalı kümelenme olasılığı analiz edilmiştir. Çevresel büyümede yakınsamanın enerji fiyatlarına, endüstriyel yapıya ve küreselleşmeye bağlı olduğu tespit edilmiştir. Çalışma ayrıca tüm dönem boyunca olmasa da her on yılda bir alt örnekleme kulüp kümelerinin oluştuğunu göstermiştir.

Zhu ve Lin (2020), Çin’de 2005-2016 yılları arası 193 şehrin enerji yoğunluğunun yakınsama özelliklerini incelemek adına log t testi ve kümelenme algoritması kullanmıştır. Çalışmanın sonuçlarının, yerel yönetimlerin enerji verimliliğini arttırmaya yönelik hedeflenen politikaları uygulaması adına önemli olduğu vurgulanmıştır. Kulüp yakınsamasına yol açan etkenlerin araştırılması adına sıralı probit modeli benimsenmiştir. Çalışma sonucunda dört yakınsama kulübü tespit

edilmiştir. Bu kulüplerin enerji yoğunluğu açısından önemli farklılık gösterdiği görülmüştür. Yakınsama kulüplerinin oluşumunda itici güç olarak; piyasalaşma derecesi, nüfus yoğunluğu, doğrudan yabancı yatırım ve endüstriyel yapı kabul edilmektedir.

Cialani ve Mortazavi (2021), 1970-2018 yılları arasında sanayi ve imalat sektöründe AB üyesi ülkelerin kişi başına yıllık karbondioksit emisyonlarını Phillips-Sul kulüp yakınsama yaklaşımı ile incelemiştir. İlgili sektörlerden kaynaklanan ton/yıl olarak ölçülen, kişi başına yıllık karbondioksit emisyonları ele alınmıştır. Analiz sonucunda yakınsama kulüpleri olduğu görülmüştür.

He ve Chen (2022), yaptıkları çalışmada, kulüp yakınsama yaklaşımını kullanarak, 1990-2017 yılları arasında Çin'in 30 eyaletinde kişi başına düşen toplam enerji tüketiminin yakınsamasını ele almışlardır. Çalışmada ayrıca çeşitli enerji tasarrufu senaryoları ve bunların yakınsaması tartışılmaktadır. Sonuçlar, 30 ilin tamamının kişi başına enerji tüketiminde ortak bir düzeye yakınsamadığı, yedi ilin belirli bir düzeye, geri kalanların ise başka bir düzeye yakınsadığını göstermektedir. Eyaletlerin kişi başına enerji tüketimindeki yakınsamasının, ilgili enerji politikalarının oluşturulmasının oldukça önemli olduğu belirtilmiştir.

Saba ve Ngepah (2022), 2000-2018 yılları arasında 183 ülke için yenilenebilir enerji kaynaklarındaki yakınsamayı Phillips-Sul yöntemi ile incelemiştir. Yenilenebilir elektrik üretimi ve yenilenebilir enerji tüketimi verileri üzerinden yapılan çalışmada, küresel düzeyde panel yakınsama sonuçları, yenilenebilir enerji kaynaklarında yakınsama olmadığını göstermiştir. Küresel düzeyde ülkelerin farklılaşması, enerji sektörünün büyümeyi tetikleyebileceği göz önüne alındığında, ekonomik büyümenin ve küresel ekonominin gelişmesinin önünde bir engel oluşturabileceği düşünülmektedir. Ayrıca çalışma, sürdürülebilir kalkınma için yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel düzeyde yayılmasını sağlamayı amaçlayan politika hedefinin henüz gerçekleşmediğine işaret etmektedir.

Yinnan vd. (2023), 2000-2020 yılları arasında Çin'de 30 eyaletin kömür üretimi ve tüketiminin mekânsal ve zamansal değişkenliğini anlamak için Phillips-Sul yöntemini kullanmıştır. Çalışma sonucunda kömür tüketimi için beş yakınsama kulübü ve kömür üretimi için altı yakınsama kulübü bulunmuştur. Log t testi ve kulüp belirleme yöntemine göre 30 il ilk önce altı kulübe bölünmektedir. İlk kulüplerin t

istatistiklerini hesaplayarak, ilk beş kulübün yakınsama hipotezini karşıladığı görülmüştür. Kömür tüketimi ve üretiminde yakınsama kulüplerinin coğrafi dağılımında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde, kömür tüketimi ve tedarik politikalarının farklı özelliklere sahip il kümelerinden oluşan yakınsama kulüplerine göre uyarlanmasının önemi vurgulanmıştır. Ayrıca yakınsama sonuçlarının Çin eyaletleri arasındaki değişkenliğine ilişkin farkındalık ile yakınsayan her bölge için hedeflenen politikaların oluşturulmasına ve uygulanmasına yardımcı olabileceği; bu durumun, tek tip politikaların her ilin ekonomik kalkınması üzerindeki olumsuz etkilerini önleyeceği belirtilmiştir.

Bangjun vd. (2023), çalışmada 2005-2019 yılları arasında Çin’de 243 şehrin kişi başı enerji tüketimi verilerine dayanarak Phillips-Sul Kulüp Yakınsama yöntemi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda il düzeyinde dört yakınsama kulübü ve bir farklı kulüp bulunmuştur. Kişi başı enerji tüketiminin yakınsamasını etkileyen faktörlerin; başlangıçtaki enerji donanımı, kentsel sanayileşme yapısının seviyesi ve kişi başına düşen GSYH olduğu ifade edilmiştir.

Balezantis vd. (2023), 2005-2019 yılları arasında AB üye ülkelerin tarımsal enerji verimliliğini Phillips-Sul kulüp yakınsama yaklaşımı ile incelemiştir. Kanıta dayalı politika önerilerinin sunulabilmesi için ilgili yöntemin kullanıldığı belirtilmiştir. Çalışma sonucunda yalnızca kısmi bir yakınsama gözlemlendiğinden, AB ülkelerinde tarımsal enerji verimliliğine hala dikkat edilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Söz konusu ülkeler farklı tarımsal enerji verimliliği seviyelerine sahip beş kümeye ayrılmıştır. Çalışmada ayrıca ülkelerin sera gazı yoğunluğu da incelenmiştir. Sera gazı yoğunluğu, belirlenen beş kümede farklı düzeylerde çıkmıştır. Bunun sonucunda yüksek enerji verimliliğine sahip ülkelerin mutlaka temiz enerji karışımı kullanmadığı anlaşılmıştır.

Cutrini ve Mendez (2023), yaptıkları çalışmada 2003-2016 yılları arasında AB'nin 267 ulus altı bölgesinde bölgesel gelir yakınsamasını ve bunun koşullayıcı faktörlerini incelemiştir. Kulüp yakınsama sürecinin temel koşullayıcı faktörleri olarak yapısal değişimin ve mekânsal bağımlılığın rolünü ele almıştır. Çalışmanın sonuçlarında ilk olarak, yakınsama kulüplerinin mekânsal dağılımının güçlü derecede mekânsal bağımlılık gösterdiği belirtilmiştir. İkinci olarak, yapısal değişimin ve mekânsal bağımlılığın değişimi incelendiğinde, imalatın payının azaldığını, mekânsal

bağımlılık derecesinin ise zamanla arttığını göstermektedir. Buna karşılık, bilgi yoğun hizmetlerin payı artarken mekânsal bağımlılık derecesi azalmıştır.

Pınar (2024), yenilenebilir enerji inovasyonlarındaki yakınsamayı 90 ülke için 1993-2018 yılları arasında incelemiştir. Phillips-Sul kulüp yakınsama yöntemi kullanılmış ve iki yakınsama kulübü tespit edilmiştir. Bunlardan ilki daha yenilikçi ülkelerden oluşan bir kulüp iken diğeri daha az yenilikçi ülkelerden oluşan bir kulüptür. Ayrıca Probit ve Logit regresyonu kullanılarak ülkelerin yakınsama kulüplerini yönlendiren faktörler incelenmiştir. Çalışmada, daha yüksek kişi başına düşen gelire, daha yüksek araştırma ve geliştirme yatırımlarına, daha iyi çevre düzenlemelerine ve güçlü kurumsal yapılara sahip ülkelerin yenilikçi kulübün parçası olma ihtimalinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada birinci aşamada seçilen yöntemlerden kulüp yakınsama yaklaşımının, karşılaştırmalı avantajları bulunmaktadır (Phillips ve Sul, 2007,s.1813; Apergis ve Payne, 2017, s.367). Bunlar aşağıdaki gibidir:

1) Uygulanacak test, aşamalı olarak yakınsayan serileri durağan olmayan olarak sınıflandırabilen standart panel birim kök testlerinden daha iyi performans gösterir.

2) Mutlak düzey yakınsama kavramıyla çelişen yatay kesit ortalamalarının mukayeseli yakınsamasını ölçmektedir.

3) Panel eş bütünleşme testinde saptanamayan yakınsamayı saptayabilir (eğer seriler doğrusal olmayan bir biçimde uzun dönemli bir trende yavaş yavaş yaklaşıyorsa, standart bir eş bütünleşme testi değişkenler arasında uzun dönemli istikrarlı bir ilişkiyi reddedebilir).

4) Paneldeki durağan ve durağan olmayan serilerin bir arada olması sonucu sapmalar olabilir ancak Phillips ve Sul (2007) testinin aşamaları, paneldeki değişkenlerin birim kök veya eş bütünleşme testine dayanmaz. Bu da söz konusu yöntemin avantajlarından biridir.

Çalışmada derlenen panel veriler, Phillips ve Sul (2007), kümeleme yöntemi ve log t testi ile analiz edilmiştir. Bu yöntem ile sektörler benzerliklerine göre gruplandırılmaktadır. Böylece her bir grup içerisinde yakınsama olup olmadığı analiz edilebilecektir (Apergis ve Payne, 2017,s.367).

Phillips ve Sul (2007) geçiş halindeki ekonomilerinin davranışının analiz edilebilmesi için heterojenliğe izin veren panel veri modeli geliştirmiştir. Model doğrusal olmayan ve zamanla değışen bir model olarak formüle edilmiştir. Model aynı zamanda panel boyunca bazı ortak noktaları korurken, zaman içinde ve kesit boyunca kendine özgü davranışta esneklik sağlamaktadır. Çalışma, değışkenlerin zaman içinde sabit bir duruma yakınsadığı koşullu yakınsama olan sigma yakınsaması kavramına benzerlik gösteren panel yakınsamanın geçerliliğinden söz eder. Yapılan çalışma, yakınsama modeli için yeni bir regresyon testi ve panel verilerin benzer yakınsama özelliklerine sahip olan kulüpler halinde kümelenmesine dair bir analiz ortaya koymuştur. Kümelenme algoritması sonucu kulüp yakınsama gruplarının oluşup oluşmadığı görülmektedir. Burada bahsi geçen yakınsama regresyon testi ise log t testi olarak ifade edilmiştir.

Geliştirilen bu modelin yukarıda daha önce bahsedilmiş olan avantajları ve farklı ekonomik gruplara uygulanabilmesi sebebiyle analizin ilk yöntemi olarak seçilmiştir.

Heterojenlik, birçok ampirik panel veri çalışmasında önemli bir konu olarak kabul edilmektedir. Phillips-Sul yönteminde heterojenliği yakalamak ve yakınsama kulüplerine göre sınıflandırmak için zamanla değışen faktör modeli önerilmiştir. Bu çalışmada sektörlerin doğalgaz ve petrol tüketimi; $i = 1, \dots, N$ ve zaman boyutu; $t = 1, \dots, T$ olarak kullanılmıştır. Burada i sektör sayısını, t zaman boyutunu ifade etmektedir (Liu vd., 2018). Bu yöntemde amaç, ekonomik değışkenler X_{it} , $i = 1, 2, \dots, N$ 'nin $t \rightarrow \infty$ iken, tek bir sabit duruma yakınsama eğiliminde olup olmadığını test etmektir. Phillips-Sul yöntemi, doğrusal olmayan zamanla değışen bir faktör modeli kullanarak geçiş dinamiklerinin yanı sıra uzun vadeli davranışları modellemek için de bir çerçeve sunmaktadır (Apergis vd., 2013).

Panel veri formatındaki değışken X_{it} (1) numaralı denklemde olduğu gibi iki değışken ile gösterilmektedir.

$$X_{it} = g_{it} + a_{it} \quad (1)$$

Yukarıdaki denklemde X_{it} bağımlı değışkeni ifade etmektedir. X_{it} , g_{it} ve a_{it} olarak iki bileşenden oluşmaktadır. Denklemde g_{it} yatay kesit bağımlılığına neden olan kalıcı ortak bileşenleri de içeren sistematik bileşenleri, a_{it} ise geçici bileşenleri temsil etmektedir.

Denklemden yer alan g_{it} ve a_{it} değişkenleri ortak ve kendine özgü unsurların bileşimini içerebileceği için paneldeki ortak unsurları kendine özgü bileşenlerden ayırmak için aşağıda yer alan 2. denklem yazılır.

$$X_{it} = \left(\frac{g_{it} + a_{it}}{\mu_t} \right) \mu_t = \delta_{it} \mu_t \quad (2)$$

Denklemden 2’de, δ_{it} kendine özgü bileşenleri ve μ_t ise ortak bileşenleri ifade etmektedir. μ_t , tek bir ortak bileşen ve ortak etki çarpanıdır. μ_t , deterministik ve stokastik bileşenlere sahiptir. δ_{it} , zamanla değişen kendine özgü bir bileşen olup μ_t ve X_{it} arasındaki uzaklığı ölçmektedir. Ayrıca δ_{it} , panelde bulunan her birim için ortak etki çarpanı μ_t ‘nin payını ölçer. Bu modelde yakınsama dinamik bir süreçtir. Ortak bileşen olarak ifade edilen μ_t panel ortalamasına bölünür ve böylelikle göreceli geçiş patikası ortaya çıkar. δ_{it} katsayısı göreceli geçiş patikasını ifade etmektedir.

$$h_{it} = \frac{X_{it}}{N^{-1} \sum_{i=1}^N X_{it}} = \frac{\delta_{it}}{N^{-1} \sum_{i=1}^N X_{it} \delta_{it}} \quad (3)$$

Denklemden 3’te h_{it} göreceli geçiş parametresini göstermektedir. Bu parametre panel ortalamasına göre geçiş yolunu yakalar. Göreceli geçiş parametresi 1’e yaklaştıkça uzun dönemde yakınsama olduğunu gösterir ancak yakınsamanın varlığından söz edebilmek için yatay kesit varyansının sıfıra yaklaşması gerekmektedir. Göreceli geçiş parametresi sektörden sektöre farklılık gösterebilmektedir.

$$h_{it} = \log X_{it} \sqrt{\log g_t} \quad (4)$$

Göreceli geçiş parametresi olan h_{it} , yatay geçiş varyansının logaritmik değerinin ortalamasının hesaplanması için kullanılır.

$H_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (h_{it} - 1)^2$ denklemden faydalanılarak yatay kesit varyansı hesaplanmaktadır. Söz konusu denklem panelin ortak değere uzaklığını ifade eder. Her bir yatay kesitin ortak değere uzaklığını test etmek için kullanılan hipotezler aşağıdaki gibidir:

$$H_t: \delta_{it} = \delta_t, \alpha \geq 0$$

$$H_t: \delta_{it} \neq \delta_t, \alpha < 0$$

Hipotezler sonrasında log t regresyon denklemi test edilir. Aşağıda yer alan log t regresyon modeli ile boş hipotez ampirik olarak incelenir.

$$\log \left(\frac{H_1}{H_t} \right) - 2 \log \log L(t) = c + b \log t + u_t \quad (5)$$

Denklem 5 sonrasında t testi sonucuna bakılır. T testi sonucu %5 hata payı - 1,65'ten küçük ise koşullu yakınsama hipotezi reddedilir. Bütün alt gruplarda yakınsama analizi için bu test tekrarlanır.

5.1.2. Momentler Kantil Regresyonu Yöntemi

Kantil regresyonu, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkilerin daha zengin bir şekilde açıklanmasını sağlayan bir tahmin stratejisidir. Koenker ve Basset Jr (1978), ortaya koydukları birincil nesil kantil regresyon yaklaşımının, veri noktaları ve panel kesitleri arasında gözlemlenmeyen heterojenliği dikkate almaması sebebiyle yanıltıcı tahminlere yol açtığı görülmüştür (Khan vd., 2023). Literatürdeki gelişmeler sonucunda farklı varsayımlar altında, tesadüfi parametre probleminden kaçınarak, panel veri çerçevesinde bireysel sabit etkileri de içerecek şekilde kantil regresyon analizi genişletilerek Momentler Kantil Regresyon analizi ortaya çıkarılmıştır (Machado ve Silva, 2019; Rios Avila vd., 2024).

MMQREG (Momentler Kantil Regresyonu) yöntemi 2019 yılında ortaya konulmuş yeni bir yöntem olup literatürde henüz oldukça sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Machado ve Silva (2019) tarafından, panel veri çerçevesinde bireysel sabit etkilerin dahil edilmesine ve bireysel etkilerin kantiller arasında değişmesine izin veren lokasyon ölçekli tahmin modeli önerilmiştir. Bu yeni yaklaşımın sabit etkilerle uygulanması, heterojen ilişkinin yani farklı gruplar veya koşullar altındaki ilişki farklılıklarının deneysel olarak anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Bu yöntem ayrıca, geleneksel ortalama regresyonları kullanarak elde edilemeyen farklı koşullu kantil dağılım seviyelerindeki heterojenlikleri incelemeye olanak sağlamaktadır (Miao vd., 2022).

Machado ve Silva (2019), yaptıkları çalışmada Momentler Kantil Regresyonu yöntemini ilk kez ortaya koymuşlardır. Bu yeni yöntem ile regresyon kantillerini tahmin etmenin, koşullu ortalamaları tahmin ederek nasıl mümkün olabileceği ele alınmıştır. Çalışma, mevcut kantil regresyonu tahmin yöntemini ikame etmeyi amaçlamamış sadece bu tür tahminlerin zor olduğu durumlar için ek bir araç sunmuştur. Çalışma, tahmin edici yöntemleri tanıtır, geçerli çıkarımlar için gereken koşulları belirleyerek, birkaç uygulama örneği sunmuş ve olası genişletmeleri tartışmıştır. Bu yöntem ile bireysel etkileri içeren panel veri modelleri ve sonlu açıklayıcı değişkenlere sahip regresyon kantillerinin tahmin edilebileceği ifade edilmiştir. Bireysel etkilerle kantil regresyonları, tesadüfi parametreler problemiyle karşı karşıya kalmaktadır. Koenker, (2004); Lamarche (2010) ve Canay (2011), bu gibi problemler için çeşitli yöntemler öneren çalışmalardan bazıları olmakla beraber ya hesaplama karmaşıklığı nedeniyle ya da sabit etkilerin kantiller üzerindeki etkilerini nasıl belirttiğine dair çok kısıtlayıcı varsayımlar içerdiğinden uygulama yönünden geniş bir etki yaratmamıştır.

Momentler Kantil Regresyonunda, bireysel etkilerin yalnızca merkezi eğilimdeki kaymaları (location shift) değil, tüm dağılımı etkileyebileceği göz önünde bulundurulduğu için önemli bir avantaja sahiptir. Bu yöntem, koşullu ortalamaların tahmin edilmesine dayanmamaktadır. Dışsal değişkenlik varsayımı altında koşullu ortalamaları tanımlayan moment koşullarına dayanmaktadır. Yönteminin avantajı, doğrusal olmayan modellere uygulanabilir olması ve özellikle çoklu sonlu açıklayıcı değişkenleri olan modellerde hesaplamanın çok daha basit olmasıdır. Yapılan çalışmada, koşullu lokasyon (konum)-ölçek modeline dayalı olarak regresyon kantillerinin tahmin edilmesi için yeni bir yaklaşım ortaya konulmuştur. Bu yöntem, geleneksel kantil regresyonuna göre daha basit ve hesaplaması daha hızlı bir yöntemdir (Machado ve Silva, 2019).

Bu yöntemi uygulayan çalışmalar incelendiğinde literatürün henüz gelişmekte olduğu görülmektedir. Çalışmanın konusunda esas teşkil eden sektörel yönün henüz literatürde ele alınmamış olması sebebiyle, yöntemi uygulayan çalışmaların tümü incelenmiş ve enerji ekonomisi üzerine olan literatür derlenmiştir. Bu yöntemin özellikle karbon emisyonu ve karbon ayak izi odaklı çalışmalarda uygulandığı görülmektedir.

Anwar vd. (2021), yapılan çalışma ASEAN'a (Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği) üye ülkelerin 1991-2018 yılları arasında yenilenemeyen enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi, gelir ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi Momentler Kantil Regresyonu yöntemini kullanarak ele almıştır. Analiz sonucunda yenilenemeyen enerji tüketiminin tüm kantillerde karbon emisyonlarını arttırdığı, yenilenebilir enerji tüketiminde ise karbon emisyonunda azalmaya yol açtığı belirtilmiştir. Çalışma ayrıca orta ve daha yüksek kantillerde Çevresel Kuznets Eğrisi ilişkisinin olduğunu da doğrulamıştır. Çalışma sonucunda hükümetin çevresel bozulma ile mücadele etmek için yeşil enerji kaynaklarını teşvik etmesi ve sübvansesi gerektiği belirtilmiştir.

Du vd. (2022), çalışmada MINT (Meksika, Endonezya, Nijerya ve Türkiye) ülkelerinde 1990-2018 yılları arasında yüksek teknoloji endüstrisinin ve yenilenebilir enerjinin tüketime dayalı karbon emisyonları üzerindeki etkisi, Momentler Kantil Regresyonu yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada ilave olarak ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı yatırım gibi etkenler de dikkate alınmıştır. Analiz sonucunda, ekonomik büyümenin, yüksek teknoloji endüstrisinin ve doğrudan yabancı yatırımın karbon emisyonunu arttırdığı ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbon emisyonunu azalttığı ifade edilmiştir.

Miao vd. (2022), yapılan çalışmada yeni sanayileşmiş ülkelerin 1990-2018 yılları arasındaki yenilenebilir enerji tüketimi ve finansal küreselleşmenin ekolojik ayak izinin üzerindeki rolünü analiz etmek için Momentler Kantil Regresyonu yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya ayrıca doğal kaynaklar ve ekonomik büyüme gibi ekolojik ayak izinin diğer itici güçleri de dahil edilmiştir. Analiz sonucunda, finansal küreselleşme ve yenilenebilir enerji tüketiminin her bir kantilde çevre kalitesine katkıda bulunduğunu, ekonomik büyüme ve doğal kaynakların ise tüm kantillerde ekolojik ayak izini arttırdığı görülmüştür. Finansal küreselleşmenin orta ve daha yüksek kantillerde çevre üzerinde dolaylı bir olumlu etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir.

Al-Jafari ve Altaee (2023), yapılan çalışmada 1992-2018 yılları arasında karbon emisyonu yönünden ülkeleri ele alarak emisyon miktarı yüksek ilk 40 ülkede kişi başı karbondioksit emisyonları ile işgücü verimliliği arasındaki ilişkiyi analiz etmek için Momentler Kantil Regresyonu yöntemi kullanılmıştır. Kişi başına düşen karbondioksit

emisyonları ile işgücü verimliliği arasındaki dengeyi doğrulamak için Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezi benimsenmiştir. Yapılan analiz sonucunda, en çok emisyon salan 40 ülkede N-şekilli EKC olduğu görülmüştür. Bu durumda ekonomik büyümenin başlangıçta çevre kalitesini belirli bir işgücü verimliliği düzeyine kadar iyileştireceği ifade edilmiştir. Bununla birlikte, belirli bir dönüm noktasına ulaştıktan sonra, kişi başına düşen karbondioksit emisyonu, artan iş gücü verimliliği ile ikinci bir eşik noktasına kadar düşmekte ve sonrasında bozulma aşamasının başladığı görülmektedir. Momentler Kantil Regresyonu analizi sonucunda, 50. kantilden 95. kantile kadar iş gücü verimliliği için N-Şekilli EKC olduğu görülmüştür. 25. kantilde işgücü verimliliğinin çevre kalitesi üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı anlaşılmıştır. Bu nedenle, en düşük kantilde heterojen özellikler tespit edilmiş olup, çalışmadaki bulgular ters N-şekilli bir EKC göstermektedir. Bu, ekonomik faaliyetin, iş gücü verimliliği ile başlangıçta karbondioksit emisyonlarını belirli bir eşığe kadar artıracak ve ardından ilişkinin pozitiften negatife döneceğini göstermiştir. İlave olarak, N-şekilli EKC’de, çok yüksek ekonomik büyüme seviyelerinde çevresel bozulmaların olduğu görülmüştür. Çalışmada, bulgulara dayanarak, gelecekte karbon emisyonunu azaltmanın, mevcut ve gelecekteki çevresel koruma için zorunlu bir hedef olduğu vurgulanmıştır.

Eren (2023), OECD ülkelerinde küreselleşmenin kayıt dışı ekonomiye olan etkilerini Momentler Kantil Regresyonu yöntemi ile incelemiştir. Gelir, enflasyon, ticari açıklık ve savunmasız istihdamın rolünü dikkate alan çalışmada bağımsız değişkenlerin etkisinin, kayıt dışı ekonominin dağılımı boyunca değişebileceği göz önüne alındığından Momentler Kantil Regresyonu kullanılmıştır. Analiz sonucunda gelir düzeyi ile küreselleşmedeki artış, kayıt dışı ekonomi seviyesini düşürürken, enflasyon, ticaret açıklığındaki ve savunmasız istihdamın artışının kayıt dışı ekonomi düzeyini arttırdığı tespit edilmiştir. İlave olarak kayıt dışı ekonomi düzeyi arttıkça, savunmasız istihdam dışındaki tüm değişkenlerin kayıt dışı ekonomi üzerindeki etkilerinin arttığı görülmüştür. Yüksek kayıt dışı ekonomiye sahip olan ülkelerde, düşük kayıt dışı ekonomi düzeyine sahip olan ülkelere göre savunmasız istihdam dışındaki değişkenlerin etkilerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Savunmasız istihdamın etkisinin ise kayıt dışı ekonomi düzeyi arttıkça azaldığı ifade edilmiştir.

Khaddage-Soboh vd. (2023), yapılan çalışmada 1990-2020 yılları arası G-7 ülkeleri için doğal kaynak gelirleri, çevresel düzenlemeler ve vergilerin karbon emisyonları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Momentler Kantil Regresyonu yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada, daha düşük kantillerde doğal kaynak gelirleri ile karbon emisyonları arasında negatif bir ilişki bulunduğu, ancak bu ilişkinin daha yüksek kantillerde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir hale geldiği görülmüştür. Çalışma, çevre düzenlemeleri ve vergilerin karbon emisyonlarını azaltmada önemli bir rol oynadığını, çevreyi korumayı teşvik eden sürdürülebilir politikaların uygulanmasının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca artan yenilenebilir enerji tüketiminin G-7 ekonomilerinde karbon emisyonlarını azaltmada önemli bir katkı sağladığı belirtilmiştir.

Liu vd.(2024), BRICS ülkelerinde 2000-2022 yılları arasında hava kirliliği üzerinde dijitalleşme, ekonomik büyüme, yönetim ve yenilenebilir enerjinin etkisini ve kapsamını incelemiştir. Çalışmada Momentler Kantil Regresyonu yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda dijitalleşme ve etkili yönetimin hava kirliliği üzerinde heterojen etkiler gösterdiği görülmüştür. Analiz sonucunda BRICS ülkelerinde, ekonomik büyüme ve hava kirliliği arasında 25., 50., ve 75., kantillerde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca, dijitalleşme ve hava kirliliği arasında 50., 75. ve 90. kantillerde negatif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu durum dijital teknolojilerin uygulanmasının hava kirliliği seviyelerini azaltmada etkili bir araç olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, yenilenebilir enerji ile hava kirliliği arasında negatif ve anlamlı bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Açıklayıcı değişkenlerden ekonomik büyüme dışındaki değişkenlerin hava kirliliğini etkili bir şekilde azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgulara istinaden, BRICS üyesi ülkelerin yeşil ve sürdürülebilir enerjinin geliştirilmesine öncelik vermesi ve yüksek teknoloji çözümlerini ithal ederek dijitalleşmeyi artırması önerilmiştir. Sonuç olarak ekonomik büyümenin hava kirliliği ile pozitif ilişkili olduğu anlaşılrken; yönetim, dijitalleşme ve yenilenebilir enerjinin ise hava kirliliği ile negatif ilişkili, olduğu tespit edilmiştir.

Khan ve Hassan (2024), yapılan çalışmada 2000-2021 yılları arasında 141 gelişmekte olan ülke için doğal kaynak rantları, yüksek teknoloji ihracatı, yenilenebilir enerji, GSYH ve yolsuzluğun, karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisini Momentler

Kantil Regresyonu yöntemi ile analiz edilmiştir. Yenilenebilir enerji ve yolsuzluğun kontrol altına alınmasının karbondioksit emisyonunu azaltıcı iki temel faktör olduğu belirtilmiştir. Yüksek teknoloji, GSYH ve doğal kaynak rantlarının ise karbondioksit emisyonlarını artırdığı tespit edilmiştir. Yüksek teknoloji, en küçük kantilden en yüksek kante kadar karbondioksit emisyonları üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahiptir. Çalışmada ayrıca artan ekonomik büyümeyi izleyen olumsuz dışsallıkların 25. ve 50. kantillerde daha fazla emisyonu neden olduğu anlaşılmıştır. Bu ilişkinin 75. ve 90. kantillerde pozitif olduğu ancak anlamlı olmadığı görülmüştür. Yolsuzluk değişkeninde ise %1'lik bir artışın, 25.,50.,75., ve 90.kantillerde emisyonu azalttığı görülmüştür. Yüksek teknoloji ve karbondioksit emisyonunda ise tüm kantillerde pozitif bir ilişki görülmüştür. Bu durum ise yüksek teknolojili malların üretim sürecinin enerji yoğun olması ve karbon emisyonuna sebep olması ile açıklanmıştır. İkinci bir sebep olarak ise yüksek teknolojili malların ihracatının normalde uzun mesafeli taşımacılık ile gerçekleşmesi ve bu durumunda sıklıkla fosil yakıtla çalışan gemiler, uçaklar veya kamyonların kullanımını gerektirmesi olarak gösterilmiştir. Son olarak, doğal kaynak rantları ile karbondioksit emisyonları arasında 25., 50., 75. ve 90. kantillerde pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir

Momentler Kantil Regresyonu, temel olarak ortalamalara odaklanan doğrusal tahmin yöntemlerine göre veri dağıtımını daha etkili bir şekilde ele alabilmektedir. Söz konusu regresyon için aşağıdaki metodoloji takip edilmektedir (Machado ve Silva, 2019; Liu vd.,2024).

Dağılımı X 'in K -vektörüne bağlı olan konum (lokasyon) ve ölçeklerini ifade eden rassal değişken Y 'nin koşullu kantilleri aşağıdaki gibi tahmin edilmektedir:

$$Y_{it} = \alpha_i + X_{it}\beta + (\delta_i + Z_{it} \lambda) U_{it}$$

Yukarıdaki denklemde Y_{it} bağımlı değişkeni, ifade eder. α_i bireysel sabit etkileri, X_{it} bağımsız değişkenleri, β bağımsız değişkenlerin katsayılarını U_{it} hata terimlerini ifade etmektedir. Z_{it}, X_{it} 'nin bir dönüşümü olarak kabul edilir. Modeldeki doğrusal olmayan ilişkileri göstermektedir. λ , Z_{it} vektörünün katsayısını ifade etmektedir.

Denklemde olasılık $P\{(i + Z_{it} \lambda) > 0\} = 1$ dir. α_i, δ_i, i tahmin edilen parametreler; $\alpha_i, \delta_i, i=1, \dots, n$ bireysel sabit etkiyi göstermektedir.

Z, X'in bileşenlerinin uygulanan, türevlenebilir dönüşümlerinden oluşan K boyutlu bir vektörü ifade eder ve aşağıdaki şekilde gösterilir:

$$Z_l = Z_l(X), l = 1, \dots, K$$

Y'nin koşullu kantili aşağıdaki gibi gösterilmiştir:

$$Q_\tau \left(\frac{\tau}{X_{it}} \right) = \alpha_i + \delta_i q(c) + X_{it} \beta + Z_{it} \lambda q(\tau)$$

τ , kantil fonksiyonu (örneğin, $\tau=0.5$ medyan regresyonudur) bağımlı değişkenin tahmin edilen kantilidir.

Ardından $q(\tau)$ aşağıdaki gibi tahmin edilir:

$$\sum_t \sum_i P_\tau (R_{it} - (\delta_i + z_{it} \lambda) q)$$

5.2. Verilerin Derlenmesi

Çalışmanın ampirik kısmında ilk aşamayı oluşturan Kulüp Yakınsama analizi için sektörlere ait doğalgaz ve petrol tüketim verileri, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Enerji İşleri Genel Müdürlüğü raporlarından derlenmiştir. Çalışmada ikinci aşamada kullanılan Momentler Kantil Regresyonu için sektörlerin faktör maliyetiyle katma değer verileri TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), doğalgaz ve petrol fiyatları ise World Bank (Dünya Bankası) veri tabanları kullanılarak derlenmiştir.

5.3. Bulgular

Çalışmada ilk aşamada uygulanan Kulüp Yakınsama analizi ile Türkiye'de sektörlerin doğalgaz ve petrol tüketimi ele alınmıştır. Bu analiz sonucunda enerji tüketiminde kulüpler ortaya çıkmış ve yakınsayan sektörler tespit edilmiştir. Yakınsayan sektörlerde, Momentler Kantil Regresyonu uygulanmış olup bu analize söz konusu sektörlerin faktör maliyetiyle katma değeri, ilgili sektörlerin doğalgaz ve petrol tüketimi, doğalgaz ve petrol fiyatlarındaki sapmalar dahil edilmiştir. Bu kapsamda analizlerin sonuçları 5.3.1. ve 5.3.2 alt başlıklarında yer almaktadır.

5.3.1 Kulüp Yakınsama Analizinin Bulguları

Yapılan Kulüp Yakınsama analizi sonucunda ortaya çıkan katsayılar değişkenlerin yakınsama hızını göstermektedir. Katsayılar aynı zamanda her bir dönem için dengeye ne ölçüde yaklaşıldığını da göstermektedir. Kulüp yakınsama analizinde ilk aşamada verilerin tümü için log t testi yapılmaktadır. Alt gruplar ve

kulüpler log t testi sonuçlarından sonra tespit edilerek yakınsama katsayıları elde edilmektedir.

Phillips ve Sul (2007), ortaya koydukları yakınsama analizinde, t istatistiği değerine göre hipotezler kabul edilmekte veya reddedilmektedir. T istatistik değeri %5 anlamlılık düzeyinde -1,65'ten büyük ise H_0 hipotezi kabul edilir. Bu durumda yakınsamanın olduğu kabul edilmektedir. Söz konusu değer, -1,65'ten küçük veya eşit ise H_0 hipotezi reddedilir ve böylelikle panelin tamamında yakınsamanın olmadığı ifade edilir. Bu durumda;

$$H_0 = t > -1,65$$

$$H_1 = t \leq -1,65$$

Türkiye'de 1992-2021 dönemi için sektörlerin petrol ve doğalgaz tüketimi yakınsama analizi yardımı ile incelenmiştir. Aşağıda yer alan Tablo 3'te sektörlerin oluşturduğu panelin petrol tüketimi için yakınsama katsayıları verilmiştir.

Tablo 3. Petrol Tüketimi Değişkeni için Log t Testi Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	T istatistiği
Petrol Tüketimi	-2,2552	0,0336	-67,1992

T istatistiği kritik değeri -1,65'ten küçük ise yakınsamanın kabul edildiği H_0 hipotezi reddedilmektedir. Tabloda 13 sektör için yapılan Kulüp Yakınsama analizinde 1992-2021 dönemi için sektörler arasında %5 hata payı t istatistiği -67,19 olarak hesaplanmıştır. T istatistiği kritik değeri -1,65'ten küçük olduğunda yakınsamanın kabul edildiği hipotez reddedilmektedir. İlgili değer, 13 sektör arasında petrol tüketimi değişkeni için oluşturulan tüm panelde yakınsama görülmediğini göstermektedir.

Panel içerisinde yer alan alt gruplar ve kulüpler için yapılan log t testi sonuçları ise Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Petrol Tüketimi Değişkeninin Alt Grupları için Log t Testi Sonuçları

Kulüpler	Sektörler	Katsayı	T istatistiği
Kulüp 1	Ulaşım, Çimento İmalatı, Karayolları	1,3503	5,9516
Kulüp 2	Sanayi, Tarım ve Hayvancılık	-0,5273	-0,1928
Kulüp 3	Konut, Ticaret ve Hizmetler, Denizyolları, Havayolları	0,2696	8,5356
Yakınsamayan Sektörler	Şeker Üretimi, Gübre İmalatı, Demir Çelik, Demir Dışı Metal, Demiryolları	-5,4712	-34,0098

Tablo 4’te görüldüğü üzere, 13 sektör, 3 farklı kulübe ayrılmaktadır. Kulüp 1 (Ulaşım, Çimento, Karayolları), t istatistiği değeri 5,9516 olup -1,65’ten büyüktür. Bu durumda H_0 hipotezi kabul edilerek yakınsamanın olduğu ifade edilir. Kulüp 2 (Sanayi, Tarım ve Hayvancılık), t istatistiği değeri -0,1928 olup -1,65’ten büyüktür. H_0 hipotezi kabul edilmekte ve yakınsamanın olduğu anlaşılmaktadır. Kulüp 3 (Konut, Ticaret ve Hizmetler, Denizyolları, Havayolları), t istatistiği değeri 8,5356 olup yakınsama olduğu kabul edilmektedir. Tabloda en alt satırda ise yakınsamayan sektörlerin yer aldığı grup görülmektedir. Burada t istatistiği değeri -34,0098’dir.

Tablo 4’te son satırda yer alan yakınsamayan sektörlerde ise t istatistiği değeri -34,0098’dir. Söz konusu değer -1,65’ten küçük olup H_0 hipotezi reddedilmektedir. Bu durumda H_1 hipotezi kabul edilir. Sonuç olarak yakınsama olmadığı tespit edilmiştir.

Kulüp yakınsama analizinde ortaya çıkan kulüpler arasında ayrıca log t testi uygulanmaktadır. Bu durum kulüplerin birbiri arasındaki yakınsama durumunu göstermektedir.

Tablo 5. Petrol Tüketimi Değişkeni için Kulüpler Arası Log t Testi Sonuçları

Kulüpler	Katsayı	T istatistiği
Kulüp 1+ 2	0,7628	4,8795
Kulüp 2 + 3	-0,6577	-8,7439
Kulüp 3+ Yakınsamayan sektörler	-3,4056	-49,0605

Yukarıda Tablo 5’te görüldüğü üzere yapılan Kulüp Yakınsama analizinde 1992-2021 dönemi için kulüpler arasındaki yakınsama incelenmiştir. Kulüp 1 ve Kulüp 2’de bulunan sektörlerin kendi aralarında uzun dönem için log t test istatistiği 4,8795 olup kritik değer olan -1.65’ten büyüktür. Kulüp 1 ve 2’de bulunan sektörler için yakınsamanın olduğu kabul edilmektedir. Kulüp 2 ve Kulüp 3’e bakıldığında ise log t istatistiği değeri -8,7439’dur. Bu değer -1,65’ten küçük olup H_0 hipotezi reddedilir. Kulüp 2 ve Kulüp 3’te bulunan sektörlerin kendi aralarında yakınsamanın olmadığı anlaşılmaktadır.

Bu sonuca göre uzun dönemde kulüpler arasında yalnızca Kulüp 1 ve 2’de bulunan sektörler için yakınsamanın olduğu kabul edilmektedir.

Aşağıda Tablo 6’da, yapılan analiz sonucunda sektörlerin oluşturduğu panelin doğalgaz tüketimi için yakınsama katsayıları verilmiştir.

Tablo 6. Doğalgaz Tüketimi Değişkeni için Log t Testi Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	T istatistiği
Doğalgaz Tüketimi	1,1464	0,0716	16,0215

Tablo 6 incelendiğinde, 10 sektör için yapılan Kulüp Yakınsama analizinde 1992-2021 dönemi için sektörler arasında %5 hata payı t istatistiği 16,0215 olarak hesaplanmıştır. T istatistiği kritik değeri -1,65’ten büyük olduğunda yakınsama analizinin boş hipotezi olan H_0 kabul edilmektedir. İlgili değer, 10 sektör arasında doğalgaz tüketimi değişkeni için oluşturulan tüm panelde panelin tamamı için yakınsama olduğunu göstermektedir.

Tablo 7. Doğalgaz Tüketimi Değişkeninin Alt Grupları için Log t Testi Sonuçları

Kulüpler	Sektörler	Katsayı	T istatistiği
Kulüp 1	Sanayi, Ulaşım, Tarım ve Hayvancılık, Konut, Ticaret ve Hizmetler, Şeker Üretimi, Gübre İmalatı, Çimento İmalatı, Demir Çelik, Demir Dışı Metal, Karayolları	1,1464	16,0215

Tablo 7’de, doğalgaz tüketimi değişkeninin alt grupları için uygulanan log t testinde, Kulüp 1 log t test istatistiği 16,0215 olup kritik değer olan -1.65’ten büyüktür. Kulüp 1’de incelenen bütün sektörler yer almaktadır. Bu durumda H_0 hipotezi kabul edilerek panelin tamamı için yakınsamanın olduğu ifade edilir.

5.3.2. Momentler Kantil Regresyonu Analizinin Bulguları

Momentler Kantil Regresyonu analizi yapılırken Kulüp Yakınsama analizinde ilk olarak petrol tüketimi yönünden yakınsayan sektörler (Ulaşım, Çimento İmalatı, Karayolları, Sanayi, Tarım ve Hayvancılık, Konut, Ticaret ve Hizmetler, Denizyolları, Havayolları) ele alınmıştır. Bu sektörlerin katma değeri bağımlı değişkeni oluştururken, bağımsız değişkenleri, sektörlerin petrol tüketimi ve petrol fiyatlarındaki sapmalar oluşturmaktadır.

Tablo 8. Momentler Kantil Regresyonu (MMQREG) Lokasyon ve Ölçek Analiz Sonuçları (Incost, Inoil dummy)

lokasyon (location)	Katsayı	Standart hata	t-istatistiği	p değeri	%95 güven aralığı
Inoil	0.1599	0.04098	3.90	0.000	[0.0796, 0.2402]
dummy	-0.099	0.1334	-0.74	0.458	[-0.3606, 0.1624]
cons	22.6324	0.3297	68.64	0.000	[21.9862, 23.2787]
ölçek (scale)					
Lnoil	0.0099	0.0208	0.48	0.633	[-0.0308, 0.0507]
dummy	-0.2942	0.0678	-4.34	0.000	[-0.4271, - 0.1613]
Cons	0.6029	0.0167	3.6	0.000	[0.2745, 0.9313]

Tablo 8’de Momentler Kantil Regresyonunun değişkenlere göre lokasyon ve ölçek sonuçları yer almaktadır. Burada lokasyon parametresi dağılımın merkezi eğilimini göstermektedir. Lokasyon parametresinde petrol tüketimi p değeri incelendiğinde 0.000 olduğu görülmektedir. P değeri 0.05’ten küçük olup petrol tüketimindeki artış, sektörlerin katma değeri üzerindeki ortalama etkisini arttırmaktadır. Petrol tüketiminde her bir birimlik artışın, bağımlı değişken olan sektörlerin faktör maliyetiyle katma değerinin ortalama değerini 0.1599 birim arttırdığı görülmektedir. %95 güven aralığı incelendiğinde ise katsayının güvenilir ve pozitif olduğu görülmektedir. Dummy değişkeninde ise p değeri 0.458 olup lokasyon üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığını göstermektedir. Petrol fiyatlarındaki sapmaların bağımlı değişkenin ortalama değeri üzerinde önemli bir etkisi olmamaktadır. Sabit terim incelendiğinde katsayının 22.63 olduğu ve sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. P değeri ise burada 0.000 olup 0.05’ten küçüktür. Bağımsız değişkenler sıfır olduğunda katma değer yaklaşık olarak 22.63 olarak çıkmaktadır. Petrol tüketimi lokasyon üzerinde anlamlı bir etkiye sahip iken dummy değişkeninin bu ölçüde önemli bir etkiye sahip olmadığı anlaşılmaktadır.

Diğer bir parametre olan ölçek parametresi ise dağılımın yayılımını ve hata terimlerinin dağılımını ifade etmektedir. Momentler Kantil Regresyonu analizinde her bir kantilde tahminlerin ne ölçüde değişebileceğini göstermektedir. Petrol tüketiminin ölçek üzerindeki etkisi incelendiğinde p değerinin 0.633 olduğu görülmektedir. Bu değer istatistiksel olarak anlamlı olmayıp petrol tüketiminin sektörlerin katma değer varyansını değiştirmediğini göstermektedir. Dummy değişkeni incelendiğinde ise p değeri -4.34 olup, ölçek üzerinde önemli negatif bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Petrol fiyatlarındaki sapmaları temsil eden dummy değişkeni sektörlerin katma değerini negatif yönde etkilemektedir.

Tablo 9. Momentler Kantil Regresyonu (MMQREG) Analiz Sonuçları (Incost, lnoil dummy)

MMQREG Incost		Kantiller (Quantiles)			
		Q_25	Q_50	Q_75	Q_90
lnoil	Katsayı	0.1495	0.1595	0.1679	0.1783
	Standart hata	0.0407	0.0407	0.0484	0.0634
	t-istatistiği	3.67	3.91	3.47	2.81
	p değeri	0.000	0.000	0.001	0.005
	%95 güven aralığı	[0.0695, 0.2294]	[0.0796, 0.2394]	[0.0730, 0.2629]	[0.0539, 0.3026]
dummy	Katsayı	0.2102	-0.0859	-0.3363	-0.6414
	Standart hata	0.1328	0.1457	0.1671	0.2048
	t-istatistiği	1.58	-0.59	-2.01	-3.13
	p değeri	0.113	0.555	0.044	0.002
	%95 güven aralığı	[-0.0500, 0.4706]	[-0.3715, 0.1996]	[-0.6638, -0.0087]	[-1.0429, -0.2398]
Cons	Katsayı	21.9986	22.6056	23.1187	23.7439
	Standart hata	0.3289	0.3451	0.4021	0.5109
	t-istatistiği	66.87	65.49	57.49	46.47
	p değeri	0.000	0.000	0.000	0.000
	%95 güven aralığı	[21.3538, 22.6433]	[21.9291, 23.2821]	[22.3305, 23.9069]	[22.7425, 24.7453]

Değişkenlerin açıklamaları aşağıdaki gibidir:

- **Incst:** Sektörlerin 2009-2021 yılları arasında faktör maliyeti ile hesaplanmış katma değerinin logaritmasını ifade eder.
- **Inoil:** Sektörlerin 2009-2021 yılları arasındaki petrol ürünleri tüketiminin logaritmasını ifade eder.
- **dummy:** Petrol fiyatlarındaki sapmaları ifade eder. Bu değişken, 2009-2021 yılları arasındaki petrol fiyatlarındaki sapmaları göstermektedir.

Petrol tüketimi (Inoil) için,

H_0 : Sektörlerin petrol tüketiminin, sektörlerin katma değeri üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur.

H_1 : Sektörlerin petrol tüketiminin, sektörlerin katma değeri üzerinde anlamlı bir etkisi vardır.

Petrol fiyatlarındaki sapmalar (dummy) için ;

H_0 : Petrol fiyatlarındaki sapmaların, sektörlerin katma değeri üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur.

H_1 : Petrol fiyatlarındaki sapmaların, sektörlerin katma değeri üzerinde anlamlı bir etkisi vardır.

P değerlerinin 0.05'ten küçük olması ($p < 0.05$) H_0 hipotezlerini reddedileceğini ve alternatif hipotez olan H_1 hipotezinin kabul edileceğini ifade eder.

Tablo 9'da sektörlerin faktör maliyetiyle katma değeri, petrol ürünleri tüketimi ve petrol fiyatlarındaki sapmaları gösteren dummy değişkenleri için yapılmış olan Momentler Kantil Regresyon analizinin sonuçları yer almaktadır. Sektörler, kulüp yakınsama analizi sonucu yakınsayan sektörleri ifade etmektedir. Yakınsamayan sektörler dikkate alınmamıştır. Petrol ürünleri tüketiminin, sektörlerin faktör maliyetiyle katma değeri üzerine etkisi pozitif ve anlamlıdır. Petrol ürünleri tüketiminin her kantilde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durum petrol tüketiminin, sektörlerin faktör maliyetleri ile hesaplanmış katma değerini arttırdığını göstermektedir. 25.kantilde katsayı 0.1495 ve p değeri 0.000'dır. Bu durumda petrol ürünleri tüketimi, sektörlerin faktör maliyetiyle katma değerini

pozitif yönde etkiler. 50.kantilde sonuçlar 25.kantildeki sonuçlar ile benzer çıkmıştır. Bu durumda 50.kantilde de petrol ürünleri tüketimi ile katma değer arasında pozitif ilişki olduğu anlaşılmaktadır. 75.kantilde katsayı 0.1679 ve p değeri ise 0.001'dir. Bu sonuç, petrol tüketiminin yüksek katma değere sahip sektörleri daha güçlü bir şekilde etkilediğini ortaya koymaktadır. 90.kantilde ise katsayı 0.1783 ve p değeri 0.005'tir. Sektörlerdeki petrol ürünleri tüketiminin etkisi en yüksek katma değere sahip sektörlerde daha belirgin hale gelmiştir. Analiz sonucunda özellikle 75. kantil ve 90. kantilde yani daha yüksek kantillerde bu etkinin daha güçlü olduğu görülmektedir. Tüm kantillerde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Tüm kantillerde p değerleri 0.05'ten küçüktür. Katsayılar incelendiğinde ise 0.1495 ile 0.1783 aralığında olduğu görülmektedir. Tahmini etki büyüklüğünü temsil eden katsayılar pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, petrol tüketimi, tüm kantillerde sektörlerin faktör maliyetiyle katma değerini pozitif yönde etkilemektedir. H_0 hipotezi reddedilerek, H_1 hipotezi kabul edilmektedir. Petrol tüketimi görece daha fazla olan sektörlerin daha yüksek katma değere sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

Dummy değişkeni petrol fiyatlarındaki sapmaları göstermektedir. Dummy değişkeni, sektörlerin katma değerini genel olarak negatif yönde etkilemektedir. 25. kantilde katsayı 0.210 ve p değeri ise 0.113'tür. Burada sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir. 50. kantilde katsayı -0,086 ve p değeri ise 0.555'tir. P değeri 0.05'ten büyük olup anlamlı bir etkiden söz edilemez. 75. kantilde katsayı -0.336 ve p değeri ise 0.044'tür. 75.kantilde anlamlı bir etki olup, yüksek katma değerli sektörlerde petrol fiyatlarındaki sapmaların, katma değeri negatif etkilediğini göstermektedir. 90. kantile bakıldığında ise katsayı -0.641 ve p değeri 0.002'dir. 90. kantilde sonuç istatistiksel olarak anlamlıdır. Petrol fiyatlarındaki sapmaların etkisi katma değeri en yüksek gruplarda daha belirgin hale gelmiştir. Petrol fiyatlarındaki sapmalar katma değeri negatif yönde etkilemektedir. Dummy değişkeninde 25. ve 50.kantilde anlamsız bir etki çıkarken, 75. ve 90 kantilde sonuçlar anlamlı olup negatif yönde etki olduğu görülmektedir. Yapılan analiz sonucunda petrol fiyatlarındaki sapmaların sektörleri negatif yönde etkilediği görülmektedir. Enerji maliyetinin öngörülmesinin güç olduğu durumlarda sektörlerin katma değerinin düşeceği anlaşılmaktadır.

Modeldeki sabit terim bağımsız değişkenlerin sıfır olduğu durumda bağımlı değişkenin (faktör maliyetiyle katma değer) değerini göstermektedir. Sabit terim katsayıları tüm kantillerde anlamlı ve pozitif etkiye sahiptir. Güven aralıkları incelendiğinde ise üst kantillere doğru aralıkların genişlediğini görülmektedir. Bu durum tahminlerdeki belirsizliği arttırmaktadır. Petrol tüketimi ve fiyatlardaki sapmaların sektörlerin katma değeri üzerindeki etkisi heterojen olup yüksek katma değerli sektörlerde bu etkinin arttığı görülmektedir.

Momentler Kantil Regresyonu analizi yapılırken Kulüp Yakınsama analizinde ilk olarak petrol tüketimini yönünden yakınsayan sektörler ele alınmıştır. Aşağıda ise doğalgaz tüketiminde yakınsayan sektörler (sanayi, ulaşım, tarım ve hayvancılık, konut, ticaret ve hizmetler, şeker üretimi, gübre imalatı, çimento imalatı, demir çelik, demir dışı metal, karayolları) analiz edilmiştir. Bu sektörlerin katma değeri bağımlı değişkeni oluştururken, bağımsız değişkenleri, sektörlerin doğalgaz tüketimi ve doğalgaz fiyatlarındaki sapmalar oluşturmaktadır.

Tablo 10. Momentler Kantil Regresyonu (MMQREG) Lokasyon ve Ölçek Analiz Sonuçları (lncost, lnngs dummy)

lokasyon (location)	Katsayı	Standart hata	t-istatistiği	p değeri	%95 güven aralığı
lnngs	0.3484	0.0574	6.06	0.000	[0.2358, 0.4611]
dummy	0.5076	0.1069	4.75	0.000	[0.2979, 0.7173]
cons	21.3291	0.3329	64.06	0.000	[20.6766, 21.9817]
ölçek (scale)					
lnngs	0.0472	0.3625	1.30	0.192	[-0.0237, 0.1183]
dummy	-0.1679	0.0674	-2.49	0.013	[-0.3002, - 0.0357]
cons	0.2194	0.2099	1.05	0.296	[-0.1921, 0.6310]

Tablo 10’da Momentler Kantil Regresyonunun değişkenlere göre lokasyon ve ölçek sonuçları yer almaktadır. Burada lokasyon parametresi dağılımın merkezi eğilimini göstermektedir. Lokasyon parametresinde doğalgaz tüketiminin p değeri incelendiğinde 0.000 olduğu görülmektedir. P değeri 0.05’ten küçük olup doğalgaz tüketimindeki artışın sektörlerin katma değerinin üzerindeki ortalama etkisini arttırdığı anlaşılmaktadır. Doğalgaz tüketiminde her bir birimlik artışın, sektörlerin faktör maliyetiyle katma değerinin ortalama değerini 0.3484 birim arttırdığı görülmektedir. %95 güven aralığı ise [0.2358, 0.4611] olup pozitif etkinin güvenilir olduğunu göstermektedir. Dummy değişkeni p değeri 0.000 olup pozitif bir etki söz konusudur. Söz konusu değişkenin katsayı değeri ise 0.5076’dır. Doğalgaz fiyatlarındaki sapmaları gösteren dummy değişkeninde meydana gelecek her bir birim artış, bağımlı değişkenin ortalama değerini 0.5076 birim arttıracaktır. %95 güven aralığı ise [0.2979, 0.7173], bu etkinin güvenilir olduğunu göstermektedir. Sabit terim incelendiğinde katsayının 21.32 olduğu ve sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. P değeri ise burada 0.000 olup 0.05’ten küçüktür. Bağımsız değişkenler sıfır olduğunda katma değer yaklaşık olarak 21.32 olarak çıkmaktadır. Doğalgaz tüketimi ve doğalgaz fiyatlarındaki sapmaları gösteren dummy değişkeni lokasyon üzerinde yani bağımlı değişken olan katma değer ortalaması üzerinde anlamlı bir etkiye sahiptir. Her iki değişkenin de katma değer ortalama değerini arttırdığı ortaya çıkmıştır.

Diğer bir parametre olan ölçek parametresinde, doğalgaz tüketiminin ölçek üzerindeki etkisi incelendiğinde p değerinin 0.192 olduğu görülmektedir. Bu değer istatistiksel olarak anlamlı olmayıp doğalgaz tüketiminin, sektörlerin katma değer varyansını değiştirmediğini göstermektedir. Dummy değişkeni incelendiğinde ise p değeri 0.013 olup, ölçek üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Katsayı -0.1679’dur. Dummy değişkeni üzerinde meydana gelecek bir birimlik artış, katma değer yayılımını azaltacaktır. %95 güven aralığı [-0.3002, -0.0357] olup, güvenilirliği ve negatif etkiyi kanıtlamaktadır. Doğalgaz fiyatlarındaki sapmaları temsil eden dummy değişkeni sektörlerin katma değerini negatif yönde etkilemektedir. Sabit terimde ise katsayı 0.2194 ve p değeri 0.296’dır. Sabit terim, ölçek parametresinde anlamlı değildir. Sabit terimin belirli bir etkisi olmadığı görülmektedir. Kısacası ölçek parametresinde doğalgaz fiyatlarındaki sapmalar negatif ve anlamlı bir

ilişkiye sahip iken, doğalgaz tüketiminin ölçek üzerinde anlamlı bir etkisi bulunamamıştır.

Tablo 11. Momentler Kantil Regresyonu (MMQREG) Analiz Sonuçları (lncost, lnngs dummy)

MMQREG		Kantiller (Quantiles)			
		Q_25	Q_50	Q_75	Q_90
Lncost					
Lnngs	Katsayı	0.3049	0.3302	0.3865	0.4196
	Standart hata	0.0498	0.0523	0.0764	0.0983
	t-istatistiği	6.13	6.31	5.06	4.27
	p değeri	0.000	0.000	0.000	0.000
	%95 güven aralığı	[0.2074, 0.4024]	[0.2280, 0.4327]	[0.2367, 0.5363]	[0.2270, 0.6122]
Dummy	Katsayı	0.6626	0.5727	0.3725	0.255
	Standart hata	0.0927	0.0999	0.1419	0.1882
	t-istatistiği	7.15	5.73	2.62	1.36
	p değeri	0.000	0.000	0.009	0.175
	%95 güven aralığı	[0.4809, 0.8442]	[0.3768, 0.7687]	[0.0943, 0.6506]	[-0.1138, 0.6238]
Cons	Katsayı	21.1268	21.2441	21.5058	21.6593
	Standart hata	0.2884	0.3010	0.4435	0.5651
	t-istatistiği	73.26	70.58	48.49	38.33
	p değeri	0.000	0.000	0.000	0.000
	%95 güven aralığı	[20.5615, 21.6920]	[20.6541, 21.8341]	[20.6365, 22.3751]	[20.5516, 22.7669]

Değişkenlerin açıklamaları aşağıdaki gibidir:

- **Inc cost:** Bağımlı değişken olup, sektörlerin 2009-2021 yılları arasında faktör maliyeti ile hesaplanmış katma değerinin logaritması ifade eder.
- **lnngs:** Sektörlerin 2009-2021 yılları arasındaki doğalgaz tüketiminin logaritmasını ifade eder.
- **dummy:** Petrol fiyatlarındaki sapmaları ifade eder. Bu değişken, 2009-2021 yılları arasındaki petrol fiyatlarındaki sapmaları göstermektedir.

Doğalgaz tüketimi (lnngs) için,

H_0 : Sektörlerin doğalgaz tüketiminin, sektörlerin katma değeri üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur.

H_1 : Sektörlerin doğalgaz tüketiminin, sektörlerin katma değeri üzerinde anlamlı bir etkisi vardır.

Doğalgaz fiyatlarındaki sapmalar (dummy) için ;

H_0 : Doğalgaz fiyatlarındaki sapmaların, sektörlerin katma değeri üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur.

H_1 : Doğalgaz fiyatlarındaki sapmaların, sektörlerin katma değeri üzerinde anlamlı bir etkisi vardır.

P değerlerinin 0.05'ten küçük olması ($p < 0.05$) H_0 hipotezlerini reddedileceğini ve alternatif hipotez olan H_1 hipotezinin kabul edileceğini ifade eder.

Tablo 11'de sektörlerin faktör maliyetiyle katma değeri, doğalgaz tüketimi ve doğalgaz fiyatlarındaki sapmaları gösteren dummy değişkenleri için yapılmış olan Momentler Kantil Regresyon analizinin sonuçları yer almaktadır. Sektörler, Kulüp Yakınsama analizi sonucu yakınsayan sektörleri ifade etmektedir. Doğalgaz tüketiminin her kantilde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durum sektörlerin doğalgaz tüketiminin, düşük, orta ve yüksek katma değere sahip sektörlerde faktör maliyetleri ile hesaplanmış katma değeri pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. 25.kantilde katsayı 0.3049 ve p değeri 0.000'dır. 25.kantilde doğalgaz tüketimi, katma değeri pozitif yönde etkiler. Bu ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır. Düşük katma değerli sektörlerde doğalgaz tüketimi arttıkça sektörlerin katma değeri

de artmaktadır. 50.kantilde katsayı 0.3302, p değeri ise 0.000'dır. Güven aralığı ise [0.2280, 0.4327] olup pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu kanıtlamaktadır. 50.kantilde sektörlerin doğalgaz tüketimi ile katma değeri arasında pozitif ilişki olduğu anlaşılmaktadır. 75.kantilde katsayı 0.3865 ve p değeri ise 0.000'dir. Güven aralığı ise [0.2367, 0.5363]'tür. Sonuçlar, doğalgaz tüketiminin yüksek katma değere sahip sektörleri daha güçlü bir şekilde etkilediğini ortaya koymaktadır. Yüksek katma değerli sektörlerde doğalgaz tüketimin artması katma değeri daha fazla arttırmaktadır. 90.kantilde ise katsayı 0.4196 ve p değeri 0.000'dır. %95 güven aralığına bakıldığında [0.2270, 0.6122] olarak çıkmıştır. Analiz sonucunda, sektörlerdeki doğalgaz tüketiminin etkisinin, en yüksek katma değere sahip sektörlerde daha güçlü olduğu görülmektedir. Sektörlerin doğalgaz tüketimi ile katma değeri arasında pozitif ilişki söz konusudur. Analiz sonucunda daha yüksek kantillerde bu etkinin daha güçlü olduğu görülmektedir. Tüm kantillerde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Tüm kantillerde p değerleri 0.05'ten küçüktür. Katsayılar incelendiğinde ise 0.3049 ile 0.4196 aralığında olduğu görülmektedir. Tahmini etki büyüklüğünü temsil eden katsayılar pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, sektörlerin doğalgaz tüketimi arttıkça, sektörlerin faktör maliyetiyle katma değeri de artmaktadır. H_0 hipotezi reddedilerek, H_1 hipotezi kabul edilmektedir. Doğalgaz tüketimi görece daha fazla olan sektörlerin daha yüksek katma değere sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Dummy değişkeni, doğalgaz fiyatlarındaki sapmaları ifade etmektedir. 25. kantilde katsayı 0.6626 ve p değeri ise 0.000'dır. Doğalgaz fiyatlarındaki sapmaların etkisinin, düşük katma değerli sektörlerde pozitif olduğu görülmektedir. 50.kantilde katsayı 0.5727 ve p değeri ise 0.000'dır. Bu sonuç medyan olarak da ifade edilen 50.kantilde fiyatlardaki sapmaların yani ani artış veya azalışların etkisinin katma değer üzerindeki etkisinin pozitif olduğunu göstermektedir. 75. kantilde katsayı 0.3725 ve p değeri ise 0.009'dır. Etki katsayısı düşük ve orta katma değere sahip sektörlerle göre daha azdır. %95 güven aralığı, [0.0943, 0.6506] olup geniş bir güven aralığına sahiptir. Bu durumda daha zayıf bir etki olduğunu göstermektedir. P değeri istatistiksel olarak anlamlıdır. Ancak 25. ve 50.kantillere göre daha zayıf bir ilişki olduğu buradan da anlaşılmaktadır. 90. kantile bakıldığında ise katsayı 0.2550 ve p değeri 0.175'tir. Doğalgaz fiyatlarındaki sapmaların yüksek katma değere sahip sektörlerde, sektörlerin katma değeri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Doğalgaz

fiyatlarındaki sapmalar ile sektörlerin katma değeri arasında 25. ve 50. kantillerde pozitif ve anlamlı bir ilişki söz konusu iken, 75. kantilde bu ilişki yine pozitif olsa da önceki iki kantile göre daha zayıftır. 90.kantilde doğalgaz fiyatlarındaki sapmaların, katma değer üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Yüksek katma değere sahip sektörlerin doğalgaz fiyatlarındaki sapmalar ile anlamlı bir ilişkisi bulunmamaktadır. Düşük katma değere sahip sektörlerde ise doğalgaz fiyatlarındaki sapmaların daha güçlü bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Modeldeki sabit terim, bağımsız değişkenlerin sıfır olduğu durumda bağımlı değişkenin (faktör maliyetiyle katma değer) değerini göstermektedir. 25.kantilde katsayı 21.1268 ve p değeri 0.000'dır. Bağımsız değişkenlerin yani sektörlerin doğalgaz tüketimi ve doğalgaz fiyatlarındaki sapmaların etkisinin olmadığı başlangıç noktasında, katma değer 21.1268 birim olacaktır. 50.kantilde katsayı 21.2441 ve p değeri 0.000'dır. 75.kantilde katsayı 21.5058 ve p değeri 0.000'dır. 90.kantilde katsayı 21.6593 ve p değeri 0.000'dır. Sabit terim katsayıları tüm kantillerde anlamlı ve pozitif etkiye sahiptir. Sektörlerin doğalgaz tüketimi ve doğalgaz fiyatlarındaki sapmaların etkilerinin sıfır olması durumunda sektörlerin katma değerinin pozitif ve anlamlı bir değere sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.



6. SONUÇ

Sektörlerin temel girdilerinden biri olan enerji ürünlerinde, Türkiye’de yeterli miktarda yerli kaynağın olmaması, rezervlerin sınırlı olması ve tüketim miktarlarının yüksek olması sebebi ile dışa bağımlılık oldukça yüksektir. Bu durum sektörler için oldukça riskli olup üretim maliyetlerini de arttırmaktadır. Uygulanan enerji politikaları, enerji fiyatlarında meydana gelen sapmalar ve konjonktürel dalgalanmalar kırılganlığı artırarak sektörleri olumsuz yönde etkilemektedir. Enerji, bu denli öneme sahip bir üretim girdisi durumunda iken, Türkiye’de dışa bağımlılığın oldukça yüksek olduğu doğalgaz ve petrol ürünlerinde enerji tüketiminin ve enerji fiyatlarının sektörlere olan yansımalarının ele alınması bu çalışmanın araştırdığı temel konulardan birisidir.

Bu çalışmada, Türkiye’nin 1992-2021 yılları arasında sektörel enerji tüketimi Phillips-Sul Kulüp Yakınsama modeli ile analiz edildikten sonra 2009-2021 yılları arasında sektörel enerji tüketimi, sektörlerin katma değeri ve enerji fiyatlarındaki sapmalar arasındaki ilişkileri Momentler Kantil Regresyonu yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Enerji tüketimi için büyük ölçüde dışa bağımlı olduğumuz doğalgaz ve petrol ürünleri tüketimi tercih edilmiştir. Her ne kadar Türkiye’de son yıllarda keşfedilen doğalgaz ve petrol rezervleri olsa da bu alanda çalışmalar devam etmekte ve hala doğalgaz ve petrol ürünlerinde dışa bağımlılığımız sürmektedir. Enerji fiyatlarında ise doğalgaz ve petrol fiyatları dikkate alınmış ve fiyatlardaki sapmalar belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular, Türkiye’deki temel sektörler ve bunlara bağlı alt sektörlerde enerji tüketiminin ve enerji fiyatlarındaki sapmaların sektörlerin üretim sürecinde yarattığı katma değer üzerinde önemli etkiler yarattığını göstermektedir.

Çalışmanın ilk aşamasında, sektörel enerji tüketimi üzerine yapılan Kulüp Yakınsama analizi ile enerji tüketimi yönünden yakınsayan ve yakınsamayan sektörler tespit edilmiştir. Doğalgaz ve petrol ürünleri tüketimi, Türkiye’de sektörel enerji tüketiminin büyük bir kısmını oluşturması sebebiyle söz konusu enerji kaynakları üzerinde yapılan analiz, sektörel farklılıkların zaman içinde azalmakta veya artmakta olduğunu göstermektedir. Doğalgaz tüketiminde 10 sektör için yapılan analizde tüm sektörlerin yakınsadığı ve tek bir alt kulübün olduğu görülmüştür. Burada sektörler; sanayi, ulaşım, tarım ve hayvancılık, konut, ticaret ve hizmetler, şeker üretimi, gübre

imalatı, çimento imalatı, demir çelik, demir dışı metal, karayollarıdır. Petrol tüketiminde ise analize dahil edilen 13 sektörün tamamı için yakınsamanın olmadığı ve üç alt kulüp olduğu görülmüştür. Petrol tüketimi için yakınsayan sektörler ulaşım, çimento imalatı, karayolları, sanayi, tarım ve hayvancılık, konut, ticaret ve hizmetler, denizyolları, havayollarıdır. Bulgular, enerji tüketiminin sektörel açıdan incelendiğinde yakınsama eğiliminde olduğunu ancak bazı sektörlerin bu eğilimi takip etmediğini göstermektedir.

Çalışmanın ikinci aşamasında, Momentler Kantil Regresyonu yöntemiyle yakınsayan sektörlerin katma değeri, enerji tüketimi ve enerji fiyatlarındaki sapmalar arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen bulgular, petrol tüketiminin artmasının, ulaşım, çimento imalatı, karayolları, sanayi, tarım ve hayvancılık, konut, ticaret ve hizmetler, denizyolları, havayolları sektörlerinin faktör maliyetiyle katma değerini artırdığı sonucunu ortaya koymuştur. Bu etki, daha üst kantillerde daha belirgin bir şekilde görülmektedir. 25.kantilde katsayı 0.1495 ve p değeri 0.000'dır. Bu durumda petrol ürünleri tüketimi, sektörlerin faktör maliyetiyle katma değerini pozitif yönde etkilediği görülmektedir. 50.kantilde sonuçlar 25.kantildeki sonuçlar ile benzer çıkmıştır. Bu durumda 50.kantilde de petrol ürünleri tüketimi ile sektörlerin katma değeri arasında pozitif ilişki olduğu anlaşılmaktadır. 75.kantilde katsayı 0.1679 ve p değeri ise 0.001'dir. Bu sonuç, petrol tüketiminin yüksek katma değere sahip sektörleri daha güçlü bir şekilde etkilediğini ortaya koymaktadır. 90.kantilde ise katsayı 0.1783 ve p değeri 0.005'tir. Sektörlerdeki petrol ürünleri tüketiminin etkisi en yüksek katma değere sahip sektörlerde daha belirgin hale gelmiştir. Analiz sonucunda özellikle 75. kantil ve 90. kantilde yani daha yüksek kantillerde bu etkinin daha güçlü olduğu görülmektedir. Tüm kantillerde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Tüm kantillerde p değerleri 0.05'ten küçüktür. Katsayılar incelendiğinde ise 0.1495 ile 0.1783 aralığında olduğu görülmektedir. Tahmini etki büyüklüğünü temsil eden katsayılar pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, petrol tüketimi arttıkça sektörlerin faktör maliyetiyle katma değeri de artmaktadır. H_0 hipotezi reddedilerek, H_1 hipotezi kabul edilmektedir. Petrol tüketimi görece daha fazla olan sektörlerin daha yüksek katma değere sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

Petrol fiyatlarında meydana gelen sapmaların ise yüksek katma değerli sektörleri negatif etkilediği anlaşılmıştır. Petrol fiyatlarındaki sapmalar, ulaşım, çimento imalatı, karayolları, sanayi, tarım ve hayvancılık, konut, ticaret ve hizmetler, denizyolları, havayolları sektörlerinin katma değerini özellikle yüksek kantillerde negatif yönde etkilediği görülmektedir. 25.kantilde katsayı 0.210, p değeri ise 0.113'tür. Sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir. 50.kantilde katsayı -0.086, p değeri ise 0.555'tir. P değeri 0.05'ten büyük olup anlamlı bir etki söz konusu değildir. 75. kantilde katsayı -0.336 ve p değeri ise 0.044'tür. Anlamlı bir etki söz konusu olup, yüksek katma değerli sektörlerde petrol fiyatlarındaki sapmaların, katma değeri negatif etkilediğini göstermektedir. 90. kantile bakıldığında ise katsayı -0.641 ve p değeri 0.002'dir. Burada sonuç istatistiksel olarak anlamlıdır. Petrol fiyatlarındaki sapmaların etkisi, katma değeri en yüksek gruplarda daha belirgin hale gelmiştir. Petrol fiyatlarındaki sapmalar katma değeri negatif yönde etkilemektedir. 25. ve 50. kantilde anlamsız bir etki çıkarken, 75. ve 90 kantilde sonuçlar anlamlı olup negatif yönde etki olduğu görülmektedir. Yapılan analiz sonucunda petrol fiyatlarındaki sapmaların sektörleri negatif yönde etkilediği görülmektedir. Enerji maliyetinin öngörülmesinin güç olduğu durumlarda sektörlerin katma değerinin düşeceği anlaşılmaktadır.

Doğalgaz tüketimi ve sanayi, ulaşım, tarım ve hayvancılık, konut, ticaret ve hizmetler, şeker üretimi, gübre imalatı, çimento imalatı, demir çelik, demir dışı metal, karayolları sektörlerinin katma değeri arasında da pozitif bir ilişki bulunmuştur. 25.kantilde katsayı 0.3049 ve p değeri 0.000'dır. 25.kantilde doğalgaz tüketimi, katma değeri pozitif yönde etkiler. Bu ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır. Düşük katma değerli sektörlerde doğalgaz tüketimi arttıkça sektörlerin katma değeri de artmaktadır. 50.kantilde katsayı 0.3302, p değeri ise 0.000'dır. 50.kantilde sektörlerin doğalgaz tüketimi ile katma değeri arasında pozitif ilişki olduğu anlaşılmaktadır. 75.kantilde katsayı 0.3865 ve p değeri ise 0.000'dır. 90.kantilde ise katsayı 0.4196 ve p değeri 0.000'dır. 75. ve 90. kantillerdeki sonuçlar, yüksek katma değerli sektörlerde doğalgaz tüketimin artmasının katma değeri daha fazla arttığını göstermektedir. Tüm kantillerde sonuçlar pozitif ve anlamlıdır. Sonuç olarak, sektörlerin doğalgaz tüketimi arttıkça, sektörlerin faktör maliyetiyle katma değeri de artmaktadır. H_0 hipotezi reddedilerek, H_1 hipotezi kabul edilmektedir. Doğalgaz tüketimi görece daha fazla olan sektörlerin daha yüksek katma değere sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Doğalgaz fiyatlarında ise 25. kantilde katsayı 0.6626 ve p değeri ise 0.000'dır. Doğalgaz fiyatlarındaki sapmaların etkisinin, düşük katma değerli sektörlerde pozitif olduğu görülmektedir. 50.kantilde katsayı 0.5727 ve p değeri ise 0.000'dır. Bu sonuç fiyatlardaki sapmaların yani ani artış veya azalışların etkisinin katma değer üzerindeki etkisinin pozitif olduğunu göstermektedir. 75. kantilde katsayı 0.3725 ve p değeri ise 0.009'dır. Etki katsayısı düşük ve orta katma değere sahip sektörler göre daha azdır. 25. ve 50.kantillere göre daha zayıf bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır. 90. kantile bakıldığında ise katsayı 0.2550 ve p değeri 0.175'tir. Doğalgaz fiyatlarındaki sapmaların yüksek katma değere sahip sektörlerde, sektörlerin katma değeri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Doğalgaz fiyatlarındaki sapmalar ile sektörlerin katma değeri arasında 25. ve 50. kantillerde pozitif ve anlamlı bir ilişki söz konusu iken, 75. kantilde bu ilişki yine pozitif olsa da önceki iki kantile göre daha zayıftır. 90.kantilde ise doğalgaz fiyatlarındaki sapmaların, katma değer üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Yüksek katma değere sahip sektörlerin doğalgaz fiyatlarındaki sapmalar ile anlamlı bir ilişkisi bulunmamaktadır. Doğalgaz fiyatlarındaki sapmaların düşük katma değerli sektörlerde daha güçlü bir etki yarattığı tespit edilmiştir. Analiz sonuçları, enerji tüketimi ve enerji fiyatlarındaki sapmaların sektörler üzerinde farklı derecelerde etkiler yaratabileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak, Türkiye'de enerji tüketiminde doğalgaz ve petrol ürünleri tüketimi, sektörleri önemli ölçüde etkilemektedir. Phillips-Sul Kulüp Yakınsama yaklaşımı ile yapılan analiz, enerji tüketiminde sektörler arasında yakınsama eğilimlerinin var olduğunu, ancak bazı sektörlerin bu eğilimi takip etmediğini göstermektedir. Kulüp Yakınsama ve Momentler Kantil Regresyonu analizi sonrasında enerji alanında yaşanacak olası arz sorunlarının ve fiyat sapmalarının, sektörleri etkileyeceğini bu etkilerin makroekonomik göstergelere yansıtacağı düşünülmektedir.

Söz konusu bu çalışma, Türkiye'de sektörlerin enerji ihtiyacı ve enerjide dışa bağımlılığımız göz önüne alındığında enerji politikalarının şekillendirilmesinde önemli bir kaynak olabilir. Özellikle, enerji tüketiminin ithal edilen enerji ürünleri yönünden yüksek olduğu sektörler için enerji fiyatlarındaki dalgalanmalara karşı politikaların geliştirilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırımların ve teşviklerin artırılması, enerjide dışa bağımlılığı azaltarak ekonomik kırılganlığı

minimize edebilir. Bunlara ek olarak, Rusya-Ukrayna savaşı sonrası birçok ülkede enerji temini konusunun endişe yaratması ile enerji arz güvenliği politikalarının önemi hatırlanmış ve enerji arz güvenliği politikaları tekrar gözden geçirilmiştir. Enerji arz güvenliği kapsamında, enerji ithal edilen ülke sayısının arttırılması ve tek bir ülkeden enerji temini yoluna gitmemek, enerji çeşitliliğinin arttırılması, üretici ve tüketici ülkeler için transit boru hatlarının Türkiye'den geçişi konusunda çalışmaların arttırılması, iletim ve dağıtım altyapısının geliştirilmesi önemli politika adımları arasında olacaktır. İletim ve dağıtım altyapısına ilave olarak; krizlere, savaşlara veya ambargolara karşı enerji depolama alt yapısının da güçlendirilerek depolama kapasitesinin arttırılması gerekmektedir.

Petrol ve doğalgaz gibi fosil enerji kaynaklarına olan bağımlılık, bir ülkenin dış ilişkilerini etkileyen önemli unsurlardandır. Enerji arzının güvenliği, dış politikada kritik bir araç haline gelirken, uzun vadede enerji bağımlılığını azaltmak adına yenilikçi çözümler geliştirilmelidir. Enerjide dışa bağımlılığı yüksek ülkelerin kendi enerji tüketiminin tamamını karşılayamayacak olsa bile özellikle yenilenebilir enerji kaynakları yönünde adımlar atması oldukça önemlidir. Bu çerçevede Türkiye'de enerji üretimi için gerçekleştirilecek yatırımlar potansiyeli olan yenilenebilir enerji kaynakları üzerine geliştirilmeli ve teşvik edilmelidir. Yenilenemeyen enerji kaynaklarından olan doğalgaz ve petrolde keşfedilen rezervlere ve mevcut üretime bakıldığında küresel ölçekte sınırlı bir rezerv ömrü olduğu görülmektedir. Doğalgazın rezerv ömrü 48 yıl iken petrolde 53 yıldır. Ortalama olarak 50 yıl rezerv ömrü kalmış enerji kaynaklarına; iletim, dağıtım ve depolama kapasitesi gibi zaruri yatırımlar dışında yatırım yapmak yerine sürdürülebilir ve temiz enerji sistemlerine yatırım yapılmalıdır. Rezerv ömürleri kısıtlı olan fosil kaynaklar yerine yenilenebilir ve tükenmeyen enerji kaynaklarına geçiş yapılmalıdır. Bu geçiş uzun vadede hem enerji fiyatlarından etkilenen sektörler için fiyat avantajı sağlayacak hem de çevresel yönden faydalı olacaktır. Enerji bağımlılığını azaltacak enerji kaynaklarına yönelmek sektörlerin üstlenmek zorunda kaldıkları riskleri de azaltacaktır.

Enerji kaynaklarından özellikle petrol ürünlerinde dışa bağımlılık, döviz kuru dalgalanmaları karşısında sektörlerdeki kırılganlığı arttırmaktadır. Bu nedenle, döviz kuru politikaları özelinde daha stabil kur politikaları ile enerji fiyatlarındaki artışların kontrol altına alınabilmesi sağlanabilir.

Enerji fiyatlarındaki artışlar, yüksek miktarda enerji tüketimi olan sektörler üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. Bu sektörler özelinde enerji maliyetlerini dengeleyebilmek için fiyat avantajı sağlanabilir. Örneğin, enerji maliyetlerinin yüksek olduğu sektörlerde, enerji fiyatlarına yönelik vergi ayrıcalıkları veya sübvansiyonlar uygulanarak söz konusu sektörlerde rekabet üstünlüğü sağlanabilir. Bu tür politika tercihlerinin ülkenin genel ekonomik politikalarıyla uyumlu olması gerekir. Örneğin, ekonomi politikalarında istihdamın artırılması öncelikli ise istihdam yaratma potansiyeli yüksek sektörlerle yönelik vergi teşvikleri ve destekler sağlanabilir.

Enerji fiyatlarındaki ani hareketlenmeler ve dışa bağımlılığın yüksek olduğu enerji ürünlerinin tüketimi, sektörlerin maliyetlerini artırmaktadır. Bu gibi durumların makroekonomik göstergelere yansımaları olmaktadır. Cari açık ve bütçe açıkları artmaktadır. İstihdam, enflasyon ve ekonomik büyüme gibi birçok unsur da etkilenmektedir.

Elde edilen sonuçlar sektörel enerji tüketimi ve enerji fiyatlarının sektörlerin katma değeri üzerinde etkilerini ortaya koyarken, ekonomik büyüme ve kalkınma üzerindeki etkilerini daha iyi anlayabilmek için ileri düzey analizlere olanak sağlamaktadır. Enerji tüketiminin sektörel olarak takip edilmesi ve enerji fiyatlarındaki sapmaların incelenmesi gelecekteki enerji politikalarının oluşturulmasında önemli bir rol oynamaktadır.

KAYNAKLAR

- Al-Jafari, M. K., & Altaee, H. H. A. (2023). The Role of Labor Productivity in Reducing Carbon Emission Utilizing the Method of Moments Quantile Regression: Evidence from Top 40 Emitter Countries. *International Journal of Economics and Finance*, 15(3).
- Anwar, A., Siddique, M., Dogan, E., & Sharif, A. (2021). The moderating role of renewable and non-renewable energy in environment-income nexus for ASEAN countries: Evidence from Method of Moments Quantile Regression. *Renewable Energy*, 164, 956-967.
- Apaydın, Ş., & Taşdoğan, C. (2019). Türkiye’de İktisadi Büyüme ve Birincil Enerji Tüketiminin Karbon Salınımı Üzerindeki Etkisi: Yapısal Var Yaklaşımı. *Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(16), 19-35.
- Apergis, N., & Christou, C. (2016). Energy productivity convergence: new evidence from club converging. *Applied Economics Letters*, 23(2), 142-145.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2017). Per capita carbon dioxide emissions across US states by sector and fossil fuel source: evidence from club convergence tests. *Energy Economics*, 63, 365-372.
- Apergis, N., Christou, C., & Hassapis, C. (2013). Convergence in public expenditures across EU countries: evidence from club convergence. *Economics & Finance Research*, 1(1), 45–59.
- Apergis, N., Ewing, B. T., & Payne, J. E. (2017). Introduction: Symposium on energy sector convergence. *Energy Economics*, 62, 335-337.
- Apergis, N., Fontini, F., & Inchauspe, J. (2017). Integration of regional electricity markets in Australia: A price convergence assessment. *Energy Economics*, 62, 411-418.
- Arisoy, I. (2008). *Türkiye’de sanayi sektörü-iktisadi büyüme ilişkisinin Kaldor hipotezi çerçevesinde test edilmesi* (No. 2008/1). Discussion Paper.
- Ayazoğlu, B. (2022). *Seçilmiş OECD ülkelerinde kişi başı CO2 emisyonu ve toplam enerji tüketimleri yakınsama külipleri analizi* (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Bagher, A. M., Vahid, M., Mohsen, M., & Parvin, D. (2015). Hydroelectric energy advantages and disadvantages. *American Journal of Energy Science*, 2(2), 17-20.
- Baktemur, F. İ., & Özmen, M. (2016). AB-27 Ülkeleri İçin Gelir Yakınsamasının Mekânsal Ekonometrik Analiz İle Tahmini. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(1), 1-10.
- Baležentis, T., Butkus, M., & Štreimikienė, D. (2023). Energy productivity and GHG emission in the european agriculture: The club convergence approach. *Journal of Environmental Management*, 342, 118238.
- Bangjun, W., Linyu, C., Feng, J., & Yue, W. (2023). Research on club convergence effect and its influencing factors of per capita energy consumption: Evidence from the data of 243 prefecture-level cities in China. *Energy*, 263, 125657.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of political Economy*, 100(2), 223-251.
- Başar, S., Tosun, B., & Bartık, A. (2020). Türkiye’de büyüme ve sektörel bazda elektrik tüketimi arasındaki ilişki. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 34(3), 1089-1109.

- Baumol, W. J. (1986). Productivity growth, convergence, and welfare: What the long-run data show. *American Economic Review*, 76(5), 1072-85.
- Bayraç, H. N. (2018). Uluslararası doğalgaz piyasasının ekonomik yapısı ve uygulanan politikalar. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 13(3), 13-36.
- Bernard, A. B., & Jones, C. I. (1996). Productivity and convergence across US states and industries. *Empirical economics*, 21(1), 113-135. <https://doi.org/10.1007/BF01205496>
- Bhattacharya, M., Inekwe, J. N., Sadorsky, P., & Saha, A. (2018). Convergence of energy productivity across Indian states and territories. *Energy economics*, 74, 427-440.
- Bilginoğlu M.. & Dumrul, C. (2012). Türk Ekonomisinin Enerji Bağımlılığı Üzerine Bir Eş-Bütünleşme Analizi. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 7 (26) , 4392-4414.
- Boratav, K. (2006). Türkiye İktisat Tarihi, 1908-2009. Türkiye: İmge Kitabevi.
- Bowden, N., & Payne, J. E. (2009). The causal relationship between US energy consumption and real output: a disaggregated analysis. *Journal of Policy Modeling*, 31(2), 180-188.
- Bulut, M., (2020). *Sektörel enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi* (Master's thesis, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi).
- Burnett, J. W. (2016). Club convergence and clustering of US energy-related CO2 emissions. *Resource and Energy Economics*, 46, 62-84.
- Canay, I. A. (2011). A simple approach to quantile regression for panel data. *The econometrics journal*, 14(3), 368-386.
- Chandio, A. A., Rauf, A., Jiang, Y., Ozturk, I., & Ahmad, F. (2019). Cointegration and causality analysis of dynamic linkage between industrial energy consumption and economic growth in Pakistan. *Sustainability*, 11(17), 4546.
- Cialani, C., & Mortazavi, R. (2021). Sectoral analysis of club convergence in EU countries' CO2 emissions. *Energy*, 235, 121332.
- Cutrini, E., & Mendez, C. (2023). Convergence clubs and spatial structural change in the European Union. *Structural Change and Economic Dynamics*, 67, 167-181.
- Deniz, T. (2016). Türkiye’de Ulaşım Sektöründe Yaşanan Değişimler Ve Mevcut Durum. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 21(36), 135-156.
- Diñçer, F., İ. Atik., Yılmaz, Ş., & Çıngı A. (2017). Hidrolik enerjisinden yararlanmada ülkemiz ve gelişmiş ülkelerin mevcut durumlarının analizi. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 8(3), 555-561.
- Doğan, B. Enerji Tüketimi ve Büyüme İlişkisinin Türkiye’de Sektörel Uygulaması. *Bildiriler Kitabı-II*, 191.
- Doğan, Z., Arslan, S., & Berkman, A. (2015). Türkiye’de Tarım Sektörünün İktisadi Gelişimi ve Sorunları: Tarihsel Bir Bakış. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(1), 29-41.
- Doyar, B. V., (2015). *Enerji tüketimi–ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye ekonomisi örneği* (Master's thesis, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi).
- Du, L., Jiang, H., Adebayo, T. S., Awosusi, A. A., & Razzaq, A. (2022). Asymmetric effects of high-tech industry and renewable energy on consumption-based carbon emissions in MINT countries. *Renewable Energy*, 196, 1269-1280.
- Erat V., & Arap, İ. (2017). Kalkınmadan Rekabete Türkiye’de Planlamanın Dönüşümü. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (18), 137-156.

- Eren, M. (2023). "OECD Ülkelerinde Küreselleşmenin Kayıt Dışı Ekonomi Üzerindeki Etkisi: Momentler Kantil Regresyon Yönteminden Kanıtlar", Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 18(1), 104 – 128.
- Erol, U., & Yu, E. S. (1987). On the causal relationship between energy and income for industrialized countries. *The Journal of Energy and Development*, 113-122.
- F. Doğruel ve S. Doğruel. (2017). Türkiye’de Sanayileşme ve Kriz. T. Bora (Ed.), *Geçmişten Geleceğe Türkiye Ekonomisi* içinde (s. 45-74). İletişim Yayınları. İstanbul.
- Filiztekin, A. (1998). Convergence across industries and provinces in Turkey. *Ekonomitek*, 7(3), 1-32.
- Galor, O. (1996). Convergence? Inferences from theoretical models. *The economic journal*, 106(437), 1056-1069.
- Gholizadeh, Y., & Narin, M. (2020). Seçilmiş Avrupa Birliği Ülkelerinde Yenilenebilir Enerjinin GSYH Üzerine Etkisi: Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu Yaklaşımı. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(1), 249-270.
- Gökmen, B. (2019). *Sanayi sektörü çıktı hacmi ve enerji tüketimi ilişkisi: Türkiye üzerine ampirik bir analiz* (Master's thesis, Necmettin Erbakan University (Turkey)).
- Gross, C. (2012). Explaining the (non-) causality between energy and economic growth in the U.S.—A multivariate sectoral analysis. *Energy Economics*, 34(2), 489-499.
- Hanifi, T., & Ozen, A. E., . (2018). Ana sektörlerin enerji tüketimlerinin ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye örneği (1972-2015). *Business and Economics Research Journal*, 9(3), 499-512.
- He, W., & Chen, H. (2022). Will China's provincial per capita energy consumption converge to a common level over 1990–2017? Evidence from a club convergence approach. *Energy*, 249, 123624.
- Herrerias, M. J. (2013). The environmental convergence hypothesis: carbon dioxide emissions according to the source of energy. *Energy policy*, 61, 1140-1150.
- Herrerias, M. J., Aller, C., & Ordóñez, J. (2017). Residential energy consumption: A convergence analysis across Chinese regions. *Energy Economics*, 62, 371-381.
- Huang, J., Yu, Y., & Ma, C. (2018). Energy efficiency convergence in China: catch-up, lock-in and regulatory uniformity. *Environmental and Resource Economics*, 70(1), 107-130.
- Ivanovski, K., Churchill, S. A., & Smyth, R. (2018). A club convergence analysis of per capita energy consumption across Australian regions and sectors. *Energy Economics*, 76, 519-531.
- Karakaya, E., Alataş, S., & Yılmaz, B. (2020). Sectoral convergence in energy consumption from developing country perspective: The case of Turkey. *Energy Efficiency*, 13(7), 1457-1472.
- Karimu, A., Brännlund, R., Lundgren, T., & Söderholm, P. (2017). Energy intensity and convergence in Swedish industry: a combined econometric and decomposition analysis. *Energy Economics*, 62, 347-356.
- Karluk, R. (2019), Temel Sektörlerde Gelişmeler II: Sanayi Sektörü. M. Toprak, N. Çatalbaş (Eds.). *Türkiye Ekonomisi* içinde T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 3860 Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 2667 (s. 134-159).
- Khaddage-Soboh, N., Safi, A., Rasheed, M. F., & Hasnaoui, A. (2023). Examining the role of natural resource rent, environmental regulations, and environmental taxes

- in sustainable development: evidence from G-7 economies. *Resources Policy*, 86, 104071.
- Khan, Y., & Hassan, T. (2024). Promoting sustainable development: Evaluating the influence of natural resources, high-tech export and corruption on CO2 emissions in developing economies. *Resources Policy*, 88, 104511.
- Khan, Z., Hossain, M. R., Badeeb, R. A., & Zhang, C. (2023). Aggregate and disaggregate impact of natural resources on economic performance: role of green growth and human capital. *Resources Policy*, 80, 103103.
- Kim, Y. S. (2015). Electricity consumption and economic development: are countries converging to a common trend?. *Energy Economics*, 49, 192-202.
- Koç, E., Kaplan, E. 2008. "Dünyada ve Türkiye’de Genel Enerji Durumu-I Dünya Değerlendirmesi," *Termodinamik Dergisi*, sayı: 187, s.70-80
- Koç, Ü. (2020). Sektörel enerji tüketimi ve ekonomik büyüme. *Third Sector Social Economic Review*, 55(1), 508-521.
- Koç, Ü., & Apaydın, Ş. (2020). İktisadi büyüme ve rüzgâr enerjisi: Seçilmiş G-20 ülkeleri için bir analiz. *Fiscaoconomia*, 4(3), 595-612.
- Koçaslan, G. (2006). Türkiye’nin enerji kaynakları ve alternatif bir kaynak olarak rüzgâr enerjisinin değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Koenker, R. (2004). Quantile regression for longitudinal data. *Journal of multivariate analysis*, 91(1), 74-89.
- Koenker, R., & Bassett Jr, G. (1978). Regression quantiles. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 33-50.
- Kota, K. B., Shenbagaraj, S., Sharma, P. K., Sharma, A. K., Ghodke, P. K., & Chen, W. H. (2022). Biomass torrefaction: An overview of process and technology assessment based on global readiness level. *Fuel*, 324, 124663.
- Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the relationship between energy and GNP. *The Journal of Energy and Development*, 401-403.
- Lamarche, C. (2010). Robust penalized quantile regression estimation for panel data. *Journal of Econometrics*, 157(2), 396-408.
- Liddle, B. (2009). Electricity intensity convergence in IEA/OECD countries: aggregate and sectoral analysis. *Energy Policy*, 37(4), 1470-1478.
- Liu, C., Hong, T., Li, H., & Wang, L. (2018). From club convergence of per capita industrial pollutant emissions to industrial transfer effects: An empirical study across 285 cities in China. *Energy Policy*, 121, 300-313.
- Liu, D. (2022). Convergence of energy carbon emission efficiency: evidence from manufacturing sub-sectors in China. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(21), 31133-31147.
- Liu, F., Li, A., & Khan, Y. (2024). PM2. 5 Neutrality goals: the role of government strengthen and digitalization in BRICS Countries. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 1-15.
- Machado, J. A., & Silva, J. S. (2019). Quantiles via moments. *Journal of econometrics*, 213(1), 145-173.
- Miao, Y., Razzaq, A., Adebayo, T. S., & Awosusi, A. A. (2022). Do renewable energy consumption and financial globalisation contribute to ecological sustainability in newly industrialized countries?. *Renewable Energy*, 187, 688-697.
- Miketa, A., & Mulder, P. (2005). Energy productivity across developed and developing countries in 10 manufacturing sectors: patterns of growth and convergence. *Energy Economics*, 27(3), 429-453.

- Mishra, V., & Smyth, R. (2017). Conditional convergence in Australia's energy consumption at the sector level. *Energy Economics*, 62, 396-403.
- Mohammadi, H., & Ram, R. (2012). Cross-country convergence in energy and electricity consumption, 1971–2007. *Energy economics*, 34(6), 1882-1887.
- Morales-Lage, R., Bengochea-Morancho, A., Camarero, M., & Martínez-Zarzoso, I. (2019). Club convergence of sectoral CO2 emissions in the European Union. *Energy Policy*, 135, 111019.
- Moutinho, V., Robaina-Alves, M., & Mota, J. (2014). Carbon dioxide emissions intensity of Portuguese industry and energy sectors: a convergence analysis and econometric approach. *Renewable and sustainable energy reviews*, 40, 438-449.
- Mulder, P., & De Groot, H. L. (2012). Structural change and convergence of energy intensity across OECD countries, 1970–2005. *Energy Economics*, 34(6), 1910-1921.
- Pan, X., Liu, Q., & Peng, X. (2015). Spatial club convergence of regional energy efficiency in China. *Ecological Indicators*, 51, 25-30.
- Panopoulou, E., & Pantelidis, T. (2009). Club convergence in carbon dioxide emissions. *Environmental and Resource Economics*, 44(1), 47-70.
- Parker, S., & Liddle, B. (2017). Economy-wide and manufacturing energy productivity transition paths and club convergence for OECD and non-OECD countries. *Energy Economics*, 62, 338-346.
- Payne, J. E., Vizek, M., & Lee, J. (2017). Stochastic convergence in per capita fossil fuel consumption in US states. *Energy economics*, 62, 382-395.
- Peng, H. R., Tan, X., Managi, S., & Taghizadeh-Hesary, F. (2022). Club convergence in energy efficiency of Belt and Road Initiative countries: The role of China's outward foreign direct investment. *Energy Policy*, 168, 113139.
- Phillips, P. C., & Sul, D. (2007). Transition modeling and econometric convergence tests. *Econometrica*, 75(6), 1771-1855.
- Pinar, M. (2024). Convergence in renewable energy innovation and factors influencing convergence club formation. *Renewable Energy*, 220, 119607.
- Rahman, M. H., Ruma, A., Hossain, M. N., Nahrin, R., & Majumder, S. C. (2021). Examine the empirical relationship between energy consumption and industrialization in Bangladesh: Granger causality analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(3), 121-129.
- Rahman, M. M., & Kashem, M. A. (2017). Carbon emissions, energy consumption and industrial growth in Bangladesh: Empirical evidence from ARDL cointegration and Granger causality analysis. *Energy policy*, 110, 600-608.
- Rios Avila, F., Siles, L., & Canavire-Bacarreza, G. J. (2024). Estimating Quantile Regressions with Multiple Fixed Effects through Method of Moments.
- Saba, C. S., & Ngepah, N. (2022). Convergence in renewable energy sources and the dynamics of their determinants: An insight from a club clustering algorithm. *Energy Reports*, 8, 3483-3506.
- Sala-i-Martin, X. X. (1996). Regional cohesion: evidence and theories of regional growth and convergence. *European economic review*, 40(6), 1325-1352.
- Sun, H., Kporsu, A. K., Taghizadeh-Hesary, F., & Edziah, B. K. (2020). Estimating environmental efficiency and convergence: 1980 to 2016. *Energy*, 208, 118224.
- Şahin, M. Ş., & Karhan, G. (2021). Sektörel Düzeyde Enerji Tüketimi Ve Büyüme. *İksad.Ankara*

- Şenel, M. C. & Koç, E. (2015). Dünyada Ve Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Durumu Genel Değerlendirme. *Mühendis ve Makina*, 56 (663) , 46-56.
- Şenel, M. C. (2012). *Rüzgâr türbinlerinde güç iletim mekanizmalarının tasarım esasları-dinamik davranış* (Master's thesis, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Taymaz, E. & Voyvoda, E. (2017). Yapısal Dönüşüm, Sanayileşme ve Sanayi Politikaları: Küresel Eğilimlerden Türkiye Ekonomisine Kısa Bir Gezinti. T. Bora (Ed.), *Geçmişten Geleceğe Türkiye Ekonomisi* içinde (s. 11-44). İletişim Yayınları. İstanbul.
- Tezel, Y. S. (2015). *Cumhuriyet döneminin iktisadi tarihi (1923-1950)*. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Torunoğlu Gedik, Ö. (2015). *Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları ve çevresel etkileri* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Türköz, K., & Utkulu, U. (2021). Türkiye’de Sektör ve Kaynak Bazlı Enerji Kullanımları Yakınsıyor mu? Panel TAR ve Çoklu Kırılmalı Birim Kök Bulguları. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 254-274.
- Uçar, M. ve Çoban, S. (2023). Ulaştırma sektöründeki enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve çevresel kalite ilişkisi. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi 13(1), 485-506.
- Ulucak, R., & Apergis, N. (2018). Does convergence really matter for the environment? An application based on club convergence and on the ecological footprint concept for the EU countries. *Environmental Science & Policy*, 80, 21-27.
- Uluşahin, A. (2009). Enerji Gereksiniminde Bazı Gerçekler, Jeotermal Enerji ve Yasal durum. *V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*.
- Usta, C., & Berber, M. (2017). Türkiye’de enerji tüketimi ekonomik büyüme ilişkisinin sektörel analizi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(1), 173-187.
- Yağış, O. (2023). Doğalgaz Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Batı Avrupa Ülkeleri İçin Bootstrap Panel Nedensellik Testi. *Journal of Economic & Social Research* (2148-1407), 10(20).
- Yılmaz Şahin, B. (2022). Orta Gelir Grubu Ülkelerde Gelir Yakınsaması: Phillips Sul Kulüp Yakınsama Analizi. *Asya Studies-Academic Social Studies / Akademik Sosyal Araştırmalar*, 6(19), 179-188
- Yılmaz, A. (2012). *Türkiye’de sektörel enerji tüketimini etkileyen faktörler ve alternatif enerji politikaları*. (Doctoral dissertation, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü)
- Yinnan, H., Ruxiang, Q. I. N., & Bangjun, W. A. N. G. (2023). Consistent or inconsistent? The club convergence effect and matching degree analysis on energy consumption intensity and production density: Evidence from the data of 2000–2020 in China. *Energy Strategy Reviews*, 50, 101223.
- Zachariadis, T. (2007). Exploring the relationship between energy use and economic growth with bivariate models: New evidence from G-7 countries. *Energy economics*, 29(6), 1233-1253.
- Zhang, C., & Xu, J. (2012). Retesting the causality between energy consumption and GDP in China: Evidence from sectoral and regional analyses using dynamic panel data. *Energy Economics*, 34(6), 1782-1789.
- Zhao, X., Burnett, J. W., & Lacombe, D. J. (2015). Province-level convergence of China’s carbon dioxide emissions. *Applied Energy*, 150, 286-295.

Zhu, J., & Lin, B. (2020). Convergence analysis of city-level energy intensity in China. *Energy Policy*, 139, 111357.

İnternet Kaynakları ve Raporlar

Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi (BOTAŞ) (2023). Bilgi Merkezi. Erişim Tarihi:05.01.2023. <https://www.botas.gov.tr>

British Petroleum (BP) (2020). Statistical Review of World Energy. Erişim Tarihi: 05.01.2023. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>

British Petroleum (BP) (2021). Statistical Review of World Energy. Erişim Tarihi: 05.01.2023. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/downloads.html>

British Petroleum (BP) (2022). History of the Statistical Review of World Energy. Erişim Tarihi: 12.03.2023. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>

Evrin Ağacı (2022) Evrin Ağacı Akademi. Erişim Tarihi:10.03.2022. <https://evrimagaci.org/>

International Energy Agency (IEA) (2023). Renewables Information: Overview. Erişim Tarihi: 01.04.2023. <https://www.iea.org/reports/renewables-information-overview/supply>

Makine Mühendisleri Odası (TMMOB). (2022). Enerji Görünümü Raporu Erişim Tarihi:05.01.2023 <https://www.tmmob.org.tr/merkez/basin-aciklamasi/enerji-gorunumu-raporu-ve-sunumu>.

Petrol ve Doğalgaz Platformu Derneği (Petform) (2021).Arama ve Üretim Sektörü. Erişim Tarihi: 30.11.2022. <https://www.petform.org.tr>

Plastik İhtisas OSB (2022). Doğalgaz, Dünyada ve Türkiye’de Tarihi ve Kullanımı. Erişim Tarihi:12.06.2023.<https://www.impiosb.org.tr/storage/app/media/Ebulten/Temmuz%202022/Temmuz-2022-5.pdf>

Siyaset Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı (SETA) (2019). Yerli ve Milli Enerji Politikaları Ekseninde Kömür. Erişim Tarihi:10.01.2023. <https://setav.org/>

Statista (2022). Energy & Environment. Erişim Tarihi: 02.03.2023 <https://www.statista.com/statistics/476416/global-capacity-of-bioenergy-in-selected-countries/>

T.C. Devlet Planlama Teşkilatı, Kalkınma Planı, (1963). Erişim Tarihi: 20.12.2023. <https://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/>

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2022). Bilgi Merkezi. Erişim Tarihi: 15.11.2022. <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji>

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) . Ulusal Enerji Denge Tabloları. Erişim Tarihi:15.02.2023. <https://www.enerji.gov.tr/eigm-raporlari>

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). Yıllık Sanayi ve Hizmet İstatistikleri. Erişim Tarihi: 20.03.2024. <https://data.tuik.gov.tr/>

Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO). (2021) Petrol ve Doğalgaz Sektör Raporu. Erişim Tarihi: 15.12.2022. <https://www.tpaov.gov.tr/file/2208/2021-sektor-raporu-95662fe47ebd9c5f.pdf>

United States Energy Information Administration (2023). Sources and Uses. Erişim Tarihi: 07.01.2023. <https://www.energy.gov/eere/>

World Bank (2023). Erişim Tarihi: 01.08.2024. <https://data.worldbank.org/>



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyad, Ad: DOĞAN, Ezgi

Eğitim Bilgileri

Doktora: Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İktisat Bölümü

Yüksek Lisans: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Bölümü

Lisans: Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü

Lisans: Anadolu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2019-Devam	Üniversite	Araştırma Görevlisi
2015-2019	Banka	Kurumsal ve Ticari Bankacılık Finansal Hizmetler Yöneticisi
2013-2015	Özel Şirket	Müdür
2012-2013	Banka	Operasyonel Hizmetler

Yayınlar

Araştırma Makalesi

Doğan, B., & Doğan, E. (2022). Altruism and rationality within the framework of behavioral economics. *International Journal of Business and Applied Social Science*, 8(2), 38-45.

Kitap Bölümü

Doğan, E. (2024). Davranışsal Ekonomi Kapsamında Dürtme ve Politika Yapımı. İçinde *Davranışsal Yaklaşımlar Çerçevesinde Ekonomi ve Finans Çalışmaları II* (ss. 104-114). Ekin Yayınevi. ISBN: 978-625-6263-57-4.

Bildiri

- Doğan, E. (2024). Behavioral economics and health policies. In *Proceedings of the 13th Cukurova International Scientific Researches Conference*. Cukurova, Turkey. 01-03 September 2024.
- Doğan, E., & Doğan, B. (2022). Impact of cross currency changes on the Turkish economy. In *Proceedings of the 8th Intraders International Conference on Social Sciences and Education*. 24-28 October 2022.
- Doğan, E. (2022). The effect of health expenditures on inflation before and after COVID-19: Euro area. In *Proceedings of the 2nd International Congress on Digital Business, Management & Economics*. 09-11 September 2022.
- Doğan, E., & Doğan, B. (2021). Public health expenditures and economic growth in Turkey. In *Proceedings of the 4th International and 14th National Health and Hospital Management Congress*. 14-17 October 2021.



