



Article Info/Makale Bilgisi

✓Received/Geliş: 03.04.2024 ✓Accepted/Kabul: 26.07.2024

DOI:10.30794/pausbed.1464585

Research Article/Araştırma Makalesi

Urgenishbay A., ve Kaya A. A. (2024). "G-7 Ülkelerinde Ekonomik Büyüme ve Petrol Tüketimi Arasındaki İlişki: Panel Veri Analizi", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, sayı 64, ss. 1-17.

G-7 ÜLKELERİNDE EKONOMİK BÜYÜME VE PETROL TÜKETİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ: PANEL VERİ ANALİZİ

Akerke URGENİSHBAY*, Ayten Aşşen KAYA**

Öz

Küresel enerji tüketiminin önemli bir kısmını temsil eden ve dünya ekonomisinde büyük etkiye sahip olan G-7 ülkeleri için enerji en önemli faktördür. Gelişmiş ekonomilerle karakterize edilen bu ülkeler, küresel petrol dinamikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Petrol, halen küresel enerji sisteminde önemli bir rol almaya devam etmektedir ve dünyada 2035 yılına kadar günde 70-80 milyon varil tüketilmesi beklenmektedir. Bu bağlamda bu çalışma, G-7 ülkelerinin 1990-2022 dönemine ilişkin petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini panel veri analiz yöntemiyle araştırmayı amaçlamaktadır. Buradan hareketle Gengenbach vd. (2016) eşbütünleşme testi ve Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) nedensellik yöntemleri ile analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda eşbütünleşme ilişkisi belirlenmiş olup petrol tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönlü etkisi vardır. Ancak değişkenler arasında bir nedensellik ilişkisi tespit edilmemiştir, bu durum literatürdeki tarafsızlık hipotezini desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: *Ekonomik büyüme, Petrol tüketimi, Panel Veri Analizi, Nedensellik ilişkisi.*

THE RELATIONSHIP BETWEEN ECONOMIC GROWTH AND OIL CONSUMPTION IN G-7 COUNTRIES: PANEL DATA ANALYSIS

Abstract

The G7 countries, which represent a significant portion of global energy consumption and have a major impact on the World economy, consider energy to be of utmost importance. These advanced economies have a significant influence on global oil dynamics. Oil will continue to be a significant component of the global energy system, with an anticipated consumption of 70-80 million barrels per day by 2035. This study aims to investigate the causal relationship between oil consumption and economic growth in G7 countries from 1990 to 2022 using panel data analysis methods. The analysis employed Gengenbach et al.'s (2016) cointegration test and Emirmahmutoğlu and Kose's (2011) causality methods. The results indicate a cointegration relationship and a positive effect of oil consumption on economic growth. However, no causality relationship was detected between the variables, which supports the neutrality hypothesis in the literature.

Keywords: *Economic growth, Oil consumption, Panel Data Analysis, Causality relationship.*

*Yüksek Lisans Öğrencisi, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Yüksek Lisans Programı, İZMİR.

e-posta: aurgenishbay@inbox.ru, (<https://orcid.org/0009-0003-7391-3281>)

**Prof. Dr., Ege Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, İZMİR.

e-posta: aysen.kaya@ege.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0002-9486-5763>)

1. GİRİŞ

Bir ülkenin enerji kaynaklarına bağımlılığı, üretimini önemli ölçüde etkileyen kritik bir faktördür. Enerjinin doğada az bulunması, ülkeler arasında değişkenlik göstermesi, keşiflere ve bilimsel gelişmelere bağımlı olması gibi faktörler, ekonomi için istikrarlı bir enerji arzının sağlanmasındaki zorluklara katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, üretim aşamasındaki yüksek maliyetler de enerji arzı dinamiklerini daha da karmaşık hale getirmektedir. Sonuç olarak, her ülkenin kendine özgü doğal kaynaklar, coğrafi konum ve teknolojik altyapı kombinasyonu, ekonomi politikalarının formüle edilmesinde farklı yaklaşımlar gerektirmektedir.

Enerji tüketiminin dinamikleri, geçmişten günümüze devam ederek ülkelerin kalkınmasının önemli bir unsuru haline gelmektedir. Enerji, ekonomik büyüme arayışında olan ülkeler için ayrılmaz bir unsurdur. Ekonomik kalkınma yoluyla ülkenin sosyal refahı arttıkça sistematik sosyal araştırmalar ve enerji projeleri yürütülmektedir. Enerji kalitesi ve milli gelirdeki iyileşmelere paralel olarak sanayileşme de hızlanmaktadır. Bu sürecin sonucunda kentleşme düzeyi hızla artmakta, ticari faaliyet ve üretimin büyümesi teşvik edilmektedir. Bu bağlamda, özellikle mevcut kaynakların sınırlı ve yenilenemez doğası göz önüne alındığında, alternatif enerji kaynaklarını arama ihtiyacı daha da ciddileşmektedir. Çeşitli enerji kaynaklarına geçiş, dinamik olarak gelişen ekonomiler ve artan enerji tüketimi bağlamında uygun bir strateji haline gelmektedir. Yukarıda açıklanan eğilimlerle bağlantılı olarak, stratejik planlamanın önemli bir unsuru olan ve devletin ekonomik güvenliğinin, enerji sektörünün sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yönelik yeni yaklaşımlar ele alınmaktadır (Yılmaz,2012:34-54).

Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik dört hipotez bulunmaktadır. İlk hipotez, enerji tüketiminin doğrudan veya dolaylı olarak üretimin temel bir girdisi olduğunu ileri süren büyüme hipotezidir. Büyüme hipotezinin kanıtı enerji tüketiminden reel GSYİH'ye doğru tek yönlü nedensellik tespit edildiğinde bulunur. Bu durumda, örneğin çevre kalitesini iyileştirmek için enerji kullanım miktarını azaltmayı amaçlayan enerji tasarrufu politikaları ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyecektir. İkinci hipotez, ekonomik büyümenin enerji tüketimine neden olduğunu ima eden koruma hipotezidir. Bu hipotezin kanıtı, ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedenselliğin varlığının kanıtlanmasıdır. Bu hipotezin bir sonucu olarak, CO2 emisyonlarının azaltılması, enerji verimliliğini artırmaya yönelik önlemler ve talep yönetimi politikaları gibi enerji tasarrufu politikaları veya enerji kullanımını azaltmaya yönelik politikalar uygulanabilir. Üçüncü hipotez, enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin birbirini tamamlayıcı olduğunu belirten geri besleme hipotezidir. Bu hipotez, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik olduğunu açıklar. Dördüncü hipotez, enerji kullanımının reel GSYİH'nin belirleyicisi olmadığını ve bu nedenle ekonomik büyüme üzerindeki nispeten ihmal edilebilir etkisi göz önüne alındığında enerji kullanımının ekonomik büyüme üzerinde önemsiz bir etkiye sahip olacağını varsayan tarafsızlık hipotezidir. Bu hipotez, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik olduğuna dair bir kanıt bulunmadığında geçerlidir. Bu durumda, enerji tasarrufu politikaları yoluyla enerji kullanımının azaltılmasının ekonomik büyüme üzerinde hiçbir etkisi olmayacaktır (Kahia vd.,2017:127-140).

Ülkelerin büyüme performansını geliştirmek için genel olarak enerji girdilerini de artırmaları gerekmektedir. Fakat bu konuda ülkelerin enerjiye erişimi oldukça karmaşık ve zordur, çünkü enerji kaynağı bazı ülkelerde az ve erişimi oldukça pahalıdır. Dünyanın bir kısmında fosil kaynaklar ve su kaynakları yetersizken, bir kısmında ise rüzgar ve güneş verimsiz ve yetersiz durumdadır. Dolayısıyla enerji kaynakları sınırlı olan ülkeler bu kaynaklara erişebilmek için bazı maliyetlere katlanmak zorundadır. Küresel enerji tüketiminin büyük bir kısmını temsil eden ve dünya ekonomisinde önemli bir etkiye sahip olan G-7 ülkeleri de bu zorluklarla başa çıkmak zorundadır. Bu çalışma, G-7 ülkelerinde petrol tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini gelişmiş panel veri yöntemleriyle inceleyerek literatüre önemli bir katkı sağlamayı hedeflemektedir. Çalışmada, Emirmahmutoglu ve Köse (2011) nedensellik testi, ikinci nesil birim kök ve eşbütünleşme yöntemleri kullanılmıştır. Bu gelişmiş yöntemler, daha güçlü ve güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlayarak çalışmayı önceki çalışmalardan ayıran bir nitelik kazandırmaktadır.

Çalışmada altı bölüm yer almaktadır. İlk bölümü olan giriş kısmında konuyla ilişkin temel bilgiler sunulmuştur. İkinci bölümde G-7 ülkelerinin ekonomik büyüme ve petrol tüketimi istatistiksel verilerle desteklenerek incelenmiştir. Üçüncü bölümde literatürde yer alan benzer çalışmalar özetlenmiştir. Dördüncü bölümde ise çalışmanın veri seti ve kullanılan ekonometrik model tanıtılarak araştırmanın temel çerçevesi oluşturulmuştur. Beşinci bölümde analiz sürecinde uygulanan yöntemler açıklanmış ve ilgili sonuçlar ortaya konulmuştur. Çalışmanın son bölümünde ise elde edilen bulgular tartışılmış ve potansiyel çözümler önerilmiştir.

2. G-7 ÜLKELERİNDE EKONOMİK BÜYÜME VE PETROL TÜKETİMİ İLİŞKİSİ

2.1. G-7 Ülkelerinde Ekonomik Büyüme

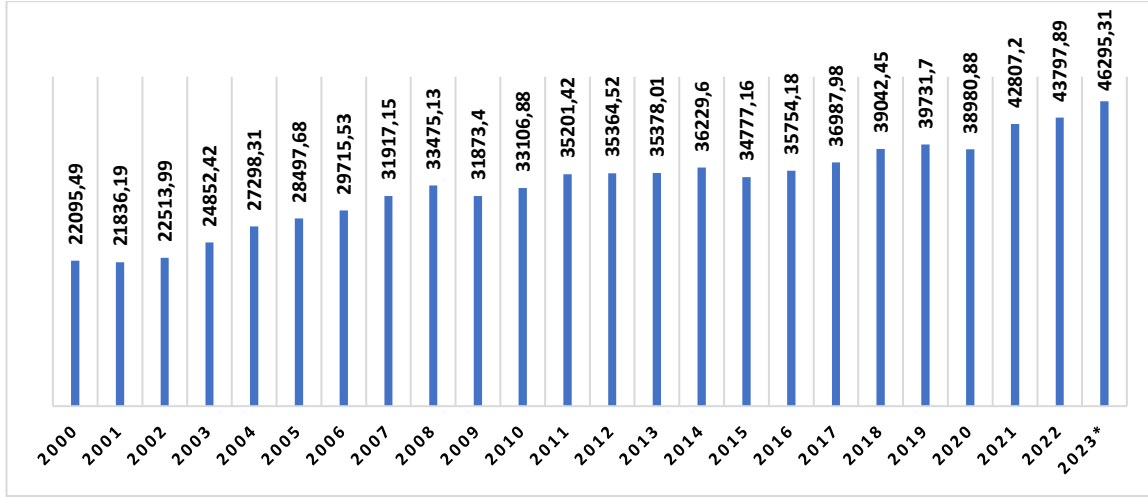
Dünya çapında çeşitli ülke grupları ekonomik iş birliği için bir araya gelmektedir. Bunun bir örneği de 1973 petrol krizinden kaynaklanan stagflasyon sorununu çözmek için kurulan G-7 ülkeleridir. Fransa başbakanının talebi üzerine 1975'te İtalya, Japonya, Almanya, Amerika Birleşik Devletleri ve Birleşik Krallık hükümet başkanları ekonomik problemleri çözmek amacıyla toplanmıştır. Kanada'nın da 1976 yılında dahil olmasıyla resmi bir şekilde G-7 ülkeleri olarak ortaya çıkmıştır. Bretton Woods sisteminin başarısızlığı ve 1973 Petrol Krizi bu grubun kuruluşunda önemli bir rol oynamıştır. Başlangıçta ekonomik konulara odaklanan G-7, zaman içinde insan hakları, güvenlik, demokrasi ve terörizm konularını da ele almıştır. G-7 ülkelerinin temel amacı ekonomik olumsuzlukların üye ülkeler üzerindeki etkisini en aza indirmek, ortak zorlukların ele alınmasında küresel iş birliğini teşvik etmek ve uluslararası ticaret faaliyetlerini yeniden canlandırmaktır (Türker,2018:141-156). G-7 ülkeleri dünya ekonomisinin %64'ünü elinde tutmasıyla öne çıkan ülkelerdir. Bu nedenle aşağıdaki Tablo 1'de 2013-2022 yılları arasında G-7 ülkelerinin GSYİH'nın gelişimi gösterilmektedir.

Tablo 1. G-7 Ülkeleri İçin Cari Kişi Başına Düşen GSYİH (ABD \$) 2013-2022

	Almanya	ABD	Birleşik Krallık	Fransa	İtalya	Japonya	Kanada
2013	46299	53245	43492	44144	35534	40934	52708
2014	48035	55083	47476	44616	35836	38522	51020
2015	41107	56729	45085	37937	30463	35005	43626
2016	42124	57839	41275	38348	31190	39411	42382
2017	44636	59878	40666	40134	32648	38903	45191
2018	47961	62787	43377	43060	34917	39850	46625
2019	46798	65077	42797	41924	33628	40547	46449
2020	46735	63577	40347	40385	31784	40117	43383
2021	51237	70159	46421	45185	35842	39882	52387
2022	48636	76348	45294	42409	34113	33821	55085

Kaynak: (World Bank, 2023).

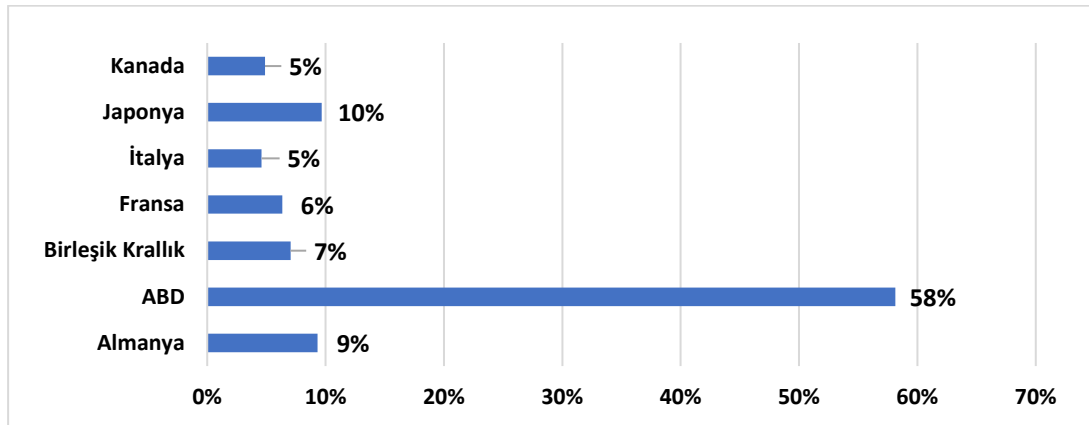
Tablo 1'e göre, 2013 yılı itibarıyla G-7 ülkeleri arasında ABD 53245 \$'lık kişi başına düşen GSYİH ile en yüksek gelir düzeyine sahip ülkedir. ABD'yi Kanada (52708\$) ve Almanya (46299\$) takip etmektedir. KBD GSYİH'sı en düşük olan ülkeler ise sırasıyla İtalya (35534 \$), Japonya (40934 \$) ve Birleşik Krallık (43492 \$) olmuştur. 2022 yılında yine sırasıyla ABD, Kanada ve Almanya kişi başına düşen GSYİH ile en yüksek gelir düzeyine sahip ülkeler iken en düşük kişi başına düşen GSYİH düzeyine sahip ülkeler, Japonya, İtalya, Fransa ve Birleşik Krallık olmuştur. Şekil 1'de G-7 ülkelerinin toplam GSYİH'sı gösterilmektedir.



Şekil 1: G-7 Ülkelerinin Toplam Gayri Safi Yurtiçi Hasılası, (Milyar \$), 2000-2023

Kaynak: (World Bank, 2023).

Şekil 1'e göre, 2000'den 2023'e kadar G-7 ülkelerinin genel GSYİH'sında açık bir gelişme vardır. G-7 ülkelerinin toplam GSYİH'sı 2023 yılı ile 2000 yılı kıyaslandığında %47,7 artmış olduğu görülmektedir. 2000-2023 yılları arasında G-7 ülkelerindeki ekonomik büyümenin en düşük seviyede olduğu 2001 yılı, dot-com balonunun patlaması (NASDAQ Borsası'ndaki teknoloji hisse senetlerin büyük değer kaybı) ve 11 Eylül terör saldırılarının küresel ekonomiye olan olumsuz etkileri nedeniyle 21836,19 milyar dolar olarak kaydedilmiştir. Buna karşılık, 2023 yılında G-7 ekonomileri, COVID-19 pandemisinden sonra hızla toparlanarak ve teknolojik inovasyonlar, dijital dönüşüm, yapay zeka ve yenilenebilir enerji alanlarındaki gelişmelerin desteğiyle 46295,31 milyar dolar olarak en yüksek büyüme seviyesine ulaşmıştır. Şekil 2'de G-7 ülkelerinin her birinin toplam GSYİH içindeki payı gösterilmektedir.



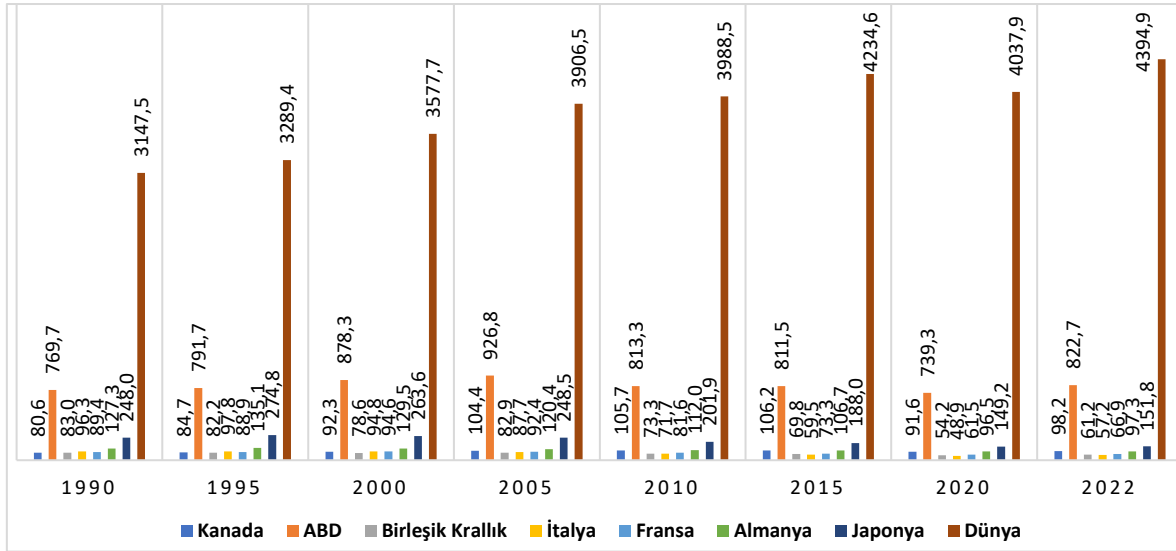
Şekil 2: G-7 Ekonomisindeki Her Ülkenin GSYİH İçindeki Payı (%), 2022.

Kaynak: World Bank (2023) istatistiklerinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

2022 yılı World Bank (2023) verilerine göre, ABD'nin GSYİH'sı G-7 üye ülkelerinin toplam GSYİH'nın yaklaşık %58'ini temsil etmektedir. Bu oran ABD'nin G-7 içindeki ekonomik büyüklüğünü vurgulamaktadır. Amerika Birleşik Devletleri en büyük ekonomi olması, küresel ekonomik etkisi, teknolojik yenilikçiliği, önemli askeri ve siyasi gücü, uluslararası ticaret ve finansdaki merkezi konumu nedeniyle G-7 ülkeleri arasında önemli bir role sahiptir. ABD, uluslararası kurumların şekillendirilmesinde ve küresel sorunların ele alınmasında kilit bir rol oynamakta ve G-7 içindeki genel dinamiklere önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. 2023 yılında Japonya G-7 ülkeleri arasında ikinci en büyük GSYİH'ye sahip ülke olmuştur. Bu sırayı Almanya (%9), Birleşik Krallık (7%), Fransa (%6), İtalya (%5) ve Kanada (%5) takip etmektedir.

2.2. G-7 Ülkelerinde Petrol Tüketimi

G-7 ülkelerinde petrol tüketimi ve üretimi, ekonomi ve enerji manzaralarının şekillenmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Gelişmiş ekonomiler olarak karakterize edilen bu ülkeler, küresel petrol dinamikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Tüketim kalıpları ve üretim kapasiteleri arasındaki hassas denge hem ulusal hem de uluslararası ekonomik senaryoları önemli ölçüde etkilemektedir. Ayrıca, G-7 ülkelerinin petrolle ilgili politikalar konusundaki tutumu, çevresel sürdürülebilirlik ve jeopolitik hususlar açısından da sonuçlar doğurmaktadır. Şekil 3'te G-7 ülkeleri ve Dünya petrol tüketimi verileri milyon ton bazında sunulmaktadır.



Şekil 3: 1990-2022 Dönemi G-7 Ülkeleri ve Dünya Petrol Tüketimi, (Milyon Ton).

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy Data (2023) istatistiklerinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

Petrol, küresel enerji sisteminde önemli bir rol almaya devam etmektedir ve dünyada 2035 yılına kadar günde 70-80 milyon varil tüketilmesi beklenmektedir. Ancak, yaklaşık 10-15 yıl içinde kayda değer bir düşüş öngörülmektedir. İstatistiksel tahminlere göre, petrol talebinin 2050 yılına kadar yaklaşık günde 40 milyon varile ineceği tahmin edilmektedir. Bu düşüş, artan enerji verimliliği ve alternatif enerji kaynaklarına geçiş gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle petrol tüketiminden beklenen azalmayı yansıtmaktadır. 2020 yılı sonu itibarıyla, küresel kanıtlanmış petrol rezervleri 2019 yılına kıyasla 2 milyar varil azalarak 1.732 milyar varil olmuştur. OPEC (Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü) dünya petrol rezervlerinin %70,2'sine sahip olarak baskın bir konumdadır. Venezuela, küresel rezervlerin %17,5'ini oluşturarak rezervler açısından en üst sırada yer alırken, onu %17,2 ile Suudi Arabistan ve %9,7 ile Kanada takip etmektedir. Bu rakamlar, söz konusu ülkelerin ve OPEC'in küresel petrol rezervleri tablosundaki önemli rolünü vurgulamaktadır (British Petroleum, 2023). G-7 ülkeleri arasında en fazla petrol tüketen ABD'nin petrol tüketimi 1990-2022 döneminde 700 ile 900 milyon ton arasında değişmektedir. İkinci sırada yer alan Japonya'nın petrol tüketimi ise 150-280 milyon ton, üçüncü sırada Almanya'nın petrol tüketimi 96-135 milyon ton arasında değişiklik göstermektedir. Bu sırayı Kanada, Fransa, Birleşik Krallık, İtalya takip etmektedir. Dünya petrol tüketiminin en yüksek seviyesi 2022 yılında 4394,9 milyon ton olarak kaydedilmiştir.

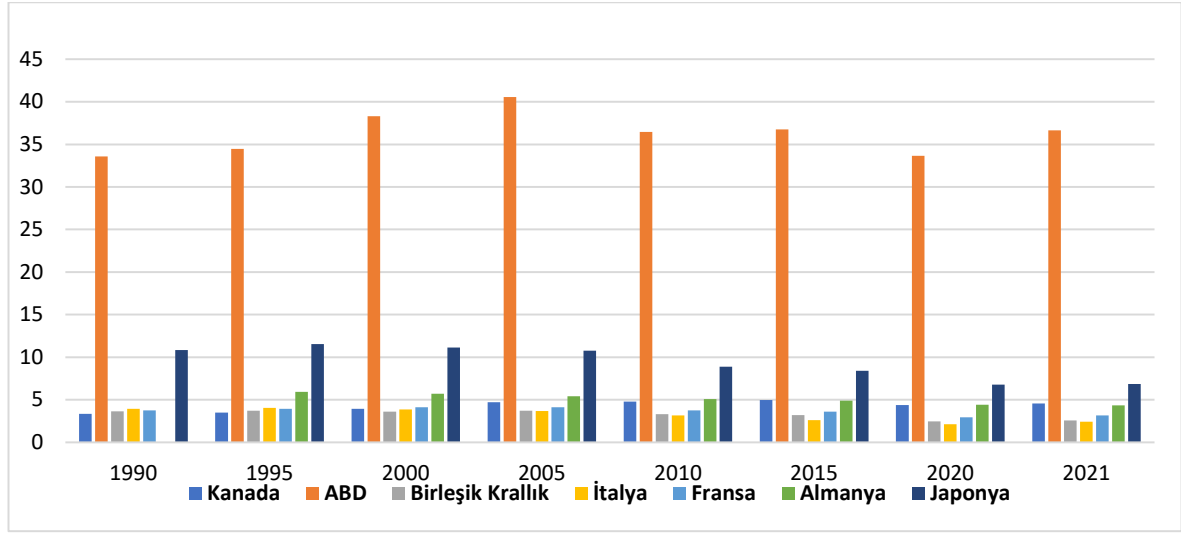
2020 yılında küresel petrol üretimi 2009'dan bu yana ilk kez kayda değer bir düşüş yaşamıştır. Toplam azalma günlük 6,6 milyon varil olarak gerçekleşmiştir. Bu, Petrol İhraç Eden Ülkeler (OPEC) üretiminde 4,3 milyon varil/gün ve OPEC ülkeleri dışı üretiminde 2,3 milyon varil/gün azalmayı göstermektedir. 2020 yılı, COVID-19 salgını ve bunun küresel enerji talebi üzerindeki etkisi de dahil olmak üzere benzeri görülmemiş zorluklarla karakterize edilmiş ve dünya çapında petrol üretiminde bir daralmaya yol açmıştır. Aşağıdaki Tablo 2'de G-7 ülkelerindeki petrol ve diğer sıvılar tüketimi katrilyon BTU (British Thermal Unit) bazında gösterilmektedir.

Tablo 2. G-7 Ülkelerinde Petrol ve Diğer Sıvılar Tüketimi, katrilyon BTU, 1990-2021

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2021
Kanada	3,363	3,498	3,926	4,719	4,802	4,958	4,388	4,552
ABD	33,563	34,458	38,292	40,573	36,444	37	33,644	36,641
Birleşik Krallık	3,646	3,713	3,612	3,704	3,315	3,185	2,477	2,561
İtalya	4	4	3,852	3,688	3,182	2,609	2,121	2,428
Fransa	3,751	4	4,109	4,119	3,756	3,596	2,936	3,175
Almanya		5,924	5,72	5,422	5,094	4,891	4,416	4,353
Japonya	10,839	11,537	11,124	11	8,871	8,416	6,765	6,87

Kaynak: U.S. Energy Information Administration, 2023.

Aşağıdaki Şekil 4'te G-7 ülkelerindeki 1990-2021 yıllarını kapsayan petrol ve diğer sıvılar tüketimi katrilyon BTU bazında sunulmaktadır.



Şekil 4: G-7 Ülkelerinde Petrol ve Diğer Sıvılar Tüketimi, katrilyon BTU, 1990-2021

Kaynak: U.S. Energy Information Administration (2023) istatistiklerinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

2021 yılında Kanada'da toplam 13 katrilyon İngiliz termal birimi (katrilyon BTU) enerji tüketimi gerçekleşmiş ve onun 4,552 katrilyonunu petrol ve diğer sıvılar tüketimi oluşturmaktadır. Bu, dünya genelindeki toplam enerji tüketiminin %3'ünden daha azını kapsamaktadır. Kanada'nın yurt içi enerji tüketimi büyük ölçüde petrol, doğal gaz ve hidroelektrikten oluşmaktadır. Kanada'nın petrol ve diğer sıvılar tüketimi 1990'dan 2018'e (5,085 katrilyon BTU) kadar sürekli büyüme temposunda olup, 2020 yılında COVID-19 salgınına verilen yanıtların bir sonucu olarak düşme eğilimindedir.

Petrol, Amerika Birleşik Devletleri'nde tüketilen en önemli enerji kaynağıdır. 2018 yılında toplam petrol ve diğer sıvılar tüketimi 3,8355 katrilyon BTU'a ulaşarak 2008 mali krizinden bu yana en yüksek seviyeye çıkmıştır. 2007'den 2012'ye kadar ABD petrol tüketiminde, yüksek petrol fiyatları, küresel ekonomik gerileme ve özellikle araç yakıt ekonomisi olmak üzere enerji verimliliğindeki ilerlemeler gibi çeşitli faktörlere bağlı genel bir düşüş yaşanmıştır. Ancak, petrol tüketimi son beş yılda kümülatif %11'lik bir artış göstererek yeniden yükselişe geçmiştir. Bu canlanma temel olarak ekonomik toparlanmaya ve küresel petrol fiyatlarının düşmesine katkıda bulunan bol yerli petrol arzına bağlıdır.

Eurostat'ın 2021 yılı verilerine göre, Birleşik Krallık, GSYİH bakımından dünyanın dokuzuncu büyük ekonomisi ve Avrupa'nın üçüncü büyük enerji tüketicisidir. 2020 yılında Birleşik Krallık 4,9 katrilyon BTU enerji üretmiş ve 6,8 katrilyon enerji tüketmiştir. Petrol ve diğer sıvılar tüketimi 1990'dan 2015 yılına kadar 3-4 bin katrilyon BTU arasında değişmiştir ve 2019'dan sonra azalma yaşamıştır. Fosil yakıtlar toplam enerji arzının %75'ini ve toplam

enerji talebinin %77'sini oluşturmuştur. Birleşik Krallık hükümeti petrol, doğal gaz ve karbon depolama sektörlerini Petrol ve Gaz Kurumu (OGA) aracılığıyla düzenlemektedir. OGA ham petrol ve doğal gaz lisansları verir, lisans sahiplerinden veri toplar ve sektörde yatırım, işbirliği ve verimliliği teşvik eder. 2021 yılından bu yana OGA, açık deniz fosil yakıt ve yenilenebilir enerji sektörlerinin (örneğin rüzgar, dalga ve gelgit) daha yakın koordinasyonunun Birleşik Krallık'ın 2050 net sıfır emisyon hedefine ulaşmasına yardımcı olabileceğini tespit ederek Kuzey Denizi enerji geçişini teşvik etmiştir.

İtalya, Almanya, Fransa ve Birleşik Krallık'tan sonra Avrupa'nın dördüncü büyük enerji tüketicisidir. İtalya'nın birincil enerji tüketimi, 2016 yılında İtalya'nın toplam tüketiminin dörtte üçünden fazlasını oluşturan petrol ve diğer sıvılar ile doğal gaz tarafından yönlendirilmektedir. Geri kalan paylar ise kömür, hidroelektrik ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından oluşmaktadır. Petrol tüketimi, 2007-2014 yılları arasında önemli ölçüde düşmüş, ancak 2015-2019 yılları arasında nispeten istikrarlı bir seyir izlemiştir. 2020'de (2,121 katrilyon BTU) keskin bir düşüş yaşadıkten sonra, 2021'de (2,428 katrilyon BTU) güçlü bir toparlanma göstererek pandemi öncesi seviyelere ulaşmıştır. Kısa vadede, petrol talebinde belirgin bir azalma öngören çok az belirti bulunmaktadır. Ancak, orta ve uzun vadede hükümet, özellikle ulaşım sektöründe elektrikli araçların ve alternatif yakıtların kullanımının artmasının bir sonucu olarak petrol talebinde büyük bir düşüş beklemektedir.

2021 yılında Fransa, OECD Avrupa'daki enerji tüketiminin %13'ünü temsil etmiştir. Fransa 2022 yılında günde 1,5 milyon varil petrol tüketmiştir. Fransa'nın petrol tüketimi 2004 yılında 4,164 katrilyon BTU'ya ulaştığından beri düşüş eğilimindedir. Petrol kullanımının baskın kısmı, özellikle ulaştırma sektörü olmak üzere bağımlı sektörlerde yoğunlaşmaktadır. 2022 yılında petrol tüketiminin %63'ünü oluşturan bu sektör, 2010 yılındaki %53'lük orana göre artış göstermiştir.

BP Statistical Review (2023)'e göre, 2019 yılında Almanya, Avrupa'nın en büyük enerji tüketicilerinden biri olmuş ve dünya genelinde yedinci sırada yer almıştır. Petrol ve diğer sıvılar Almanya'nın ana enerji kaynağı olmaya devam etmekte ve ülkenin toplam birincil enerji tüketiminin %35'ini oluşturmaktadır. Almanya 2021 yılında 4,353 katrilyon BTU tüketmiştir. 1990'dan bu yana en yüksek tüketim 6 katrilyon BTU ile 1996-1998 yıllar aralığında gerçekleşmiştir. Almanya, yenilenebilir enerjiye giderek daha fazla önem vererek düşük karbonlu ve daha verimli bir enerji karışımına geçmek için uzun vadeli bir girişim başlatmıştır. Bunu ülkenin 2010'dan itibaren azalan petrol tüketimi göstermektedir. Energiewende olarak bilinen bu girişim şu anda 2. aşamada ve kömür ile nükleer enerjinin aşamalı olarak kaldırılması, yenilenebilir enerjinin geliştirilmesi için iddialı hedefler içermektedir. Temel hedefler arasında 2030 yılına kadar brüt elektrik tüketiminin %65'inin yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması ve Almanya'nın kalan nükleer santrallerinin kapatılması yer almaktadır.

Dünyanın en yüksek beşinci petrol tüketicisi olan Japonya, iç kaynaklarının yetersizliği nedeniyle 2022 yılında talebinin %97'sini ithalatla karşılamıştır. Uluslararası petrol veya doğal gaz boru hatları bulunmadığından, Japonya talebi karşılamak için sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) ve ham petrol tanker sevkiyatlarına güvenmektedir. Japonya 2021 yılında dünyanın en yüksek beşinci petrol ve diğer sıvılar tüketicisi olmuştur. Petrol ve diğer sıvılar tüketimi 2021 yılında %1 oranında artmış olsa da, 2015 ve 2021 yılları arasında 1,546 katrilyon BTU azalmıştır. 2022'de tüketimdeki düşüş temel olarak petrokimya sektöründeki zayıflayan talepten kaynaklanmıştır. Ancak, doğal gazdan petrole geçiş ve elektrik üretimi için sıvılaştırılmış doğal gazdan daha ucuza mal olan sıvılaştırılmış petrol gazı kullanımının artması, kayıpların bir kısmını telafi etmiştir. 1990 yılında 10,947 katrilyon BTU olan petrol ve diğer sıvılar tüketimi 2021 yılında 6,870 katrilyon BTU olmuş ve sürekli azalma eğilimindedir. Japonya'nın petrol tüketiminin 2023'ten 2025'e kadar azalması beklenmektedir. Nükleer reaktörlerin yeniden çalıştırılması ve yaşanan nüfus, ülkenin yenilenebilir enerjiye geçişi gelecekteki talebin azalmasına katkıda bulunacaktır.

3. LİTERATÜR TARAMASI

Enerji, ekonomik büyüme için kritik bir unsurdur ve küresel enerji talebinin büyük bir bölümü fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Bu sebeple, ülkelerin ekonomik büyüme ve petrol tüketimi arasındaki ilişki birçok bilimsel çalışma tarafından detaylı bir şekilde araştırılmış ve sınanmıştır. Bu bağlamda, aşağıdaki Tablo 3'te petrol tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen literatür özetine yer verilmiştir.

Tablo 3. Petrol Tüketimi ile Ekonomik Büyüme İlişkisini Ele Alan Araştırmalar

Yazar ve Yıl	Dönem aralığı ve Ülke	Kullanılan yöntem	Değişkenler	Araştırma sonucu
Amano ve Van Norden (1998)	1973:1- 1993:6 ABD, Japonya, Almanya	Nedensellik Analizi	Petrol Tüketimi ve Ekonomik Büyüme	Petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisine rastlanılmıştır.
Zou ve Chau (2006)	1953-2002 Çin	Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi	Petrol Tüketimi ve Büyüme	Uzun dönemde petrol tüketiminden ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Aktaş ve Yılmaz (2008)	1970-2004 Türkiye	Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi	Petrol Tüketimi ve Ekonomik Büyüme	Uzun ve kısa dönemlerde petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi belirlenmiştir.
Bhusal (2010)	1975-2009 Nepal	Johansen Nedensellik-Eşbütünleşme	GSYİH, Petrol Tüketimi	Ekonomik büyüme ile petrol tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.
Hossein ve Yazdan (2012)	1980-2010 İran	Eşbütünleşme Testi ve Granger Nedensellik Testi	GSYİH, Petrol Tüketimi	Ekonomik büyümeden petrol tüketimine doğru bir nedensellik ilişkisi kısa vadede mevcuttur fakat uzun vadede bir ilişki bulunamamıştır.
Pourhosseinghoi (2013)	1980 – 2011 OPEC ülkeleri	Panel Veri Analizi	GSYİH ve Petrol Tüketimi	Kısa vadede petrol tüketiminden ekonomik büyümeye ve bunun tersi yönde bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.
Park ve Yoo (2014)	1965-2011 Malezya	Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik Testi	GSYİH ve Petrol Tüketimi	Değişkenler arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi mevcuttur.
Bildirici ve Bakırtaş (2014)	1980-2011 BRICS ve Türkiye	ARDL- Granger Nedensellik-Eşbütünleşme	GSYİH, Petrol Tüketimi, Kömür Tüketimi, Doğalgaz Tüketimi	Ülkelerin tamamı için ekonomik büyüme ile petrol tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.
Uçak ve Usupbeyli (2015)	1971-2013 Türkiye	Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik Testi	GSYİH ve Petrol Tüketimi	Uzun vadede değişkenler arasında bir ilişki bulunamamıştır ve herhangi bir nedensellik ilişkisi de belirlenememiştir.
Keskin (2017)	1980-2016 Türkiye	Gregory-Hansen Eşbütünleşme, Toda Yamamoto Nedensellik Testi	Petrol Tüketimi ve Reel GSYİH	Petrol tüketiminden, ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.
Gövdeli ve Direkçi (2018)	1980-2013 OECD	Panel Veri Analizi	Petrol Tüketimi ve Reel GSYİH	Petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasında uzun vadeli bir ilişki bulunmaktadır.
Okşak ve Sarıtaş (2022)	2000-2020 Avrupa Birliği ülkeleri	Panel Veri Analizi	GSYİH, Petrol Tüketimi, Sabit Sermaye Oluşumu, İhracat	Petrol tüketiminde ortaya çıkan artışın ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönde bir etkisi tespit edilmiştir.
Paul (2023)	1965–2020 Hindistan, Çin, Japonya	Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik Testi, Vektör Otoregresyonu	GSYİH ve Petrol Tüketimi	Japonya ve Hindistan'da petrol tüketiminin ekonomi üzerinde kısa vadeli ve tek yönlü bir etkisi vardır. Ancak Çin'de petrol endüstrisi ülkenin ekonomik büyümesini etkilemiyor.

Ayyıldız (2023)	1990-2021 G-7 ülkeleri	Spearman Sıralama Korelasyon Testi, Shapiro-Wilk ve Jarque-Bera Sınamaları	GSYİH, Birincil Enerji Tüketimi	Birincil enerji tüketiminde meydana gelen artışın iktisadi büyümeyi artırdığı bulgusuna ulaşılmıştır.
-----------------	------------------------	--	---------------------------------	---

Çeşitli ülkelerde petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara bakıldığında, genel olarak bu iki değişken arasında belirli bir bağlantı olduğunu görülmektedir. Amano ve Van Norden (1998) ABD, Japonya ve Almanya’da petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulurken, Zou ve Chau (2006) Çin’de uzun dönemde petrol tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Türkiye için yapılan çalışmalarda da (Aktaş ve Yılmaz, 2008; Keskin, 2017) petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü ya da tek yönlü nedensellik ilişkileri belirlenmiştir. Bhusal (2010) Nepal, Hossein ve Yazdan (2012) İran, Pourhosseinghoi (2013) OPEC ülkeleri, Park ve Yoo (2014) Malezya ve Bildirici ve Bakırtaş (2014) BRICS ülkeleri ve Türkiye üzerine yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Gövdeli ve Direkçi (2018) OECD ülkelerinde petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasında uzun vadeli bir ilişki tespit ederken, Okşak ve Sarıtaş (2022) Avrupa Birliği ülkelerinde petrol tüketimindeki artışın ekonomik büyümeye pozitif etkisini vurgulamışlardır. Paul (2023) Hindistan, Çin ve Japonya’da farklı etkiler gözlemlemiş ve Ayyıldız (2023) G-7 ülkelerinde birincil enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi artırdığını bulmuştur. Bu çalışmalardan çıkarılacak genel sonuç, petrol tüketiminin genellikle ekonomik büyüme üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ancak bu ilişkinin yönü ve gücünün ülkeden ülkeye değişebileceğidir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde ve enerji yoğun ekonomilerde petrol tüketimi, ekonomik büyümenin önemli bir belirleyicisi olarak öne çıkmaktadır. Ancak, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş gibi faktörler de bu ilişkiyi zamanla değiştirmektedir.

4. Veri Seti ve Model

Bu çalışmada Almanya, ABD, Birleşik Krallık, Fransa, İtalya, Japonya ve Kanada’dan oluşan G-7 ülkelerinde ekonomik büyüme ile petrol tüketimi ilişkisi 1990-2022 dönemi verileri çerçevesinde panel veri analizi ile incelenmiştir. Çalışmanın ekonometrik modelinde Gayri Safi Yurtiçi Hasıla, Petrol Tüketimi, Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu ve Toplam İşgücü kullanılmıştır. Analizde kullanılan veriler World Bank tarafından yayınlanan istatistiklerden elde edilmiştir ve aşağıdaki Tablo 4’te sunulmaktadır.

Tablo 4. Analizde Kullanılan Değişkenler

Simgeler	Açıklama	Kaynağı
lnGDPPC	Gayri safi yurtiçi hasıla (2015 yılı sabit ABD \$)	Dünya Bankası, WDI
lnOILCONSPC	Petrol Tüketimi (milyon ton)	Dünya Bankası, WDI
lnK/L	Gayrisafi sabit sermaye oluşumu (2015 yılı sabit ABD \$) / işgücü (milyon)	Dünya Bankası, WDI

Veri seti elde edilirken en geniş bir biçimde alınmaya çalışılmıştır ancak G-7 ülkeleri için mevcut olan verilerin 1990 yılından itibaren bulunduğundan, veri seti 1990 yılından başlayarak derlenmiştir. Veriler analize logaritmik formda dahil edilmiştir. Panel Veri Yöntemi kullanılarak tahmin edilen model aşağıdaki gibidir;

$$\ln GDPPC_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln OILCONSPC_{it} + \beta_2 \ln K/L_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$\ln GDPPC_{it}$; i ülkesinin t zaman biriminden ABD dolar bazında kişi başı GSYİH’nın logaritmik değerini temsil etmektedir.

$\ln OILCONSPC_{it}$; i ülkesinin t zaman biriminden milyon ton cinsinden kişi başı petrol tüketiminin logaritmik değerini temsil etmektedir.

$\ln K/L_{it}$; i ülkesinin t zaman biriminden gayrisafi sermaye oluşumunun toplam işgücüne bölünmesiyle elde edilen logaritmik değerini göstermektedir.

Çalışmada panel veri analizi gerçekleştirilmeden önce değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ve korelasyon analizi sunulmuştur. Aşağıdaki Tablo 5’de değişkenlere ilişkin bazı tanımlayıcı istatistikler verilmektedir.

Tablo 5. Tanımlayıcı İstatistikler

	InGDPOc	InOCpc	InK/L
Ortalama	37905.47	215.6960	16167.14
Medyan	35861.97	97.76000	16016.47
Maksimum	62789.13	926.8245	27398.84
Minimum	27490.63	48.87787	10272.59
Std.Sapma	7612.447	256.7132	2989.904
Çarpıklık	1.085609	1.909235	0.904588
Basıklık	3.776270	4.921016	4.400424
Jarque-Bera	51.17406	175.8585	50.38017
JB.Olasılık	0.000000	0.000000	0.000000

Tablo 5'te sunulan sonuçlara göre, G-7 ülkeleri için 1990-2022 döneminde ortalama GSYİH 37905.47 dolar olarak kaydedilmiştir. Petrol tüketimi ise ortalama 215.6960 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. 2022 yılında, G-7 ülkeleri arasında en yüksek ekonomik büyüme ABD'de gerçekleşmiştir ve kişi başına 62,789.13 dolar olarak kaydedilmiştir. 1990 yılında kişi başına düşen gelir 27,490.63 dolar ile en düşük büyüme oranı İtalya'da gözlenmiştir. 1990'dan 2022'ye kadar olan dönemde, Amerika Birleşik Devletleri 2005 yılında 926,8245 milyon tona ulaşarak en yüksek petrol tüketimini kaydederken, İtalya 2020 yılında 48,87787 milyon ton ile en düşük petrol tüketimine sahip olmuştur. Değişkenlerin korelasyon matrisi Tablo 6'da sunulmuştur. Korelasyon matrisinde yüksek korelasyon ilişkisine rastlanmamıştır.

Tablo 6. Korelasyon Matrisi

	LNGDPPC	LNOCP	KL
LNGDPPC	1.000000		

LNOCP	0.654530	1.000000	
	0.0000	-----	
KL	0.695379	0.583327	1.000000
	0.0000	0.0000	-----

5. Metodoloji

İlgili literatür taramasına dayanarak, 1990-2022 yılları arasındaki G-7 ülkelerinin verileri kullanılarak petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki panel veri analiz yöntemi ile incelenmiştir. Araştırmada homojenlik analizi, yatay kesit bağımlılığı, birim kök testi, panel eşbütünlük testi ve son olarak Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) panel nedensellik yöntemi uygulanmıştır.

5.1. Panel Birim Kök Testi

Panel veri analizi, hem zaman boyutları hem de kesit içerdiği için zaman serisine kıyasla daha fazla avantaj sağlamaktadır. Son dönem ekonometri literatüründe yatay kesit bağımlılığı panel veri analizinde önemli bir konu haline gelmiştir. Önceki literatürde yatay kesit birimlerinin birbirinden bağımsız olduğu varsayılmaktadır. Ancak tüm panel verileri için bağımsızlık varsayımı gerçekçi bulunmamaktadır. Bu nedenle, yatay kesit birimleri arasında bağımlılığa izin veren ikinci nesil panel birim kök testleri üretilmiştir. Bu çalışmada da değişkenlerin durağan olmadıklarından ve aynı dereceden entegre olduklarından emin olmak için ikinci nesil panel birim kök testi kullanılmıştır. Pesaran CIPS (Cross-sectionally Augmented IPS) Panel Birim Kök Testi, M. Hashem Pesaran tarafından geliştirilen bir panel birim kök testidir. Test, panel veriler için özel olarak geliştirilen Augmented Dickey-Fuller (ADF) testinin bir uzantısıdır. Hem yatay kesit hem de zaman boyutlarını dikkate almaktadır, bu da onu panel veri setlerini analiz etmek için uygun hale getirmektedir (Pesaran,2007: 265-312).

Pesaran (2007) CIPS testi, sıfır hipotezinde birim kök olduğunu varsayan ikinci nesil bir panel birim kök testidir. Yatay kesit bağımlılığını oluşturan ortak faktörlerin bulunmasıdır. Pesaran, yatay kesit bağımlılığının giderilmesi için ortak faktör olarak gecikmeli seviyelerin yatay kesit ortalamalarını dahil etmektedir. CIPS t istatistikleri, yatay kesit olarak genişletilmiş Dickey-Fuller t istatistiklerinin ortalamasından türetilmiştir. Genişletilmiş CADF formülü aşağıdaki gibi belirtilmiştir;

$$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + b_i y_{i,t-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + \sum_{j=0}^p d_{ij} \Delta \bar{y}_{t-j} + \sum_{j=1}^p \delta_{ij} \Delta \bar{y}_{i,t-j} + e_{it} \quad (2)$$

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

Her bir yatay kesit için CADF regresyonunun tahmin edilmesinin ardından Pesaran (2007), t istatistiklerinin ortalaması alınarak CIPS istatistiğinin hesaplanmasını önermektedir.

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CADF_i \quad (3)$$

Hem CIPS hem de CADF istatistiklerinin boş hipotezleri, ADF'ye benzer şekilde, serilerin durağan olmadığını varsaymaktadır (Pesaran,2007: 265-312).

Pesaran (2007) bu testin en güçlü yönü olarak sağlam küçük örneklem özelliklerini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, Gengenbach ve diğerleri (2008) Monte Carlo çalışmalarında, ADF'de yalnızca bir gecikme olduğunda CIPS testinin faktör sayısı ile ilgili sorun yaratmadığını, ancak gecikme sayısındaki artışın faktör sayısında artışa yol açarak testin küçük örneklem özelliklerinde bozulmaya neden olduğunu bildirmiştir (Tülümce,2013: 287-300).

5.2. Panel Eşbütünlüşme Testi

Gengenbach, Urbain ve Westerlund (2016) tarafından geliştirilen panel eşbütünlüşme testi ikinci nesil eşbütünlüşme testi olarak tanımlanmaktadır. İkinci nesil panel eşbütünlüşme testleri yatay kesit bağımlılığının bulunduğu durumlarda daha güvenilir sonuçlar vermektedir. İkinci nesil eşbütünlüşme testleri homojen ve heterojen tahminciler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Modeldeki serilerin birimler arası korelasyon içermesi ve heterojen olması nedeniyle Gengenbach, Urbain ve Westerlund (2016) panel eşbütünlüşme testi kullanılmıştır. Hata düzeltme modeline dayalı bu testin modeli ortak faktör yapısı kullanılarak oluşturulmuştur (Gengenbach vd.,2016: 982-1004);

$$\Delta Y_i = d\delta_{y,xi} + \alpha_{yi}y_{i,-1} + \omega_{i,-1}y_i + v_i\pi_i + \varepsilon_{y,xi} = \alpha_{yi}y_{i,-1} + g_i^d\lambda_i + \varepsilon_{y,xi} \quad (4)$$

İlk olarak birimler için ayrı ayrı OLS tahmini yapılmış ve H_0 hipotezi t-testi ile test edilmiştir. Temel hipotez $H_0: \alpha_{yi} = 0$, alternatif hipotez ise $H_1: \alpha_{yi} < 0$ şeklindedir. Yatay kesit bağımlılığına ve heterojenliğe izin veren bu modelde birimlerde eşit olmayan gecikme uzunluklarına da izin verilmektedir. $H_0: p > 0,1$ eşbütünlüşme ilişkisi yoktur $H_1: p < 0,1$ eşbütünlüşme ilişkisi vardır (Tatoğlu,2017:237).

5.3. Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) Panel Nedensellik Testi

Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) panel nedensellik testi Toda ve Yamamoto (1995)'nin geliştirdiği nedensellik testinin panel veri versiyonudur. Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) tarafından geliştirilen bu test, karışık heterojen panellerde meta-analizi kullanmaktadır. Fisher (1932) tarafından geliştirilen meta-analizde N birim test edilmekte ve bu testin anlamlılık düzeyleri (olasılık değerleri) kullanılmaktadır. Daha sonraki aşamada, birimlerin bu olasılık değerleri kullanılarak tek bir panel istatistiği oluşturulmaktadır. Bu testin avantajı, serilerin düzey değerleri ile modelleme yaparak uzun dönemli bilgi kaybını azaltması, gecikme uzunluğunun her seri için değişmesine izin vermesi ve yatay kesit bağımlılığını dikkate almasıdır (Espoir vd.,2021:10). Bu testin bir diğer avantajı ise yatay kesit bağımlılığının dikkate alınması ve eşbütünlüşme ilişkisi bulunamasa bile uygulanabilmesidir Test heterojen bir yapıya sahip olduğu için hem panelin geneli hem de yatay kesitlerin her biri için sonuç vermektedir (Emirmahmutoglu ve Köse, 2011: 870–876). Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) yönteminde, her bir yatay kesit için aşağıdaki Panel VAR modeli tahminlenmektedir;

$$x_{i,t} = \mu_i^x + \sum_{j=1}^{k_i+d_{max_i}} A_{11,ij}x_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i+d_{max_i}} A_{12,ij}y_{i,t-j} + \mu_{i,t}^x \quad (5)$$

$$y_{i,t} = \mu_i^y + \sum_{j=1}^{k_i+d_{max_i}} A_{21,ij}x_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i+d_{max_i}} A_{22,ij}y_{i,t-j} + \mu_{i,t}^y \quad (6)$$

$i = 1, 2, \dots, N$ ve $j = 1, 2, \dots, k$

x_i ve y_i değişkenleri; μ_i hata terimini; A sabit etkiler matrisini; k_i gecikmeyi; d_{max_i} her yatay kesit için maksimum entegrasyon değerini; i yatay kesitleri; t zaman aralığını göstermektedir. Analizde, tahmin edilen k_i gecikme uzunluğu için modifiye edilmiş Wald testi yapılmıştır. H_0 hipotezi; paneldeki seriler arasında nedensel bir ilişki yok; H_1 hipotezi; en az bir serinin verilerinde nedensel bir ilişki var olduğunu gösterir (Emirmahmutoğlu ve Köse, 2011: 870–876).

5.4. Bulgular

Aşağıdaki Tablo 7’de gösterilen bulgulara göre, LM ve LMadj testleri için yatay kesit bağımlılığının bulunmadığına dair sıfır hipotezi reddedilmiş ve yatay kesit bağımlılığı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir ülkedeki ekonomik büyüme, sabit sermaye oluşumu (yatırımlar), işgücü artış oranları ve petrol tüketimine yönelik şoklar diğer ülkelerde de yankı bulmaktadır. Dolayısıyla, bu ülkelerdeki politika belirleyiciler, kendi ekonomik stratejilerini oluştururken diğer ülkelerin uyguladığı politikaları ve bu ülkelerin ekonomik değişkenlerini etkileyen şokları değerlendirmelidir. Homojenlik testi (Δ^* ve Δ^*_{adj}) sonucunda homojenliği destekleyen sıfır hipotezi reddedilmiş ve değişkenlerin heterojen olduğuna karar verilmiştir. Bundan dolayı analizin ilerleyen aşamalarında birim kök ve eşbütünlük denklemleri tahmin edilirken yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil testler uygulanmıştır.

Tablo 7. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Test Sonuçları

Test	Test istatistiği	p değeri (olasılık)	Test	Test istatistiği	p değeri (olasılık)
LM (Breusch ve Pagan 1980)	164.9	0.000***	$\hat{\Delta}$	13.880	0.000***
LM adj (Pesaran vd. 2008)	67.52	0.000***	$\hat{\Delta}_{adj}$	14.808	0.000***

Not: ***%1 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 8’de değişkenlerin CIPS Birim Kök Testinin sonuçları yer almaktadır. Elde edilen bulgularda, serilerin hem sabitli hem de sabitli-trendli düzeyinde birim kök içerdiği ve serilerin I(1) seviyesinde durağan olduğu bulunmuştur.

Tablo 8. CIPS Birim Kök Sonuçları

Değişken	Sabitli	Sabitli ve Trendli
lnGDPoc	-1.346	-2.170
lnOCpc	-2.232	-2.637
lnK/L	-2.054	-2.599
lnGDPoc	-3.923***	-3.921***
lnOCpc	-4.784***	-4.464***
lnK/L	-3.098***	-3.070**

Not: ***%1 anlamlılık seviyesini temsil etmektedir. **%5 anlamlılık seviyesini temsil etmektedir.

Birim kök testi neticesinde serilerin birinci farkında durağan olduğuna karar verildikten sonra değişkenler arasındaki uzun dönemli eş bütünleşme ilişkisi test edilmiştir. Değişkenlerin Tablo 9’da eşbütünleşme testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 9. Gergenbach, Urbain ve Westerlund (2016) Eşbütünleşme Testi Sonuçları

d.y	Katsayı	T-bar	p-değeri
y(t-1)	-0.557	-3.451	<=0.01

Not: <=0.01 eşbütünleşmenin olduğunu göstermektedir.

Gergenbach, Urbain ve Westerlund (2016) ikinci nesil panel eşbütünleşme testi yatay kesit bağımlılığı ve heterojenlik varsayımları altında daha güvenilir sonuçlar sunmaktadır. y(t-1)’in anlamlılık düzeyi test edildiğinde, olasılık değeri kritik değer olan %1’den küçüktür. Bu durumda değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığını ifade eden H_0 hipotezi reddedilmektedir. Dolayısıyla değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmektedir. Değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunduğundan Tablo 10’da AMG (Genişletilmiş Ortalama Grup Tahmincisi) ve CCE (Ortak İlişkili Etkiler) uzun dönem parametre yöntemleri kullanılmıştır.

Tablo 10. Uzun Dönem Parametre Sonuçları

AMG uzun dönem sonuçları				
Değişken	Katsayı	Std.hata	z-değeri	p-değeri
lnOCpc	0.122**	0.051	2.36	0.018
lnK/L	0.203***	0.037	5.38	0.000
CCE uzun dönem sonuçları				
lnOCpc	0.106***	0.396	2.69	0.007
lnK/L	0.179***	0.042	4.24	0.000

Not: %1 düzeyinde anlamlıdır.

Yukarıdaki Tablo 10’a bakıldığında tüm değişkenlerin p-değerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. AMG ve CCE uzun dönem parametre sonuçlarına göre petrol tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi pozitif belirlenmiştir. Diğer yandan K/L’de iktisadi teoriye uygun olarak ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etki yaratmaktadır. Aşağıdaki Tablo 11’de heterojen bir yapıya sahip olan Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) panel nedensellik analizi sonuçları sunulmaktadır.

Tablo 11.Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) Panel Nedensellik Sonuçları

Boş hipotez	Test stat.	Kritik değerler		
		%1	%5	%10
lnOCpc \neq lnGDPoc	8.372	35.045.	27.018	23.377
lnK/L \neq lnGDPoc	29.154**	37.852	25.454	22.883
lnGDPoc \neq lnOCpc	10.527	30.721	25.555	22.409
lnK/L \neq lnOCpc	13.580	33.423	25.545	23.129
lnGDPoc \neq lnK/L	14.181	33.078	25.051	22.727
lnOCpc \neq lnK/L	12.184	32.895	26.778	22.986

Not: **%5 anlamlılık düzeyi

Tablo 11’de G-7 ülkelerindeki ekonomik büyüme, petrol tüketimi ve sermaye yoğunluğu (K/L) değişkenleri arasında nedensellik ilişkisi tespit edilmemiştir. Değişkenlerin olasılık değeri %10’dan büyük olduğu için H_0 hipotezi kabul edilmektedir. Bu durum, literatürde bulunan ‘tarafsızlık’ hipotezini desteklemektedir.

6. SONUÇ

Enerji, hayatımızın vazgeçilmez unsurlarından biri olduğundan, günümüzde üzerinde en çok çalışılan konuların başında gelmektedir. Enerjinin en yüksek verimlilik kapasitesiyle kullanılması ülkelerin ekonomik büyümeyi sürdürebilmeleri için oldukça önemlidir. Enerji tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkisi, ülkenin ekonomik yapısına ve ekonomik büyüme sürecine bağlı olarak ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Bu nedenle enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin yönü konusunda kesin bir görüş bulunmamaktadır. Literatürde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini açıklayan büyüme, koruma, geri besleme ve tarafsızlık olmak üzere dört hipotez mevcuttur.

G-7 ülkeleri (Kanada, İtalya, Fransa, Japonya, Almanya, ABD ve Birleşik Krallık), küresel enerji piyasalarının belirlenmesinde kritik bir rol oynayan ekonomik güçlerdir. Gelişmiş ekonomiler olarak kabul edilen bu ülkeler, dünya çapında petrol arz ve talebinin büyük bir kısmını oluşturarak küresel petrol dinamikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. G-7 ülkelerinin tüketim kalıpları ve üretim kapasiteleri arasındaki hassas denge hem ulusal hem de uluslararası ekonomik senaryoları önemli ölçüde etkilemektedir. Ayrıca bu ülkelerin enerji politikaları, enerji güvenliği, iklim değişikliğiyle mücadele ve ekonomik büyüme gibi konularda küresel çabaları şekillendirmektedir. Buradan hareketle bu çalışmada, 1990-2022 yılları arasında G-7 ülkeleri olan Kanada, İtalya, Fransa, Japonya, Almanya, ABD ve Birleşik Krallık bazında petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ile emek ve sermayenin rolü de dikkate alınarak panel veri yöntemiyle analiz edilmiştir. Panel eşbütünleşme test sonuçları, petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasında uzun vadeli bir denge ilişkisi olduğunu göstermektedir. G-7 ülkelerinde petrol tüketimindeki artışın ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Petrol tüketimindeki %1'lik bir artışın ekonomik büyümeyi %0,122 oranında artırdığı gözlemlenmiştir. Ayrıca Emirmahmutoğlu ve Köse'nin geliştirdiği panel nedensellik analiz sonuçlarına göre ise G-7 ülkelerinde petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi bulunmamıştır. Bu bağlamda, petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişki tespit edilemediğinden, analiz sonucu 'tarafsızlık' hipotezine dayandırılmaktadır.

G-7 ülkelerinde petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen panel eşbütünleşme, uzun dönem parametre tahmini ve panel nedensellik analizi çelişkili sonuçlar ortaya koymuştur. Bu çelişkinin birkaç nedeni bulunmaktadır. İlk olarak, panel eşbütünleşme testi ve uzun dönem parametre tahmini petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun vadeli denge ilişkilerini değerlendirirken, panel nedensellik analizi genellikle kısa vadeli etkileri incelemektedir. Dolayısıyla, uzun vadede petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişki bulunmasına rağmen, kısa vadede bu ilişki belirgin olmayabilir. İkinci olarak, bu yöntemler farklı metodolojik yaklaşımlara dayanmaktadır. Eşbütünleşme testi, petrol tüketimi ile ekonomik büyümenin uzun vadede birlikte hareket etmediğini belirlerken, uzun dönem parametre tahminleri, değişkenlerin uzun vadeli denge ilişkisini temsil etmektedir. Panel nedensellik analizi ise petrol tüketimi ile ekonomik büyümenin birbirinin nedeni olup olmadığını analiz etmektedir. Bu metodolojik özellikler, sonuçlarda farklılık yaratmaktadır. Son olarak, politika değişiklikleri, teknoloji, küresel ekonomik koşullar ve diğer makroekonomik değişkenler petrol tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisini karmaşık hale getirmektedir.

Çalışmada, petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensel bir ilişki bulunmaması, Lee (2006), Yalta (2011), Akkemik ve Göksal (2012), Aslan ve diğerleri (2013), Altiner (2019), Liu (2020) gibi önceki çalışmaların sonuçlarıyla benzer olduğunu göstermektedir. Tarafsızlık hipotezinin geçerli olduğu ülkelerde, petrol tüketimine ilişkin politika düzenlemelerinin ekonomi politikası üzerinde hiçbir etkisi olmadığı görülmektedir. Bu bağlamda, petrol tüketimi üzerindeki vergi artışlarının büyümeyi etkilememesi ve dolayısıyla kamu gelirlerini artırması beklenmektedir. Bu politika önerisi, ekonomik büyümeyi desteklerken kamu gelirlerini artırmayı amaçlamaktadır. Bu nedenle genel politika yaklaşımlarından ziyade, ülkelere özgü politika önerilerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Akkemik, K. A., & Göksal, K. (2012). "Energy Consumption-GDP Nexus: Heterogeneous Panel Causality Analysis". *Energy Economics*, 34(4), 865-873.
- Aktaş, C ve Yılmaz, V. (2008). "Türkiye'de Petrol Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi". *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (15), 45-55.
- Alaali, F., Roberts, J. and K. Taylor (2015). "The Effect of Energy Consumption And Human Capital on Economic Growth: An Exploration of Oil Exporting And Developed Countries". *Sheffield Economic Research Papers Series*. 2015015: 1-23.
- Altiner, A. (2019). "Mint Ülkelerinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Nedensellik Analizi". *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 369-378.
- Amano, R. A. And Van Norden, S. (1998). "Oil Prices And The Rise And Fall of The Us Real Exchange Rate". *Journal of International Money And Finance*, 17, 299-316.
- Asafu-Adjaye, J. (2000). "The Relationship Between Energy Consumption, Energy Prices And Economic Growth: Time Series Evidence From Asian Developing Countries". *Energy Economics*, 22(6), 615-625.
- Aslan, A., Apergis, N. and Yıldırım, S. (2013). "Causality Between Energy Consumption And GDP in The U.S.: Evidence From Wavelet Analysis", *Frontiers in Energy*, 8(1), 1-8.
- Ataş, H. & Güler, H. (2020). "Türkiye'nin Doğal Gaz, Petrol ve Kömür Tüketiminin Büyümeye Etkisi: Ekonometrik Bir Analiz", *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 29 (3), 524-539.
- Ayyıldız, F. V. (2023). "Panel Kantil Regresyon Yaklaşımıyla G-7 Ülkelerinde Birincil Enerji Tüketiminin İktisadi Büyümeye Etkisi ", *Erciyes Akademi*, 37 (1), 225-241.
- Azam, A., Ateeq, M., Shafique, M., Rafiq, M., & Yuan, J. (2023). "Primary Energy Consumption-Growth Nexus: The Role of Natural Resources, Quality of Government, And Fixed Capital Formation". *Energy*, 263.
- Azam, M. (2019). "Relationship Between Energy, Investment, Human Capital, Environment, And Economic Growth in Four BRICS Countries". *Environmental Science and Pollution Research*. 26 (1): 34388-34400.
- Bhusal, T. P. (2010). "Econometric Analysis of Oil Consumption And Economic Growth in Nepal". *Economic Journal of Development Issues*, 11(2), 135-143.
- Bildirici, M. E., and Bakirtas, T. (2014). "The Relationship Among Oil, Natural Gas And Coal Consumption And Economic Growth In BRICTS (Brazil, Russian, India, China, Turkey And South Africa) Countries". *Energy*, 65, 134-144.
- British Petroleum (BP,2023). <https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads> adresinden 21 Kasım 2023 tarihinde alınmıştır.
- Emirmahmutoglu, F., & Kose, N. (2011). Testing for Granger Causality in Heterogeneous Mixed Panels. *Economic Modelling*, 28(3), 870-876.
- Emrullah, M. (2021). "Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: G7 Ülkeleri Örneği". *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 35(4), 1481-1495.
- Espoir, D. K., Sunge, R., & Bannor, F. (2021). Economic Growth and Co2 Emissions: Evidence from Heterogeneous Panel of African Countries Using Bootstrap Granger Causality, *ZBW- Leibniz Information Centre for Economics, Kiel, Hamburg*,23.
- Eurostat (2023). <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database> adresinden 11 Kasım 2023 tarihinde alınmıştır.
- Gengenbach, C., Urbain, J. P., & Westerlund, J. (2016). "Error Correction Testing in Panels With Common Stochastic Trends". *Journal of Applied Econometrics*, 31(6), 982-1004.
- Gövdeli, T. ve Direkçi, T. (2018). "Petrol Tüketimi ve Büyüme: OECD Ülkelerine İlişkin Panel Veri Analizi". *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 17 (4), 1574-1585.
- Gümüş, B., & Koç, A. (2015). Ülkelerin Finansal Gelişmişlikleri ile Enerji Tüketimleri Arasındaki İlişki: Dört Kıta Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(2), 151-164.

- Hossein, A., Yazdan, G. F., Ve Ehsan, A. G. (2012). "The Relationship Between Energy Consumption, Energy Prices And Economic Growth: Case Study (OPEC Countries)". *OPEC Energy Review*, 36(3), 272-286.
- Huang, B.-N., Hwang, M. J., & Yang, C. W. (2008). "Causal Relationship Between Energy Consumption And GDP Growth Revisited: A Dynamic Panel Data Approach". *Ecological Economics*, 67(1), 41-54.
- Kahia, M., Aissa, M.S., & Lanouar, C. (2017). Renewable and non-renewable energy use-economic growth nexus: The case of MENA Net Oil Importing Countries. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 71, 127-140.
- Keskin, R. (2017). "Yapısal Kırılmalar Altında Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Petrol Tüketimi Arasındaki İlişki". *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 24 (3), 877-892.
- Kraft, J., Kraft, A., (1978). "On the Relationship Between Energy and GNP". *Journal of Energy and Development* 3, 401-403.
- Lee, C. C. (2006). "The Causality Relationship Between Energy Consumption and GDP in G-11 Countries Revisited". *Energy Policy*, 34(9), 1086-1093.
- Liu, W. C. (2020). "The Relationship Between Primary Energy Consumption and Real Gross Domestic Product: Evidence from Major Asian Countries". *Sustainability*, 12(6), 2568.
- Loi N.D., (2012). *Energy Consumption And Economic Development: Granger Causality Analysis for Vietnam. Vietnam Development And Policies Research Centre (DEPOCEN), Working Paper no.14.*
- Mehrara, M. (2007). "Energy Consumption and Economic Growth: The Case of Oil Exporting Countries". *Energy Policy*, 35, 2939-2945.
- Okşak, Y. & Saritaş, T. (2022). "Petrol, Doğalgaz ve Ekonomik Büyüme: AB Örneği". *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 17 (1), 1-16.
- Önder F. ve Hüseyin A. (2023). "Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Panel Ekonometrik Analizi: BRIC Ülkeleri Örneği". *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 10(4), 922-932.
- Öztürk, I., Aslan, A. and Kalyoncu, H. (2010). "Energy Consumption and Economic Growth Relationship: Evidence From Panel Data For Low And Middle Income Countries". *Energy Policy*, 38 (8): 4422-4428.
- Park S-Y, Yoo S-H. (2014). "The Dynamics of Oil Consumption And Economic Growth in Malaysia". *Energy Policy* 66, 218-23.
- Paul, E. V. (2023). The Nexus of Oil Consumption And Economic Growth in India, China and Japan. *Springer Nature*, 1-24.
- Paul, S. ve Bhattacharya, R.N. (2004). "Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in India: A Note on Conflicting Results", *Energy Economics*, 26, 977-983.
- Pesaran, M. H. (2007). "A Simple Panel Unit Root Test in The Presence of Cross-Section Dependence". *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Pourhosseingholi, N. (2013). Causality between Oil Consumption and Economic Growth in OPEC Countries: A Panel Cointegration Approach. *Asian Economic and Financial Review*, 3(12), 1642-1650.
- Syzdykova, A. (2018). "Orta Asya Ülkelerinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Veri Analizi". *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20 (1): 87-99.
- Tang, C. F., Tan, B. W., & Ozturk, I. (2016). "Energy Consumption And Economic Growth in Vietnam". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 1506-1514.
- Tatoğlu, F. Y. (2017). *Panel Zaman Serileri Analizi*. İstanbul: Beta Yayınları.
- Tran, B. L., Chen, C. C., & Tseng, W. C. (2022). "Causality Between Energy Consumption And Economic Growth in the Presence of GDP Threshold Effect: Evidence from OECD Countries". *Energy*, 251. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.123902> adresinden 13 Ekim 2023 tarihinde alınmıştır.
- Tülümce, S. Y., & Zeren, F. (2013). "OECD Ülkelerinde Sağlığın Yakınsamasının Analizi: Panel Birim Kök Testi". *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(2), 287-300.
- Türker, O. (2018). "Kamu Harcamalarının Dış Ticaret Üzerine Etkisi: G-7 Ülkeleri Örneği". *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5 (27), 141-156.

U.S.Energy Information Administration (EIA,2023), Erişim Adresi: <https://www.eia.gov/international/data/world/> adresinden 30 Eylül 2023 tarihinde alınmıştır.

Uçak, S. ve Usupbeyli, A. (2015). "Türkiye'de Petrol Tüketimi Ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi". *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 70 (3) ,769-787.

World Bank (2023). Erişim Tarihi: <https://data.worldbank.org> adresinden 17 Eylül 2023 tarihinde alınmıştır.

Yalta, T. (2011). "Analyzing Energy Consumption and GDP Nexus Using Maximum Entropy Bootstrap: The Case of Türkiye", *Energy Economics*, 3, 453-460.

Yılmaz M. (2012). "Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi". *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi* 4(2), 34-54.

Zou, G., Chau, K.W., (2006). "Short And Log-Run Effects Between Oil Consumption And Economic Growth in China", *Energy Policy*, 34 (18): 3644-3655.

Beyan ve Açıklamalar (Disclosure Statements)

1. Bu çalışmanın yazarları, araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyduklarını kabul etmektedirler (The authors of this article confirm that their work complies with the principles of research and publication ethics).
2. Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir (No potential conflict of interest was reported by the authors).
3. Bu çalışma, intihal tarama programı kullanılarak intihal taramasından geçirilmiştir (This article was screened for potential plagiarism using a plagiarism screening program).