

Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyümenin Karbondioksit Emisyonu Üzerine Etkisi

Tuğba Konuk¹

Özet

Bu çalışma, G7 ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin karbondioksit (CO₂) emisyonları üzerindeki etkilerini panel veri analizi yoluyla incelemeyi amaçlamaktadır. 2000-2021 dönemini kapsayan bu çalışmada, çevresel sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği ile mücadele politikalarının etkinliği değerlendirilmektedir. Çalışmada Panel Veri Analizi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, yenilenebilir enerji tüketiminin CO₂ emisyonlarını istatistiksel olarak anlamlı ve negatif yönde etkilediğini, diğer yandan ekonomik büyümenin emisyonları artırıcı yönde etkide bulunduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, G7 ülkelerinde sürdürülebilir büyüme hedeflerine ulaşılabilmesi için enerji politikalarının yenilenebilir kaynaklara yönlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Çalışma, politika yapıcılara çevresel etkileri minimize eden büyüme stratejileri geliştirilmesi noktasında önemli öneriler sunmaktadır.

1. Giriş

Sanayileşme süreciyle birlikte ekonomik büyümenin öncelikli hedef haline gelmesi, Dünya genelinde enerji tüketiminin hızla artmasına neden olmuş ve bunun sonucunda çevresel bozulma, özellikle de karbondioksit (CO₂) emisyonlarında ciddi artışlar meydana gelmiştir. Artan sera gazı emisyonları küresel ısınmayı tetikleyerek iklim değişikliğini derinleştirmiş, bu da çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik büyüme ile nasıl uyumlu hale getirilebileceği sorusunu gündeme taşımıştır. Bu kapsamda, çevre dostu enerji kaynaklarının kullanımı ve sürdürülebilir büyüme politikalarının önemi giderek artmaktadır.

1 Dr., Bağımsız Araştırmacı, yilmaz-tuba@outlook.com, Orcid:0000-0002-7381-4131

Özellikle gelişmiş ekonomilere sahip G7 ülkeleri, küresel ekonomik büyüklük ve tarihsel emisyon sorumluluğu açısından dikkat çeken bir gruptur. Bu ülkeler, yüksek enerji talebi ve üretim düzeyleriyle çevre üzerindeki baskıyı artırmakla birlikte, aynı zamanda yenilenebilir enerji yatırımları, çevre politikaları ve teknoloji kullanımı bakımından öncü konumdadır. Bu nedenle, G7 ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketiminin ve ekonomik büyümenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisinin analizi, sürdürülebilir kalkınma çabalarına katkı sunabilecek önemli bulgular ortaya koyabilmektedir (Wang, Li & Fang, 2023; Rasheed, 2024).

Yenilenebilir enerji kaynakları, çevreye duyarlı enerji üretiminin temel taşı olarak görülmektedir. Shafici ve Salim (2014), OECD ülkelerinde yaptıkları çalışmada yenilenebilir enerji tüketiminin uzun dönemde CO₂ emisyonlarını azalttığını vurgulamıştır. Benzer biçimde, Bilgili, Koçak ve Bulut (2016), yenilenebilir enerji kullanımının çevresel kalitenin iyileştirilmesinde önemli bir rol oynadığını göstermiştir. Sadorsky (2009) ise, yenilenebilir enerjinin gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyümeyi desteklerken aynı zamanda emisyonları azaltabildiğini belirtmiştir.

G7 ülkelerine odaklanan çalışmalarda ise, ekonomik büyümenin çoğu zaman CO₂ emisyonlarını artırıcı etkisi ön plana çıkarken, yenilenebilir enerji kullanımının bu olumsuz etkiyi sınırlayıcı bir rol oynayabileceği tespit edilmiştir. Rasheed (2024), G7 ülkelerinde ekonomik büyümenin çevresel etkilerini değerlendirirken, yenilenebilir enerjinin bu ilişkiyi zayıflatılabildiğini göstermektedir. Wang, Li ve Fang (2023) ise, yeşil finansman ve yenilenebilir enerji dönüşümünün CO₂ emisyonlarını azaltma kapasitesini G7 ülkeleri özelinde ampirik olarak ortaya koymuştur.

Bununla birlikte, mevcut literatürde söz konusu ilişkinin zamana, ülkeye ve kullanılan yöntemlere göre farklılıklar gösterebildiği görülmektedir. Bu bağlamda bu çalışma, 2000–2021 dönemine ait G7 ülkeleri verilerini kullanarak söz konusu değişkenler arasındaki etkileşimi panel veri analizi çerçevesinde incelemekte ve politika yapıcılara sürdürülebilir kalkınma doğrultusunda öneriler sunmayı amaçlamaktadır.

2. Literatür Taraması

Yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin CO₂ Emisyonları üzerine etkisini araştıran çalışmaların sonuçları kullanılan ülke dönem ya da yöntemlerden kaynaklı olarak farklılık gösterebilmektedir. Tablo 1.'de literatürde yer alan zaman ve panel analizlerin sonuçları özetlenmektedir.

Tablo 1. Yenilenebilir Enerji, Ekonomik Büyüme ve CO₂ Emisyonları İlişkisi Literatür Özeti

Yazar(lar) (Yıl)	Ülke(ler)	Dönem	Yöntem	Temel Bulgular
Sadorsky (2009)	G7 Ülkeleri	1980–2005	Panel Veri Analizi	Yenilenebilir enerji tüketimi, kişi başına gelir ve CO ₂ emisyonları ile artmaktadır.
Shafiei & Salim (2014)	29 OECD Ülkesi	1980–2011	Panel Veri Analizi	Uzun vadede yenilenebilir enerji ile CO ₂ arasında negatif yönlü ilişki bulunmuştur.
Bilgili, Koçak & Bulut (2016)	17 OECD Ülkesi	1977–2010	Panel Veri Analizi	Yenilenebilir enerji tüketimi CO ₂ emisyonlarını azaltmaktadır.
Dertli & Yınaç (2018)	Türkiye	1990-2014	Eşbütünleşme, Nedensellik	Çalışmadan elde edilen bulgulara yenilenebilir enerji tüketimi ile kişi başına düşen milli gelir arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. İlâveten enerji ithalatı ve karbondioksit emisyonu ile kişi başına düşen milli gelir arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir.
Batmaz, Bayraç & Güllü (2019)	Türkiye	1985–2014	Eşbütünleşme, Nedensellik	Büyüme ile CO ₂ arasında uzun dönemli pozitif ilişki tespit edilmiştir.
Rahmani (2019)	Türkiye	1970–2016	ARDL, Granger Nedensellik	Yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemde pozitif ilişki vardır; nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır.
Örk Özel & Ekiz (2021)	Türkiye	1998–2015	Johansen Eşbütünleşme Granger Nedensellik	CO ₂ emisyonu ve yenilenebilir enerji tüketimi ekonomik büyümeyi artırmaktadır; ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik bulunmaktadır.
Tekbaş & Tutumlu (2023)	Türkiye	1995–2019	ARDL	Ekonomik büyüme CO ₂ emisyonlarını artırırken, yenilenebilir enerji tüketimi emisyonları azaltmaktadır.
Ertürkmen (2023)	MIST ülkeleri	1984-2021	Panel veri analizi	Panelin geneli için hem doğrudan yabancı yatırımları temsil eden FDI, hem de ekonomik büyümeyi ifade eden GDP tarımsal katma değeri gösteren AGRI üzerinde sırasıyla %1 ve %5 istatistiksel önem düzeyinde anlamlı etkiye sahip olmasının yanında katsayının negatif olduğu görülmüştür.
Özman & Karadaş (2023)	BRICS-T	2000–2019	Eşbütünleşme, Nedensellik	Yenilenebilir enerji CO ₂ 'yi azaltır, GSYH CO ₂ 'yi artırır.
Türkmen, Tıraş & Ağır (2023)	MINT Ülkeleri	1990-2020	Panel Veri Analizi	Enerji tüketimi büyümeyi artırır; CO ₂ etkisi anlamlı değildir.
Wang et al. (2023)	G7 Ülkeleri	2000–2020	Panel Veri Analizi	Yenilenebilir enerji kullanımı CO ₂ emisyonlarını azaltır.
Kazanasmaz et al. (2023)	Türkiye	1967–2017	Johansen Eşbütünleşme, VECM, Granger Nedensellik	Elektrik tüketimi ekonomik büyümeyi pozitif etkilerken, CO ₂ emisyonu ekonomik büyümeyi negatif etkilemektedir.
Eryer (2024)	Türkiye	1990–2020	ARDL, FMOLS	Yenilenebilir enerji ve çevre teknolojileri CO ₂ 'yi azaltmaktadır.

Yazar(lar) (Yıl)	Ülke(ler)	Dönem	Yöntem	Temel Bulgular
Erdoğan et al. (2024)	Kanada	1965–2017	Doğrusal Olmayan ARDL	Yenilenebilir enerji tüketimindeki artış CO ₂ emisyonlarını azaltırken, ekonomik büyümedeki düşüş emisyonları artırmaktadır.
Dikmen & Kara (2024)	19 Gelişen Ülke	1990–2019	Panel Nedensellik	Elde edilen bulgular, uzun vadede yenilenebilir enerji tüketiminde yaşanacak artışların sürdürülebilir büyüme üzerinde pozitif etkisinin olacağı ve bu olumlu etkinin zamanla daha da belirginleşeceği yönündedir.
Rasheed (2024)	G7 Ülkeleri	1990–2022	SEM	Ticaret ve büyüme CO ₂ 'yi artırır; yenilenebilir enerji azaltır.
Al Mamun & Ehsanullah (2025)	106 Orta Gelirli Ülke	1980–2023	Panel VECM	Enerji kullanımı CO ₂ emisyonlarının ana belirleyicisidir; Paris Anlaşması'nın emisyon trendleri üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır.
Ertürkmen (2025)	Yükselen piyasa ekonomileri	1995–2022	Konya (2006) nedensellik testi, Emir-mahmutoglu ve Köse (2011) nedensellik testi ve Dumitrescu ve Hurlin (2012) nedensellik testleri	Ekonomik büyümenin artmasının karbondioksit emisyonlarını artırdığı gibi, aynı zamanda artan karbondioksit emisyonlarının da ekonomik büyümeyi etkilediği sonucuna varılmıştır.

Literatürde yer alan bulgular incelendiğinde genellikle yenilenebilir enerji kullanımının CO₂ Emisyonlarını azalttığı görülmektedir. Kullanılan dönem, yöntem ya da ülkelerden kaynaklı olarak sonuçlar farklılık arz etmektedir.

3. Ekonometrik Yöntem ve Bulgular

Bu çalışmada, G7 ülkelerinde 2000-2021 yılları arasında yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyümenin karbon emisyonları üzerindeki etkisi panel veri analizi kullanılarak araştırılmıştır. Panel veri yöntemleri, hem zaman serisi hem de yatay kesit verisinin bir arada analiz edilmesine olanak tanıyarak, model tahminlerinin güvenilirliğini ve geçerliliğini artırmaktadır (Baltagi, 2005).

Analiz kapsamında model tahmininde rastgele etkiler regresyon yöntemi tercih edilmiş, ancak klasik panel veri varsayımlarının (homoskedastisite, otokorelasyon ve birimler arası bağımsızlık) ihlal edilme olasılığı nedeniyle Driscoll-Kraay (1998) dirençli tahminci kullanılmıştır. Bu yaklaşım, panelde heteroskedastisite, otokorelasyon ve çapraz-birim bağımlılığı gibi yaygın sorunlara karşı güvenilir sonuçlar elde edilmesine olanak sağlamaktadır.

Çalışmada kullanılan değişkenlerin tanımları ve veri kaynakları Tablo 2'de, analizde yer verilen ülkeler ise Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 2. Değişkenlerin Tanımlanması

Değişkenler	Açıklama	Veri Kaynağı -Yıl Aralığı
LCO	Logaritmik Karbondioksit Emisyonu	Dünya Bankası, 2000-2021
LYE	Logaritmik Yenilenebilir Enerji Tüketimi	Dünya Bankası, 2000-2021
LGO	Logaritmik Kişi Başı Gayri Safi Yurt İçi Hasıla	Dünya Bankası, 2000-2021

Tablo 3. Analizde yer alan G7 Ülkeleri

1	Almanya
2	Amerika Birleşik Devletleri
3	İngiltere
4	İtalya
5	Fransa
6	Japonya
7	Kanada

Logaritmik dönüşümleri yapılan denklem aşağıda 1 nolu eşitlikte gösterilmektedir:

$$LCO_i = \beta_0 + \beta_1 LYE_i + \beta_2 LGO_i + v_i \quad (1)$$

Çalışmada kullanılan modelde G7 ülkeleri ele alınmıştır. Bu modelde yer alan “i”, birim boyutunu, “t” zaman boyutunu göstermektedir.

i=(1...7) ve (t= 2000...2021)

LCO: Karbondioksit Emisyonunun logaritması.

LYE: Yenilenebilir Enerji Tüketiminin logaritması.

LGO: Gayri safi Yurt İçi Hasıla Logaritması.

Modelin yapısına ilişkin uygun panel veri modelinin seçilmesinde F Testi, Breusch-Pagan LM testi ve Hausman testi uygulanmıştır. F ve LM testleri birim ya da zaman etkilerinin varlığını değerlendirirken, Hausman testi sabit ya da rastgele etkilerden hangisinin uygun olduğunu belirlemeye yöneliktir (Konuk, 2024; Yerdelen Tataoğlu, 2020). Elde edilen test sonuçları Tablo 4’te sunulmuştur:

Tablo 4. Panel Veri Regresyon Analizi Tahminci Testleri

	İstatistik Değerleri	Olasılık (Prob)Değerleri
F Testi	3631.56*	0.000
LM Testi	1438.85*	0.000
Hausman Testi	0.00*	1.0000

**Not: %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.*

F ve LM test sonuçları modelde birim ve/veya zaman etkilerinin bulunduğunu göstermektedir. Hausman testi sonucuna göre ise sabit etkiler ve rastgele etkiler modelleri arasında sistematik fark bulunmadığından, analizlerde rastgele etkiler modelinin kullanımı tercih edilmiştir. Model varsayımlarının geçerliliğini değerlendirmek amacıyla heteroskedastisite, otokorelasyon ve birimler arası bağımlılık testleri gerçekleştirilmiştir. Levene ve Brown-Forsythe testleri ile heteroskedastisite incelenmiş ve anlamlı düzeyde heteroskedastisite tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Heteroskedasite Test Sonuçları

	X^2	Prob. Değeri
W0	6.0010*	0.000
W50	4.3801*	0.000
W10	5.6373*	0.000

** Not: %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.*

Otokorelasyonun test edilmesinde ise Bhargava-Değiştirilmiş Durbin-Watson ve Baltagi-Wu (1999) LBI testleri kullanılmış, her iki test de otokorelasyon varlığına işaret etmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Otokorelasyon Test Sonuçları

ModifiedBhargavavd.Durbin Watson	0.3587
Baltagi -Wu LBI	0.4982

Birimler arası korelasyonun tespiti amacıyla Pesaran (2004) ve Friedman testleri uygulanmış ve çapraz-birim bağımlılığının varlığı istatistiksel olarak doğrulanmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Birimler Arası Korelasyon Test Sonuçları

	χ^2	Prob. Değeri
Pesaran Testi	6.427*	0.000
Friedman Testi	53.453*	0.000

*Not: %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin CO₂ Emisyonu üzerine etkisini araştırdığımız modelimizde heteroskedastisite, otokorelasyon ve birimlerarası korelasyon sorunları nedeniyle Driscoll-Kraay dirençli tahminci kullanılmış ve sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

Tablo 8. Driscoll- Kraay Dirençli Tahminci Sonuçları

	Katsayı	DriscollKraaySt	t	P> t
LYE	-0.2293	0.0308	-7.43	0.000
LGO	0.4112	0.0889	4.62	0.000
Sabit	1.2266	0.4784	2.56	0.018
Prob(Olasılık)	0.000			

*Not: %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 8.'de yer alan Driscoll- Kraay dirençli tahminci sonuçlarına göre G7 ülkeleri için 2000-2021 yılları arası verileri kullanılarak elde edilen yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin CO₂ emisyonu üzerine etkisinin araştırıldığı modelimiz istatistiksel olarak anlamlıdır. (P>|t| değeri 0.000)

Driscoll-Kraay dirençli tahminci sonuçlarından elde edilen bulgulara yenilenebilir enerji tüketiminde meydana gelen %1'lik bir artışın CO₂ emisyonu üzerine etkisi %0.2293 oranında azalış meydana getirdiği, ekonomik büyümede meydana gelen %1'lik bir artışın CO₂ emisyonunda %0.4112 oranında artırdığı görülmektedir.

4. Sonuç ve Tartışma

Bu Çalışmada, G7 Ülkelerinde 2000–2021 Dönemi İçin Panel Veri Analizi Yöntemi Kullanılarak Yenilenebilir Enerji Tüketimi Ve Ekonomik Büyümenin CO₂ Emisyonları Üzerindeki Etkisi İncelenmiştir. Elde Edilen Bulgular, Yenilenebilir Enerji Tüketiminin CO₂ Emisyonlarını İstatistiksel Olarak Anlamlı Biçimde Azalttığını, Buna Karşın Ekonomik Büyümenin

Emisyonları Artırıcı Etkide Bulunduğunu Ortaya Koymaktadır. Bu Sonuçlar, Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından G7 Ülkelerinde İzlenen Enerji Politikalarının Önemi Bir Kez Daha Gözler Önüne Sermektedir.

Literatürle Tutarlılık Arz Eden Bu Bulgular, Özellikle Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Kaliteyi Artırma Potansiyelini Desteklemektedir. Örneğin Shafici Ve Salim (2014), OECD Ülkeleri Özelinde Yaptıkları Çalışmada Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Uzun Dönemde CO₂ Emisyonlarını Düşürdüğünü Belirtmiş; Bilgili, Koçak Ve Bulut (2016) İse Benzer Şekilde Çevre Dostu Enerji Kaynaklarının Çevresel Tahrifatı Azalttığını Göstermiştir. Öte Yandan Ekonomik Büyümenin Emisyonlar Üzerindeki Olumsuz Etkisi, Sadorsky (2009) Ve Rasheed (2024) Gibi Araştırmacıların Çalışmalarında Da Gözlemlenmiştir. Bu Bağlamda Elde Edilen Sonuçlar, Yeşil Büyüme Stratejilerinin Gerekliğini Vurgulamaktadır.

Bu Çerçeve Politika Önerileri Olarak Yenilenebilir Enerji Teşviklerinin Güçlendirilmesi Önerilebilir. G7 Ülkeleri, Halihazırda Yenilenebilir Enerji Yatırımlarında Öncü Konumda Olmakla Birlikte, Mevcut Destek Mekanizmalarının Kapsamı Artırılmalı; Güneş, Rüzgar Ve Biyokütle Gibi Çevreci Kaynaklara Yönelik Doğrudan Yatırımlar Teşvik Edilmelidir. Bu Yaklaşım, Wang, Li Ve Fang'ın (2023) Da Belirttiği Gibi, Yeşil Finansman Araçlarının Çevresel Fayda Yaratmadaki Kritik Rolünü Pekiştirecektir. Ayrıca Ekonomik Büyümenin Çevresel Etkisini Sınırlayıcı Düzenlemeler Gerekebilmektedir. Ekonomik Büyümenin Doğrudan Çevresel Maliyet Yaratmaması İçin Emisyon Vergileri, Karbon Fiyatlandırması Ve Yeşil Sertifikasyon Sistemleri Gibi Mekanizmalar Daha Yaygın Kullanılmalıdır. Rasheed (2024), Büyüme İle Çevresel Bozulma Arasındaki İlişkiyi Zayıflatmanın, Düzenleyici Çerçevenin Kalitesine Bağlı Olduğunu Vurgulamaktadır.

Yenilenebilir Kaynaklara Yönelimin Yanında Enerji Verimliliği Odaklı Teknolojik Dönüşüm De Desteklenmelidir. Çevreci Teknolojilerin Benimsenmesi, Enerji Yoğunluğunun Azaltılmasıyla Ekonomik Büyüme İle Emisyon Artışı Arasındaki Bağın Koparılmasını Kolaylaştırabilir (Bilgili Et Al., 2016). İlaveten Uluslararası İş Birliklerinin Geliştirilmesi Önerilebilir. G7 Ülkeleri, İklim Değişikliğiyle Mücadelede Küresel Lider Konumundadır. Bu Doğrultuda, Paris Anlaşması Hedeflerine Ulaşılması İçin Bilgi Ve Teknoloji Paylaşımı, Yeşil Finans Fonlarının Artırılması Ve Gelişmekte Olan Ülkelere Çevresel Teknoloji Transferi Gibi Konularda Daha Etkin Roller Üstlenmelidir.

Sonuç Olarak Bu Çalışma, G7 Ülkelerinde Sürdürülebilir Büyüme Hedeflerine Ulaşmanın, Ekonomik Büyüme Politikalarının Çevre Boyutunu

İhmal Etmeden Tasarlanmasıyla Mümkün Olabileceğini Göstermektedir. Bu Bağlamda Çevreci Enerji Politikaları, Sürdürülebilir Kalkınma İçin Hem Çevresel Hem De Ekonomik Boyutları Dengeleyen Etkili Araçlar Olarak Değerlendirilmelidir.

Kaynaklar

- Al Mamun, M., & Ehsanullah, M. (2025). Investigating the effect of energy consumption, financial development and globalization on CO₂ emissions in middle-income countries. *Energy Economics*, 125, 106780. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.106780>
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric analysis of panel data* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Batmaz, B., Bayraç, H. N., & Güllü, B. (2019). Ekonomik büyüme ile karbon-dioksit emisyonu arasındaki ilişki: Türkiye örneği. *Sosyoekonomi*, 27(39), 49–66. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2019.01.03>
- Bilgili, F., Koçak, E., & Bulut, Ü. (2016). The dynamic impact of renewable energy consumption on CO₂ emissions: A revisited Environmental Kuznets Curve approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 838–845. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.080>
- Dertli, A., & Yınaç, S. (2018). Türkiye’de ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve çevresel bozulma ilişkisi: ARDL sınır testi yaklaşımı. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 9(1), 1–17.
- Dikmen, N., & Kara, M. (2024). Yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisi: Panel nedensellik analizi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 22(1), 33–48.
- Driscoll, J. C., & Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549–560. <https://doi.org/10.1162/003465398557825>
- Erdoğan, S., Yıldırım, S., & Gedikli, A. (2024). Renewable energy consumption and CO₂ emissions in Canada: Evidence from asymmetric and nonlinear cointegration approach. *Renewable Energy*, 223, 1230–1240. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.09.128>
- Ertürkmen, G. (2023). Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Ekonomik Büyümenin Tarım Sektörü Üzerine Etkisi: MIST Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 10(2), 283–291. <https://doi.org/10.30910/turkjans.1219267>
- Ertürkmen, G. (2025). Analyzing The Relationship Between Economic Complexity, Co2 Emissions and Economic Growth in Emerging Market Economies. *Journal of History School*, 74, 776–801.
- Eryer, A. (2024). Türkiye’de yenilenebilir enerji kullanımı, çevresel teknoloji ve ekonomik büyümenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisi. *İktisat ve Finans Dergisi*, 39(1), 77–95.
- Kazanasmaz, T., Türkekul, B., & Soytaş, U. (2023). The role of electricity consumption in economic growth and environmental degradation in Turkey: A time-series analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(6), 10015–10030. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22570-5>

- Konuk, T. (2024). Uluslararası göçün göç alan ülkeler açısından ekonomik belirleyicileri: G7 ülkeleri için panel veri analizi. *Akademik Birikim Dergisi*, 7(5), 926–935. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14583342>
- Örk Özel, N., & Ekiz, M. A. (2021). Türkiye’de CO₂ emisyonu, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 306–321. <https://doi.org/10.30784/epfad.921066>
- Özman, A., & Karadaş, S. (2023). BRICS-T ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 9(1), 19–35. <https://doi.org/10.20979/ueyd.1262500>
- Rahmani, T. (2019). The dynamic relationship between renewable energy consumption and economic growth: Evidence from Turkey. *Renewable Energy*, 139, 338–347. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.01.032>
- Rasheed, Z. (2024). The nexus between economic growth, renewable energy and CO₂ emissions: Evidence from G7 countries. *Environmental Impact Assessment Review*, 100, 107018. <https://doi.org/10.1016/j.ciar.2023.107018>
- Sadorsky, P. (2009). Renewable energy consumption and income in emerging economies. *Energy Policy*, 37(10), 4021–4028. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.04.001>
- Shaari, M. S., Abidin, N. Z., & Karim, M. Z. A. (2020). Renewable energy, CO₂ emission and economic growth: Panel ARDL approach. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(6), 491–497.
- Shafiei, S., & Salim, R. A. (2014). Non-renewable and renewable energy consumption and CO₂ emissions in OECD countries: A comparative analysis. *Energy Policy*, 66, 547–556. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.10.064>
- Tekbaş, T., & Tutumlu, Ş. (2023). Türkiye’de yenilenebilir enerji kullanımı, ekonomik büyüme ve çevresel sürdürülebilirlik ilişkisi: ARDL sınır testi yaklaşımı. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 19(3), 652–670. <https://doi.org/10.20491/isarder.2023.1674>
- Türkmen, S., Tıraş, H.H. & Ağır, H. (2023). MINT ülkelerinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel veri analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 77, 92–108.
- Wang, L., Li, Z., & Fang, Y. (2023). Green finance, renewable energy transition and CO₂ emissions: Evidence from G7 countries. *Journal of Cleaner Production*, 404, 136782. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136782>
- Yerdelen Tatoglu, F. (2020). *Panel veri ekonometrisi*. Beta Yayıncılık.

