



Ardahan Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/aruuiibfdergisi>



Tarım ve sanayi sektörlerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisi: seçilmiş OECD üyesi ülkelerde ekonometrik bir uygulama

The impact of agriculture and industry sectors on environmental pollution: an econometric application in selected OECD member countries

Özlem Eştürk^{a*}, Fatma Fehime Aydın^b, Cemalettin Levent^c

^a Doç. Dr., Ardahan Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Ardahan, Türkiye, ozlemesturk@ardahan.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4324-0912

^b Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Van, Türkiye, fatmafahimeaydin@yyu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7026-6889

^c Dr., Bağımsız Araştırmacı, Iğdır, Türkiye, cemalettin_65_@hotmail.com, Iğdır, Türkiye, ORCID: 0000-0001-7147-1027

MAKALE BİLGİSİ

Makale geçmişi:

Başvuru: 21 Ekim 2023

Kabul: 19 Aralık 2023

Anahtar kelimeler:

Tarım ve Sanayi,

Çevre Kirliliği,

CO2 Emisyonları,

Panel Veri Analizi

Makale türü:

Araştırma makalesi

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 21 October 2023

Accepted: 19 December 2023

Keywords:

Agriculture and Industry,

Environmental Pollution,

CO2 Emissions,

Panel Data Analysis

Article type:

Research article

ÖZET

İnsanoğlu yaradılışından bu yana çevre ile sürekli etkileşim halinde olmuştur. Tarım ve sanayi sektörlerinde yaşanan gelişmeler; yaşamı daha konforlu hale getirirken, ekonomik büyüme ve refah düzeyinde artışlar sağlanmış ancak, doğaya daha fazla müdahale edildiğinden, çevre üzerinde baskılar artmış, yaşam alanlarının bozulmasına yol açmıştır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hızlı sanayileşme süreci ile enerji kullanımındaki artışlar CO2 salınımını artırarak çevresel tahribatlara neden olmuştur. Çevresel tahribattaki artışlara paralel çevre kalitesindeki düşüşler ülkelerin, endişelerini artırdığından bu konulardaki araştırmalar öncelenmiş, sürdürülebilir çevre dostu ekonomik büyüme hedefleri ortaya konulmuştur. Bu çalışmanın amacını tarım ve sanayi sektöründeki gelişmelerin çevre kirliliği üzerindeki etkisini seçilmiş OECD üyesi ülkelerinde (Fransa, Almanya, ABD, Birleşik Krallık, Danimarka, Hollanda, Belçika, Japonya, İtalya ve İspanya) araştırmak olmuştur. Çalışmada 2000-2019 dönemine ait veri setinden hareketle panel veri analizi uygulanmıştır. Çalışmada uygulanan FMOLS analizi bulgularına göre; uzun dönemde tarımsal katma değerdeki 1 birimlik artış CO2 emisyonlarını 0.12 birim; sanayileşmedeki 1 birimlik artış CO2 emisyonlarını 0.31 birim ve tarımsal arazi alanındaki 1 birimlik artış CO2 salınımını 0.92 birim artırdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte çalışmada uygulanan panel DOLS analizinden elde edilen sonuçlara göre; uzun dönemde tarımsal katma değerdeki 1 birimlik artış CO2 salınımını 1.02 birim; tarımsal arazi alanındaki 1 birimlik artış ise CO2 emisyonlarında 1.41 birimlik artışa neden olduğu tespit edilmiştir.

ABSTRACT

Humankind has been in constant interaction with the environment since its creation. The developments in the agriculture and industry sectors made life more comfortable and increased economic growth and welfare levels. However, as nature has been intervened more, pressures on the environment have increased, leading to the deterioration of living areas. Increased in energy use in developed and developing countries, together with the rapid industrialization process, caused environmental damage by increasing CO2 emissions. The increase in environmental destruction parallel to the decline in environmental quality has increased the concerns of countries. This resulted in putting more emphasis on researching these issues and targeting sustainable and environmentally friendly economic growth. The aim of this study was to investigate the impact of developments in the agricultural and industrial sectors on environmental pollution in selected OECD member countries (France, Germany, USA, United Kingdom, Denmark, Netherlands, Belgium, Japan, Italy and Spain). In the study, panel data analysis was applied based on the data set for the period of 2000-2019. According to the findings of the FMOLS analysis used in the study; it was determined that while a 1 unit increase in agricultural added value increased CO2 emissions by 0.12 units, 1 unit increase in industrialization increased CO2 emissions by 0.31 units and 1 unit increase in agricultural land area increased CO2 emissions by 0.92 units in the long term. However, according to the results obtained from the panel DOLS analysis used in the study; it was determined that a 1 unit increase in agricultural added value increased CO2 emissions by 1.02 unit and a 1 unit increase in agricultural land area increased CO2 emissions by 1.41 unit in the long term.

* Sorumlu yazar / Corresponding author

E-posta / E-mail: esturkozlem@gmail.com

Atıf / Citation: Eştürk, Ö., Aydın, F. F. ve Levent, C. (2023). Tarım ve sanayi sektörlerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisi: seçilmiş OECD üyesi ülkelerde ekonometrik bir uygulama. *Ardahan Üniversitesi İİBF Dergisi*, 5(2), 109-116. <http://doi.org/10.58588/aru-jfeas.1379450>

1. Giriş

Dünya genelinde iklim değişikliğinden kaynaklı çevre sorunlarının artması, ülkeleri kapsamlı araştırma ve planlama yapmaya, politikalar üretmeye yönlendirmektedir. Çevresel sorunların başında, sera gazı salınımları gelmektedir. Dünya Bankası'nın 2019 yılı verilerine göre sera gazı salınımlarında en büyük pay, salınımların yaklaşık %74'ünü oluşturan CO₂ salınımdır. Karbondioksit (CO₂ ya da CO₂) salınımlarının artmasında çeşitli faktörler etkili olmaktadır. Özellikle sanayi sektörü, artan enerji talebi, tarım sektörü, şehirleşme, ulaşım başlıca etkenler arasında yer almaktadır.

2019 yılı istatistiklerine göre; küresel sera gazı salınımlarının yaklaşık %12'sinin tarım sektöründen kaynaklandığı açıklanmıştır. CO₂ eşdeğeri olarak %72'lik en büyük payı enerji kaynaklı emisyonlar alırken, %11,2 ile endüstriyel işlemler ve yaklaşık %3,4 ile atık sektörü izlemiştir. Tarım sektörü, küresel nitroz-oksit salınımlarının yaklaşık %74'ünün, metan salınımlarının ise yaklaşık %41'inin oluşumuna neden olmaktadır (Climate Watch, 2023). Dolayısıyla bir ülkenin ekonomik büyüme ve kalkınmasında katalizör etkisi olan tarım sektörü, çevre sorunları da beraberinde getirmektedir.

Tarım sektörü ve tarıma dayalı sanayi sektörü ülke ekonomilerinde önemini korurken aynı zamanda, insanlık için hayati değer taşıdığından ülkelerin öncelikleri arasında yer almaktadır (Özden, 2016). Küresel nüfus artışına bağlı gıda talebinin karşılanabilmesi, tarım sektöründe verimlilik artışını zorunlu kılmıştır. Özellikle, İkinci Dünya Savaşı sonrasında teknolojiye meydana gelen gelişmelerle birlikte, tarımsal üretim ve verimlilik düzeyi olumlu etkilenirken çevre üzerinde çeşitli olumsuzluklar gözlenmiştir.

Tarım sektöründe, üretim ve verimliliği arttırmak amacıyla kullanılan kimyasal gübreler, zirai ilaçlar doğal kaynaklar üzerinde doğrudan kirliliğe yol açarken, bitkisel ve hayvansal üretim sonucu oluşan sera gazları da su, toprak ve hava üzerinde olumsuzluklara neden olmaktadır (Nesirov, 2021). Bundan dolayı, tarım sektörü için büyük önem arz eden su ve toprak gibi doğal kaynakların değişime uğraması tarımsal ürünlerin kalite ve miktarının bozulmasına yol açmaktadır (Karaer ve Gürlük, 2003). Doğal kaynaklar tarımsal üretim için önemli girdiyken aynı zamanda tarımsal üretimden olumsuz etkilenebilen çevresel faktörlerdir (Şahin vd., 2008).

Çevre kirliliği üzerinde etkili bir diğer önemli faktör ise sanayileşmedir. Sanayisi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hızlı ve kontrolsüz ekonomik büyümeden dolayı çevre sorunları baş göstermektedir. Sanayi devrimiyle birlikte süregelen kitlesel üretim artışı ve buna paralel gelişen kentleşme süreci sonucunda 20. yüzyılın ikinci yarısında zirveye ulaşan tüketim toplumu, çevresel sorunların ortaya çıkmasında büyük rol oynamıştır. İnsanoğlunun doğa üzerinde yarattığı egemenlik ve kendi çıkarları doğrultusunda doğayı dönüştürmesi küresel olarak çevreye yönelik tehdit ve belirsizlikleri artırmıştır.

Küresel yarış, sanayileşme ve diğer ekonomik faaliyetlerle birlikte dünyayı küresel ısınma gibi ciddi bir sorunla karşı karşıya bırakmıştır. Bu süreçte, ülkelerin daha yüksek büyüme oranlarına ulaşmak için fosil yakıtların aşırı kullanımı, CO₂ emisyonlarını giderek artırmaktadır. Bunun sonucunda ortaya çıkan küresel sıcaklık artışları, yağış rejimlerinin değişmesine, ani iklim olaylarına, doğal dengenin bozulmasına ve biyo-çeşitlilik kaybına yol açmıştır. Küresel iklim değişikliği ve çevresel kirlilikteki artışlar sanayileşme ile doğru orantılı olmaktadır (Ahmed vd., 2015). Yaşanan bu çevresel tahribat, ülkelerin bu konudaki endişelerini artırmış ve tüm dünyanın sürdürülebilir çevre dostu ekonomik büyüme hedefleri belirlemelerine yol açmıştır.

Bu minvalde, çevre kirliliği, insanlığın dünyayla yüzleştiği en büyük

sorunlardan biridir. Bu nedenle, kirlilikle mücadele devletler için stratejik konuların başında gelmektedir. Tarım ve sanayi sektörleri ülkelerin gelişim düzeylerini yakından ilgilendirmekte olup çevre kirliliği ile yakından ilişkilidir. Çalışmada, tarım ve sanayi sektöründeki gelişmelerin seçilmiş OECD üyesi ülkelerde çevre kirliliği üzerindeki etkisini 2000-2019 dönemine ait veri setinden hareketle panel veri analiz yöntemiyle ölçmek amaçlanmıştır. Tarım ve sanayi sektöründe yüksek katma değer sağlayan Fransa, Almanya, ABD, Birleşik Krallık, Danimarka, Hollanda, Belçika, Japonya, İtalya ve İspanya çalışma kapsamında yer alan ülkelerdir.

2. Literatür Taraması

Literatürde, tarım ve sanayi sektörünün çevre kirliliği üzerindeki etkilerine yönelik farklı bulgulara rastlanılmaktadır. Ngarava vd. (2019) tarafından 1990-2013 dönemi için Güney Afrika üzerine yapılan çalışmada ARDL ve Granger Nedensellik analizi yapılmış ve tarım sektöründen CO₂ emisyonlarına doğru pozitif etki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Rehman vd. (2019) tarafından 1987-2017 dönemi için ARDL analizi ile yapılan çalışmada, tarım sektörünün çevre kirliliğine pozitif etkisi olduğu görülmüştür. Benzer bir şekilde Asumadu-Sarkodie ve Owusu (2017) tarafından 1961-2012 dönemi için Gana'da yapılan çalışma, Johansen koentegrasyon ve Granger nedensellik testi ile yapılmış ve analiz sonuçlarına göre CO₂ emisyonlarından tarım sektörüne doğru bir nedensellik gözlenmiştir.

Küçük Doğan (2019) çalışmasında Çin'de tarımın CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini araştırmış ve elde edilen bulgulara göre; tarımın uzun vadede CO₂ emisyonlarını arttırdığı belirlenmiştir. Okumuş (2020) tarafından yapılan çalışmada hem kısa hem uzun dönemde Türkiye'de tarım sektörünün CO₂ salınımlarını artırdığı görülmüştür. Ekonomik büyüme ve kalkınmada önemli bir etken olan tarımsal katma değer çevre kirliliğinin azaltılmasında katkı sağlayabilir. Nitekim Altınöz (2022), çalışmasında tarım sektörünün gelişimi ve çevresel bozulma ilişkisini geliştirmekte olan ülkeler için araştırmıştır. Elde edilen bulgulara göre; tarımsal katma değer alt, orta-alt ve üst nicelik düzeylerinde emisyonları azaltmaktadır. Dolayısıyla tarım sektörünün kirliliğinin azaltılmasında önemli bir politika aracı olduğu değerlendirilebilir.

Waheed vd. (2018) Pakistan'da 1990-2014 dönemi için yaptığı çalışmada tarımdan CO₂ emisyonlarına doğru pozitif etkilediği yine Qiao vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada G-20 ülkelerinde 1990-2014 dönemi için tarım sektörünün CO₂ salınımlarını pozitif etkilediği gözlenmiştir. Pakistan için yapılan bir başka çalışmada Khan vd. (2018), 1981-2015 dönemi için, tarım sektörü ile CO₂ arasında bir ilişki gözlenmemiştir. Diğer yandan, Liu vd. (2017) tarafından ASEAN ülkelerinde 1970-2013 dönemi verilerinden yararlanılarak yapılan çalışmada, tarım sektörü ile CO₂ emisyonları arasında negatif ilişki gözlenmiştir.

Sanayileşme sürecinin çevresel etkilerini inceleyen çalışmalara bakıldığında; sanayileşmede, düzensiz ve plansız uygulamaların olması çevreyi olumsuz etkilemekte olup sanayileşme için uygun yer seçiminin olmaması doğal kaynakların ortadan kalkmasına yol açmaktadır. Bu bağlamda çevre kirliliğinin azaltılması noktasında uzun vadeli sanayi politikalarının geliştirilmesi önem arz etmektedir (Muşmul ve Yaman, 2018). Karasoy (2021) çalışmasında, Türkiye'de sanayileşme ve şehirleşmenin çevresel bozulmayı artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Pata (2018) tarafından 1974-2013 dönemi için Türkiye üzerine yapılan çalışmada, enerji tüketimi, finansal gelişim, kentleşme, sanayileşme, iktisadi büyüme ve CO₂ salınımları arasındaki ilişkiler ARDL sınır testi ile incelenmiştir. Çalışmanın bulgularına göre seriler arasında uzun dönemli eş

bütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Enerji tüketiminin, finansal gelişmenin, kentleşmenin ve sanayileşmenin CO2 salınımını arttırdığı gözlenmiştir.

Luo vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, çevre ve sanayileşme arasındaki uzun vadeli ilişki Güneydoğu Asya’da 1988-2011 dönemi için analiz edilmiştir. Sabit etkiler modeli ve Hausman testi sonuçlarına göre sanayileşmenin CO2 üzerinde önemli ölçüde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bir diğer çalışma, Kermani vd. (2015) tarafından İran’da 1980-2011 dönemi için yapılmıştır. VECM ve Johansen Koentegrasyon testi sonuçlarına göre CO2 emisyonlarını artıran en önemli sebebin sanayileşme olduğu gözlenmiştir. Kalaycı ve Özden (2021) tarafından, 1960-2019 dönemi için Çin üzerine yapılan çalışmada elde edilen bulgularda sanayideki gelişmenin CO2 emisyonunun kaynağını oluşturduğu sonucuna varılmıştır.

Raheem ve Ogebe (2017) tarafından 20 Afrika ülkesi üzerine 1980-2013 dönemi için yapılan çalışmada, sanayileşmenin CO2 emisyonlarını doğrudan etkilediği ve çevresel bozulmalara neden olduğu görülmüştür. Wang vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, 1990-2014 dönemi aralığında APEC ülkelerindeki sanayileşme ve kentleşmenin CO2 emisyonları üzerindeki etkisi dinamik SUR yöntemi kullanılarak araştırılmıştır. Elde edilen bulgularda sanayileşme ve kentleşmenin çevresel bozulmaları artırdığı gözlenmiştir.

Halıcıoğlu (2009)’nun Türkiye için 1960-2005 dönemi yaptığı çalışmada, dış ticaret, gelir, CO2 salınımı ve enerji kullanımı değişkenleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. ARDL sınır testi ve eş bütünleşme analiz sonuçlarına göre, kullanılan değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmuştur. Elde edilen bulgulara göre, CO2 salınımı; dış ticaret, enerji tüketimi ve gelir tarafından belirlenmektedir.

Ozturk ve Acaravcı (2010) tarafından 1968-2005 döneminin verileri kullanılarak Türkiye üzerine yapılan çalışmada, CO2 emisyonları, istihdam, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişki ARDL sınır testi ile analiz edilmiştir. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğu görülmüştür. Benzer sonuçlar içeren bir diğer çalışma, Çetin ve Seker (2014) tarafından Türkiye için yapılmıştır. 1980-2010 dönem aralığında, dış ticaret ve iktisadi büyümenin CO2 emisyonları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Uzun dönemde ekonomik büyümenin ve dış ticarete meydana gelen açıkların çevre kirliliğini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Paul ve Bhattacharya (2004) 1980–1996 dönemi için Hindistan verileriyle yaptıkları çalışmada CO2 emisyonlarını ayırtmışlardır. Rafine Laspeyres Endeksi (RLI) yöntemi kullanılarak, kirlilik, enerji yoğunluğu, ekonomik ve yapısal değişiklik etkileri hesaba katılarak analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Hindistan’da faaliyet gösteren sektörlerde ekonomik aktivitelerin emisyonları artırdığı, bunun yanı sıra sanayi ve ulaşım sektörlerindeki teknolojik ilerlemelere bağlı olarak enerji yoğunluğunun emisyonlardaki artışı yavaşlattığı sonucuna ulaşılmıştır.

Doğan ve Turkecul (2016)’un 1960-2010 dönemi için ABD üzerine yaptıkları çalışmada; CO2 salınımı, iktisadi büyüme, dış ticaret açıklığı, enerji tüketimi, kentleşme ve finansal gelişme değişkenlerine ait ilişki analiz edilirken ARDL sınır testi ve Granger nedensellik analizine dayanan VECM yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre değişkenler arasında uzun dönemli eş bütünleşme ilişkisi olduğu gözlenmiştir. Uzun dönemli analiz yapılan çalışmada, kentleşme ile enerji tüketiminin çevre kirliliğini negatif, ticaret açıklığının ise pozitif etkilediği ancak finansal gelişmenin çevre üzerinde etkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer bir çalışma Shahbaz vd. (2016) tarafından, 1971-2011 dönemi için Portekiz üzerine yapılmıştır. CO2 salınımı, enerji yoğunluğu, ekonomik büyüme ve finansal gelişme değişkenleri arasındaki ilişki analiz edilirken ARDL sınır testi ve VECM yöntemi kullanılmıştır. Değişkenlere ait seriler arasında uzun dönemli ilişki olduğu gözlenmiştir. ARDL modeli

bulgularına göre bütün katsayılar uzun dönemde anlamlı bulunmuş ve finansal gelişimin katsayısının negatif olduğu gözlenmiştir.

Soytas ve Sari (2009) tarafından 1960-2000 döneminde, Türkiye üzerine yapılan çalışmada, Granger nedensellik analizi kullanılarak, enerji kullanımı, CO2 emisyonu ve iktisadi büyüme arasındaki uzun dönemli ilişki analiz edilmiştir. Toda-Yamamoto nedensellik analizinden elde edilen sonuçlara göre enerji tüketimi ve iktisadi büyümeden CO2 emisyonlarına doğru herhangi bir nedensellik olmadığı görülmüştür.

3. Yöntem

Bu çalışmada, tarım ve sanayi sektörünün çevre kirliliği üzerindeki etkisi 2000-2019 dönemine ait veri setinden hareketle tarım ve sanayi sektöründe yüksek katma değer sağlayan seçilmiş OECD üyesi ülkelerde (Fransa, Almanya, ABD, Birleşik Krallık, Danimarka, Hollanda, Belçika, Japonya, İtalya ve İspanya) dengeli panel veri analiz yöntemiyle araştırılmıştır. Çalışmada, temel belirleyiciler olarak tarımsal katma değer, tarımsal arazi alanı, sanayileşme ve CO2 emisyonları kullanılmıştır. Değişkenlerin tanımı ve alındıkları veri tabanları Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1. Değişkenlerin tanımı ve kaynağı

Değişkenler	Tanımı	Kaynak
Tarımsal Katma Değer	Tarım, ormancılık ve balıkçılık, katma değer (GSYİH'nin yüzdesi)	Dünya Bankası
Tarımsal Arazi Alanı	Tarım arazisi (arazi alanının yüzdesi)	Dünya Bankası
Sanayileşme	İmalat, katma değer (GSYİH'nin yüzdesi)	Dünya Bankası
CO2 Emisyonları	CO2 emisyonları (kişi başına metrik ton)	Dünya Bankası

Tarımsal katma değer kavramı, tarım sektöründe elde edilen çıktıların toplamı ile girdiler çıkarıldıktan sonra kalan net çıktıyı ifade etmektedir. Tarımsal arazi ise, kalıcı ekinler ve kalıcı otlaklar altında ekilebilir arazi alanının payını ifade eder. Ekilebilir arazi, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından geçici ekin yapılan arazi (çift ekilen alanlar bir kez sayılır), biçme veya mera için geçici çayırılar, pazar bahçeleri altındaki arazi ve geçici olarak dinlenmeye bırakılan arazi olarak tanımlanan araziye kapsar. Kalıcı mahsuller altındaki arazi, araziye uzun süre işgal eden ve her hasattan sonra tekrar ekilmesi gerekmeyen kauçuk, kahve ve kakao gibi mahsullerle ekilen arazidir. Bu kategoride, yemiş ağaçları, meyve ağaçları, çiçekli çalılar ve asmaların altındaki araziler yer alırken, ahşap ya da keresteye yönelik olarak yetiştirilen ağaçların altındaki araziler yer almaz (World Bank, 2020).

Çevre kirliliği göstergesi olarak çalışmada kullanılan CO2 salınımı, fosil yakıt yakılmasından ve çimento üretimi esnasında salınan salınımlardır. Katı, sıvı ve gaz yakıt tüketimi ve gaz alevlenmesi esnasında salınan CO2’yi kapsamaktadır (World Bank, 2020).

Tablo 2. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistik bilgileri

Değişkenler	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Hata	Minimum	Maksimum
Tarımsal Katma Değer	200	1.421	0.678	0.546	3.745
Tarımsal Arazi Alanı	200	50.022	15.118	12.063	73.732
Sanayileşme	200	14.030	3.655	8.707	22.452
CO2 Emisyonları	200	8.981	3.383	4.460	20.470

Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistik bilgileri incelendiğinde en yüksek ortalamaya sahip olan değişkenin tarımsal arazi alanı, en düşük ortalamaya

sahip olan değişkenin ise tarımsal katma değer değişkeni olduğu görülmektedir. 2000-2019 yılları arasında kapsayan dönemde tarımsal katma değer 0.546 ile 3.745 arasında değiştiği ve ortalama olarak 1.421 değerini aldığı görülmektedir. Tarımsal arazi alanı değişkeninin değerinin 12.063 ile 73.732 arasında değiştiği ve ortalama olarak 50.022 değerini aldığı, sanayileşme değişkeninin değerinin 8.707 ile 22.452 arasında değiştiği ve ortalama olarak 14.030 değerini aldığı, CO2 emisyonları değişkeninin değerinin 4.460 ile 20.470 arasında değiştiği ve ortalama olarak 8.981 değerini aldığı görülmektedir.

Tarım ve sanayi sektörünün çevre kirliliği üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla Model 1 tahmin edilmiştir (1).

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Y_{it} : Çevre Kirliliği (CO2 Emisyonları, Bağımlı Değişken)

β_0 : Sabit Terim

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$: Bağımsız değişkenlere (X_1, X_2, X_3) ait katsayılar

X_1 : Tarımsal Katma Değer

X_2 : Tarımsal Arazi Alanı

X_3 : Sanayileşme

ε_{it} : Hata Terimleri

Model 1'e göre çevre kirliliği (CO2 emisyonları) bağımlı değişken iken tarımsal katma değer, tarımsal arazi alanı ve sanayileşme bağımsız değişkenler olarak analize dahil edilmiştir.

Yatay kesit bağımlılığı testi, birim kök testlerinin belirlenmesinde uygulanmaktadır. Bu bağlamda yatay kesit bağımlılığı olmadığında birinci nesil, yatay kesit bağımlılığı olduğunda ikinci nesil birim kök testleri kullanılmaktadır (Özen, 2022). Yatay kesit bağımlılığının test edilmesi amacıyla uygulanan analiz testleri; Pesaran (2004) CDLM testi, Breusch ve Pagan (1980) CDLM1 testi ve Pesaran (2004) CDLM2 testleridir. CDLM1 ve CDLM2 testleri $T > N$ olduğunda yatay kesit bağımlılığının bulunup bulunmadığını analiz etmektedir. Bununla birlikte CDLM testi $N > T$ ise yatay kesit bağımlılığının varlığını test etmektedir. Breusch ve Pagan (1980) CDLM1 ve Pesaran (2004) CDLM2 yatay kesit bağımlılığının testleri $T > N$ olması halinde kullanılan test yöntemleridir (Çınar, 2010).

Panel veri analizi uygulanırken, durağanlığın belirlenmesinde birim kök ve panel eşbütünlüğün belirlenmesinde homojenlik büyük önem taşımaktadır. Eğim parametrelerinin homojenliği delta testi yardımıyla incelenir. Eğim katsayılarının homojenlik testleri Pesaran ve Yamagata tarafından 2008 yılında geliştirilmiştir (Pesaran ve Yamagata, 2008).

Birim kök analizinde seriler arasındaki uzun dönem ilişkinin araştırılması için ilk olarak serilerin durağanlığına ve aynı derecede eşbütünlük olup olmadığına dikkat etmek gerekir. Pesaran (2007) birim kök testinde her bir kesitin durağanlığını ifade eden CIPS sonuçları bulunmaktadır. CIPS istatistiği için, kesitlerin her biri için ayrı ayrı hesaplanan t-istatistiklerinin ortalaması alınmaktadır ve CIPS istatistiğinin kritik değerleri Pesaran (2007) tarafından ifade edilmiştir (Pesaran (2007). CIPS istatistiği, Im vd. (2003) (IPS) tarafından geliştirilen t istatistiğinin yatay kesit bağımlılığı kapsayan geliştirilmiş biçimi temel alınarak aşağıdaki denklemde sunulmuştur (2):

$$CIPS = N^{-1} \sum_{i=1}^N CADF_i \quad (2)$$

Westerlund (2007) tarafından geliştirilen panel eşbütünlük analizi, hata düzeltme modeline dayanmaktadır. Westerlund (2007) panel eşbütünlük testi, panel verilerle çalışılırken iki ya da daha fazla değişken

arasındaki eşbütünlük ilişkisini ele almak için uygulanmaktadır. Test istatistiklerinin oluşturulması için Westerlund (2007) tarafından aşağıdaki denklem tahmin edilmiştir (3):

$$\Delta y_{it} = \delta'_i d_t + \alpha_i y_{i,t-j} + \lambda'_i x_{i,t-1} + \sum_{j=0}^{p_i} \gamma_{ij} \Delta x_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{p_i} \alpha_{ij} \Delta y_{i,t-j} + e_{it} \quad (3)$$

Denklemden $d_t = (1, t)'$ deterministik bileşenler ve $\delta_i = (\delta_{1i}, \delta_{2i})'$ parametrelerin ilişkili vektörü olarak ifade edilmektedir. Öte yandan α_i hata düzeltme parametresi olup en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilerek uygulanmaktadır (Demir ve Görür, 2020).

Çalışmada eşbütünlük analizinden sonra (Pedroni, 2000, 2001) tarafından geliştirilen DOLS (Dynamic Ordinary Least Squares) yöntemi ve DOLS yönteminin geçerliliğini teyit etmek amacıyla da FMOLS (Fully Modified Ordinary Least Squares) yöntemi uygulanmıştır. Bu bağlamda "FMOLS yöntemi, standart sabit etkili tahminlerdeki (otokorelasyon, değişen varyans gibi sorunlardan kaynaklanan) sapmaları düzeltirken, DOLS yöntemi modele dinamik unsurları da dahil ederek statik regresyondaki (özellikle içsellik sorunlarından kaynaklanan) sapmaları da giderebilecek özelliğe sahip bir yöntemdir." (Yardımcıoğlu ve Gülmez, 2013). FMOLS varsayılan olarak otokorelasyon problemiyle ilgilenir ve parametrik değildir (Pasha ve Ramzan, 2019).

4. Bulgular

Tablo 3'te yatay kesit bağımlılığı ile homojenite testlerinin analiz bulgularına yer verilmiştir. Yatay kesit bağımlılık testinden elde edilen sonuçlara göre, tüm olasılık değerleri kritik değer olan 0.05'ten küçüktür. Buna göre seriler arasında yatay kesit bağımlılığı söz konusudur.

Tablo 3. Yatay kesit bağımlılık ve homojenlik testleri

Test	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
Yatay kesit bağımlılık testleri		
LM	62.570	0.0425
LMadj	2.511	0.0120
CDLM	4.214	0.0000
Homojenlik testleri		
Δ	6.345	0.000
Δ adj	7.327	0.000

Homojenlik testinden elde edilen sonuçlara göre tüm olasılık değerleri kritik değer olan 0.05'ten küçüktür. Eğimin homojenliği testlerinden elde edilen sonuçlara göre, eğimin homojen olduğu yönündeki sıfır hipotezi reddedildiğinden ülkeye özgü heterojenlik söz konusudur.

Tablo 4. CIPS birim kök testi (2000–2019)

Panel CIPS testi	Sabit	Sabit & Trend
TKD	-3.204 ^a	-3.385 ^a
SANAYİ	-1.727	-2.466
ΔSANAYİ	-4.269 ^a	-4.669 ^a
TAA	-2.928 ^a	-2.655
ΔTAA	-5.024 ^a	-5.181 ^a
CO2	-2.336 ^c	-2.562
ΔCO2	-3.885 ^a	-3.927 ^a
Kritik Değerler	10% 5% 1%	10% 5% 1%
	-2.21 -2.34 -2.6	-2.74 -2.88 -3.15

^a %1 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu gösterir.

^c %10 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu gösterir.

CIPS birim kök test istatistikleri Tablo 4'te verilmiştir. CIPS testinin Tablo değerleri kritik değerlerden mutlak değer içerisinde büyükse seride birim kök olduğu sıfır hipotezi reddedilerek seride birim kök olmadığı alternatif hipotezi kabul edilir (Pesaran, 2007). CIPS testinden ulaşılan sonuçlara göre, tarımsal katma değer değişkeninin sabitli ve sabit & trendli modelde düzeyde durağan olduğu, sanayileşme değişkeninin sabitli ve sabit & trendli modelde düzeyde durağan olmadığı, tarımsal arazi alanı ve CO2 emisyonları değişkenlerinin ise sabitli modelde düzeyde durağan olduğu fakat sabit & trendli modelde düzeyde durağan olmadığı görülmüştür. Ancak tüm değişkenler birinci farkları alındığında durağan hale gelmektedir. Yani tüm seriler birinci dereceden durağandır. Tüm seriler birinci dereceden durağan olduklarından, seriler arasında eş bütünleşme ilişkisinin varlığı incelenebilir. Burada eşbütünleşme ilişkisinin tespitinde Westerlund panel eş bütünleşme testi uygulanmıştır. Bu testin tercih edilmesinin sebebi hem uzun dönem eş bütünleşme ilişkisinde hem de kısa dönem dinamiklerinde büyük ölçüde heterojenliğe izin vermesidir. Ayrıca bu test yatay kesit bağımlılığının söz konusu olduğu serilerde daha uygun sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır.

Tablo 5. Westerlund ECM panel eşbütünleşme testleri

Test edilen ilişki	G _t	G _a	P _t	P _a
Tarımsal katma değer ile CO2 emisyonları	-2.150 _c	-8.006	-8.476 _a	-11.141 _a
Sanayileşme ile CO2 emisyonları	-1.839	-5.539	-8.997 _a	-10.976 _a
Tarımsal arazi alanı ile CO2 emisyonları	-3.143 _a	34.545 _a	-9.242 _a	-14.194 _a

^a %1 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu gösterir.

^c %10 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu gösterir.

Tablo 5'te Westerlund ECM panel eş bütünleşme testinin bulgularına yer verilmiştir. Tablo 5'e göre tarımsal katma değer ile CO2 emisyonları değişkenlerinin G_t ve G_a test sonuçlarına bakıldığında G_t için H₀'ın %10 anlamlılık düzeyine göre reddedildiği, dolayısıyla, en az bir yatay kesit biriminde tarımsal katma değer ile CO2 emisyonları değişkenleri arasında bir eş bütünleşme ilişkisi olduğu görülmektedir. P_t ve P_a test sonuçlarına bakıldığında her iki test için H₀'ın %1 anlamlılık düzeyine göre reddedildiği, dolayısıyla, P_t ve P_a testlerine göre panelin tümü için %1 anlamlılık düzeyine göre bir eş bütünleşme ilişkisi olduğu görülmektedir.

Sanayileşme ile CO2 emisyonları değişkenleri için G_t ve G_a testi sonuçları incelendiğinde her iki test için H₀'ın reddedilemediği görülmektedir. Bir başka deyişle, yatay kesit birimlerinde iki değişken

arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur. P_t ve P_a testi sonuçlarına göre her iki test için H₀'ın %1 anlamlılık düzeyine göre reddedildiği, dolayısıyla, P_t ve P_a testlerine göre panelin tümü için %1 anlamlılık düzeyine göre bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu görülmektedir.

Tarımsal arazi alanı ile CO2 emisyonları değişkenleri için G_t ve G_a test sonuçlarına bakıldığında, her iki test için H₀'ın %1 anlamlılık düzeyine göre reddedildiği, dolayısıyla, en az bir yatay kesit biriminde tarımsal arazi alanı ile CO2 emisyonları değişkenleri arasında bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu görülmektedir. P_t ve P_a test sonuçlarına bakıldığında her iki test için H₀'ın %1 anlamlılık düzeyine göre reddedildiği, dolayısıyla, P_t ve P_a testlerine göre panelin tümü için %1 anlamlılık düzeyine göre bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu görülmektedir.

Tablo 6. Panel FMOLS sonuçları

$$CO2_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 TKD_{it} + \beta_2 SANAYİ_{it} + \beta_3 TAA_{it} + u_{it}$$

Ülkeler	TKD	SANAYİ	TAA
Panel Geneli	0.12 ^a	0.31 ^a	0.92 ^a
Fransa	-0.04 (0.06)	-0.36 ^a (0.03)	1.59 ^a (0.05)
Almanya	1.71 ^a (0.21)	0.20 ^a (0.03)	0.98 ^a (0.05)
İtalya	-1.93 ^a (0.39)	0.30 ^a (0.09)	0.33 ^a (0.03)
Japonya	-0.81 (0.88)	-0.10 (0.10)	0.89 ^a (0.33)
Birleşik Krallık	-3.07 (2.00)	1.45 ^a (0.18)	0.33 ^b (0.16)
ABD	2.86 ^a (0.15)	0.89 ^a (0.05)	2.60 ^a (0.09)
Belçika	0.69 ^b (0.33)	0.44 ^a (0.04)	0.39 ^a (0.05)
Hollanda	1.43 ^a (0.25)	-0.20 ^a (0.07)	0.42 ^a (0.03)
İspanya	-1.44 ^a (0.23)	0.70 ^a (0.14)	0.10 (0.07)
Danimarka	1.80 ^a (0.16)	-0.26 ^a (0.06)	1.61 ^a (0.07)

Parantez içindeki değerler standart hataları göstermektedir.

^a %1 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu gösterir.

^b %5 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu gösterir.

Tablo 6'da FMOLS tahmin sonuçlarına yer verilmiştir. Panel FMOLS testinden elde edilen sonuçlar panel bazında incelendiğinde tarımsal katma değer, sanayileşme ve tarımsal arazi alanı değişkenlerinin katsayılarının %1 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğu ve CO2 emisyonlarını pozitif yönde etkilediği görülmektedir. Buna göre, uzun dönemde tarımsal katma değerdeki 1 birimlik artış CO2 emisyonlarında 0.12 birim; sanayileşmedeki 1 birimlik artış CO2 emisyonlarında 0.31 birim; tarımsal arazi alanındaki 1 birimlik artış CO2 emisyonlarında 0.92 birimlik bir artışa neden olmaktadır.

Panel FMOLS testinden elde edilen sonuçlar ülke bazında incelendiğinde, tarımsal katma değer Almanya, ABD, Belçika, Hollanda ve Danimarka'da CO2 emisyonlarını pozitif yönde etkilediği, İtalya ve İspanya'da negatif yönde etkilediği, Fransa, Japonya ve Birleşik Krallık'ta ise anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Sanayileşmenin Almanya, İtalya, Birleşik Krallık, ABD, Belçika ve İspanya'da CO2 emisyonlarını pozitif yönde etkilediği, Fransa, Hollanda ve Danimarka'da negatif yönde etkilediği, Japonya'da ise anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Tarımsal arazi alanının İspanya dışındaki tüm ülkelerde CO2 emisyonlarını pozitif olarak etkilediği, İspanya'da ise anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 7'de panel DOLS sonuçlarına yer verilmiştir. Panel DOLS testinden elde edilen sonuçlar panel bazında incelendiğinde tarımsal katma değer ve tarımsal arazi alanı değişkenlerinin katsayılarının %1 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğu ve CO2 emisyonlarını pozitif yönde etkilediği görülmektedir. Sanayileşme değişkeninin katsayısı istatistiki

olarak anlamsızdır. Buna göre, uzun dönemde tarımsal katma değerdeki 1 birimlik artış CO2 emisyonlarını 1.02 birim; tarımsal arazi alanındaki 1 birimlik artış CO2 emisyonlarını 1.41 birim artırmaktadır.

Tablo 7. Panel DOLS sonuçları

$CO2_{it} = \alpha_{it} + \beta_1TKD_{it} + \beta_2SANAYI_{it} + \beta_3TAA_{it} + u_{it}$			
Ülkeler	TKD	SANAYİ	TAA
<i>Panel Geneli</i>	1.02 ^a	0.51	1.41 ^a
Fransa	1.63 ^a (0.15)	-1.29 ^a (0.06)	3.25 ^a (0.11)
Almanya	5.39 ^a (0.33)	0.20 ^a (0.05)	0.70 ^a (0.03)
İtalya	-2.10 ^a (0.70)	0.27 (0.19)	0.44 ^a (0.03)
Japonya	-0.91 ^c (0.50)	-0.13 ^a (0.04)	1.05 ^a (0.13)
Birleşik Krallık	-5.81 (6.98)	4.74 ^a (0.44)	2.82 ^a (0.63)
ABD	4.23 ^a (0.97)	0.98 ^a (0.24)	2.26 ^a (0.43)
Belçika	6.05 (6.10)	-0.53 (0.81)	1.26 ^b (0.61)
Hollanda	0.59 ^c (0.35)	-0.10 (0.10)	0.41 ^a (0.04)
İspanya	-1.30 ^a (0.46)	0.86 ^a (0.31)	-0.12 (0.15)
Danimarka	2.45 ^a (0.16)	0.14 ^c (0.08)	2.03 ^a (0.12)

Parantez içindeki değerler standart hataları göstermektedir.

^a %1 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu gösterir.

^b %5 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu gösterir.

^c %10 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğunu gösterir.

Panel DOLS testinden elde edilen sonuçlar ülke bazında incelendiğinde, tarımsal katma değer Fransa, Almanya, ABD, Hollanda ve Danimarka'da CO2 emisyonlarını pozitif yönde etkilediği, İtalya, Japonya ve İspanya'da negatif yönde etkilediği, Birleşik Krallık ve Belçika'da ise anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Sanayileşmenin Almanya, Birleşik Krallık, ABD, İspanya ve Danimarka'da CO2 emisyonlarını pozitif yönde etkilediği, Fransa ve Japonya'da negatif yönde etkilediği, İtalya, Belçika ve Hollanda'da ise anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Tarımsal arazi alanının İspanya dışındaki tüm ülkelerde CO2 emisyonlarını pozitif olarak etkilediği, İspanya'da ise anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

5. Sonuç

Yaşanan ekonomik gelişmelere paralel olarak, dünya nüfusunun hızlı yükseliş trendine girmesi talebin artmasına ve ihtiyaçların çeşitliliğine yol açarken, doğa üzerindeki kaynak kullanımını artırmıştır. Doğal kaynaklar üzerindeki bu yoğunlaşma, doğanın kendini yenileme gücünü zayıflatırken çevresel bozulmaların baş göstermesine, çevre sorunları ve sürdürülebilirlik kavramlarının ön plana çıkmasına neden olmuştur.

Çevre sorunlarının ortaya çıkışı, küresel ölçekte ülkelerin mücadele etmek zorunda kaldıkları en önemli konulardandır. Çevresel sorunların önlenmesi ve çözümlerin geliştirilmesi uluslararası boyutta bir öneme sahipken, gelecek nesillerin daha sağlıklı ve güvenli bir çevrede yaşamlarını sürdürmelerini sağlamak ve çevresel sorumluluk tüm ekonomik aktörler için zorunluluk haline gelmektedir (Şahin vd., 2004).

Tarım ve sanayi sektöründeki büyüme çevre üzerinde ciddi olumsuzlukları beraberinde getirmiştir. Kitlesele üretim, insanın sürekli ihtiyaçlarını karşılamak üzere kitlesele kirliliğe neden olmuştur. Tarım ve sanayi üretiminin devamlılığı doğal kaynaklara bağlıdır. Özellikle tarım sektöründe, ekonomik faaliyet alanı olarak, diğer bütün faaliyet alanlarına göre çok daha fazla doğal kaynaklara bağımlı üretim yapılmaktadır. Tarım sektöründe toprak, su gibi doğal kaynaklar doğrudan tarımsal girdi

oluştururken, tarımsal üretim bu kaynakların miktarının ve kalitesinin devamlılığına bağlıdır.

Diğer taraftan tarım sektörü, geçmişten bugüne doğaya zarar vermemiş hatta flora ve faunanın korunmasına katkıda bulunmasına rağmen tarım kültürüne geçişle birlikte, insanoğlu doğayı ihtiyaçlarını karşılayacak faktör olarak gören tarımsal çevre sorunsalının da ortaya çıkmasına yol açmıştır (Olhan, 2021).

Bu çalışmada, tarım ve sanayi sektörünün çevre kirliliği üzerindeki etkisi seçilmiş OECD üyesi ülkelerde (Fransa, Almanya, ABD, Birleşik Krallık, Danimarka, Hollanda, Belçika, Japonya, İtalya ve İspanya) araştırılmıştır. Çalışmada 2000-2019 dönemine ait veri setinden hareketle panel veri analizi uygulanmıştır. Çalışmanın FMOLS analiz bulgularına göre; tarımsal katma değer, sanayileşme ve tarımsal arazi alanı değişkenlerinin katsayılarının %1 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olduğu ve CO2 emisyonlarını pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir. Uzun dönemde tarımsal katma değerdeki 1 birimlik artış CO2 emisyonlarını 0.12 birim; sanayileşmedeki 1 birimlik artış CO2 emisyonlarını 0.31 birim; tarımsal arazi alanındaki 1 birimlik artış CO2 emisyonlarını 0.92 birim artırmaktadır. Bununla birlikte panel DOLS bulgularına göre; uzun dönemde tarımsal katma değerdeki 1 birimlik artış CO2 emisyonlarında 1.02 birim artışa; tarımsal arazi alanındaki 1 birimlik artış ise CO2 emisyonlarını 1.41 birim artırmaktadır.

Tarım ve sanayi sektörü, karbondioksit salınımını önemli ölçüde etkilemektedir. Dolayısıyla çevre kirliliğinin azaltılması için tarım ve sanayi sektöründe bu kirliliğe yol açacak faktörlerin ortadan kaldırılmasına yönelik politikalar geliştirilmelidir. Bu kapsamda, tarım sektöründe çevreye duyarlı modern tekniklerin kullanımı ve buna yönelik çiftçi farkındalığının artırılması, organik tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması, bilinçli sulama, gübre ve tarım ilacı kullanımı konusunda dikkatli olunması gibi uygulamalar yaygınlaştırılmalıdır. Yine önemli küresel sorun olan, gıda israfı ile mücadele; sera gazı emisyonlarını azaltacak, gereksiz su, enerji, gübre ve tarımsal alan kullanımının önüne geçilebilecektir. Gıda israfının önlenmesi konusunda tüketici farkındalıkları artırılmalı ve gıda tedarik zincirinde gıda kayıplarını engelleyen her türlü düzenleyici, önleyici sistemler kurulmalıdır. Özellikle devlet ve sivil toplum örgütleri iş birliği yaparak toplumun tüm kesimlerinde, gıda ve her türlü tüketim israfına yönelik birlikte mücadele vermeli. İsraf ve sağlıklı beslenme konusu, okullarda ders olarak müfredata dahil edilmeli, bilinçli tüketim kültürü oluşturulmalıdır. Diğer taraftan tarım arazilerinin optimum düzeyde kullanımı hem tarımsal üretimin devamlılığı hem de çevresel hassasiyet için önem teşkil etmektedir.

Sanayi sektöründe CO2 emisyonunun azaltılması yönünde politikalar geliştirilmelidir. Bu bağlamda, sanayi sektöründe enerji verimliliğinin sağlanması ve tasarrufların artırılmasına yönelik tedbirler alınmalı, çevre dostu yenilikçi üretim teknolojileri geliştirilmeli ve sanayi politikaları buna göre tasarlanmalıdır.

Yazar Katkı Oranı Beyanı

Tüm aşamalar, yazarlar tarafından ortak olarak yazılmıştır.

Çatışma Beyanı

Çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Destek Beyanı

Bu çalışma için herhangi bir kurumdan destek alınmamıştır.

Kaynaklar

- Ahmed, K., Shahbaz, M., Qasim, A. ve Long, W. (2015). The linkages between deforestation, energy and growth for environmental degradation in Pakistan. *Ecological Indicators*, 49, 95-103. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.09.040>
- Altınöz, B. (2022). The nexus among agriculture sector development and environmental degradation in emerging economies. *ETIKONOMİ*, 21(2), 239-250. <https://doi.org/10.15408/etk.v2i2.25073>
- Asumadu-Sarkodie, S. ve Owusu, P. A. (2017). The causal nexus between carbon dioxide emissions and agricultural ecosystem—an econometric approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(2), 1608-1618. <https://doi.org/10.1007/s11356-016-7908-2>
- Breusch, T. S. ve Pagan, A. R. (1980). The Lagrange Multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253. <https://doi.org/10.2307/2297111>
- Climate Watch. (2023). *Agriculture*. <https://www.climatewatchdata.org> adresinden 05.05.2023 tarihinde alınmıştır.
- Çınar, S. (2010). OECD ülkelerinde kişi başı GSYİH durağan mı? Panel veri analizi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 29(2), 591-601. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/muibd/issue/487/4537>
- Demir, Y. ve Görür, Ç. (2020). OECD ülkelerine ait çeşitli enerji tüketimleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin panel eşbütünleşme analizi ile incelenmesi. *Ekoi: Journal of Econometrics and Statistics*, (32), 15-33. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2020.32.0005>
- Dogan, E. ve Turkecul, B. (2016). CO₂ emissions, real output, energy consumption, trade, urbanization and financial development: testing the EKC hypothesis for the USA. *Environ Sci Pollut Res Int*, 23(2), 1203-1213. <https://doi.org/10.1007/s11356-015-5323-8>
- Halicioğlu, F. (2009). An econometric study of CO₂ emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy*, 37(3), 1156-1164. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.11.012>
- Im, K. S., Pesaran, M. H. ve Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00092-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7)
- Kalaycı, S. ve Özden, C. (2021). The linkage among sea transport, trade liberalization and industrial development in the context of CO₂: An empirical investigation from China. *Frontiers in Environmental Science*, 9, 633875. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.633875>
- Karaer, F. ve Gürlük, S. (2003). Gelişmekte olan ülkelerde tarım-çevre-ekonomi etkileşimi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 4(2), 197-206.
- Karasoy, A. (2021). Küreselleşme, sanayileşme ve şehirleşmenin Türkiye'nin ekolojik ayak izine etkisinin genişletilmiş ARDL yöntemiyle incelenmesi. *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 208-231. <https://doi.org/10.17218/hititsbd.929092>
- Kermani, F. I., Ghasemi, M. ve Abbasi, F. (2015). Industrialization, electricity consumption and CO₂ emissions in Iran. *International Journal of Innovation Applied Studies*, 10(3), 969-973.
- Khan, M. T. I., Ali, Q. ve Ashfaq, M. (2018). The nexus between greenhouse gas emission, electricity production, renewable energy and agriculture in Pakistan. *Renewable Energy*, 118, 437-451. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.11.043>
- Küçük Doğan, N. (2019). The impact of agriculture on CO₂ emissions in China. *Panoeconomicus*, 66, 257-271. <https://doi.org/10.2298/PAN160504030D>
- Liu, X., Zhang, S. ve Bae, J. (2017). The impact of renewable energy and agriculture on carbon dioxide emissions: Investigating the environmental Kuznets curve in four selected ASEAN countries. *Journal of Cleaner Production*, 164, 1239-1247. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.086>
- Luo, Y., Long, X., Wu, C. ve Zhang, J. (2017). Decoupling CO₂ emissions from economic growth in agricultural sector across 30 Chinese provinces from 1997 to 2014. *Journal of Cleaner Production*, 159, 220-228. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.076>
- Muşmul, G. ve Yaman, K. (2018). Çevre ve ekonomi ilişkisi üzerine genel bir değerlendirme. *Ekonomi İşletme ve Yönetim Dergisi*, 2(1), 66-86.
- Nesirov, E. (2021). *Azerbaycan'da sürdürülebilir tarım ve çevre ilişkisi* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Ngarava, S., Zhou, L., Ayuk, J. ve Tatsvare, S. (2019). Achieving food security in a climate change environment: Considerations for environmental Kuznets curve use in the South African agricultural sector. 7(9), 108. <https://www.mdpi.com/2225-1154/7/9/108>
- Okumuş, İ. (2020). Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketimi, tarım ve CO₂ emisyonu ilişkisi. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 6(1), 21-34. <https://doi.org/10.20979/ueyd.659092>
- Olhan, E. (2021). *Tarimsal üretim çevresel kaynakların devamlılığına bağlı. Türk Tarım ve Orman Dergisi*. <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/630/Tarimsal-Uretim-Cevresel-Kaynaklarin-Devamliligina-Bagli> adresinden 15.5.2023 tarihinde alınmıştır.
- Ozturk, I. ve Acaravci, A. (2010). CO₂ emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3220-3225. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.07.005>
- Özden, A. (2016). Gelir gruplarına göre ülkelerin tarımsal üretim etkinliklerinin analizi: meta sınır yaklaşımı. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(3), 121 - 128.
- Özen, K. (2022). Konut fiyatları üzerinde etkili olan sosyo ekonomik unsurların hedonik fiyat modeliyle araştırılması: Panel veri analizi. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 503-522. <https://doi.org/10.31463/aicusbed.1027502>
- Pasha, A. ve Ramzan, M. (2019). Asymmetric impact of economic value-added dynamics on market value of stocks in Pakistan stock exchange, a new evidence from panel co-integration, FMOLS and DOLS. *Cogent Business & Management*, 6(1), 1653544. <https://doi.org/10.1080/23311975.2019.1653544>
- Pata, U. K. (2018). Renewable energy consumption, urbanization, financial development, income and CO₂ emissions in Turkey: Testing EKC hypothesis with structural breaks. *Journal of Cleaner Production*, 187, 770-779. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.236>
- Paul, S. ve Bhattacharya, R. N. (2004). CO₂ emission from energy use in India: a decomposition analysis. *Energy Policy*, 32(5), 585-593. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(02\)00311-7](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(02)00311-7)
- Pedroni, P. (2000). Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels. B. H. Baltagi, T. B. Fomby ve R. Carter Hill (Ed.), *Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels* (Vol. 15, s. 93-130) içinde. Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1016/S0731-9053\(00\)15004-2](https://doi.org/10.1016/S0731-9053(00)15004-2)
- Pedroni, P. (2001). Purchasing power parity tests in cointegrated panels. *The Review of Economics and Statistics*, 83(4), 727-731. <http://www.jstor.org/stable/3211767>
- Pesaran, H. M. ve Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.05.010>
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels (Working Paper No.435). University of Cambridge. <https://doi.org/10.17863/CAM.5113>
- 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. <https://doi.org/10.1002/jae.951>
- Qiao, H., Zheng, F., Jiang, H. ve Dong, K. (2019). The greenhouse effect of the agriculture-economic growth-renewable energy nexus: Evidence from G20 countries. *Science of The Total Environment*, 671, 722-731. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.336>
- Raheem, I. D. ve Ogebe, J. O. (2017). CO emissions, urbanization and industrialization. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 28(6), 851-867. <https://doi.org/10.1108/MEQ-09-2015-0177>
- Rehman, A., Ozturk, I. ve Zhang, D. (2019). The causal connection between CO₂ emissions and agricultural productivity in Pakistan: Empirical evidence from an autoregressive distributed lag bounds testing approach. *Applied Sciences*, 9(8), 1692. <https://doi.org/10.3390/app9081692>
- Shahbaz, M., Jam, F. A., Bibi, S. ve Loganathan, N. (2016). Multivariate Granger causality between CO₂ emissions, energy intensity and economic growth in Portugal: evidence from cointegration and causality analysis.

- Technological and Economic Development of Economy*, 22(1), 47-74. <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.989932>
- Soytas, U. ve Sari, R. (2009). Energy consumption, economic growth, and carbon emissions: Challenges faced by an EU candidate member. *Ecological Economics*, 68(6), 1667-1675. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.06.014>
- Şahin, A., Atış, E. ve Miran, B. (2008). Daha etkin tarım-çevre politikaları için homojen alanların belirlenmesi: Ege Bölgesi örneği. *Ekoloji*, 17(67), 15-23.
- Şahin, N. F., Cerrah, L., Saka, A. ve Şahin, B. (2004). Yüksek öğretimde öğrenci merkezli çevre eğitimi dersine yönelik bir uygulama. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 113-128. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6758/90891>
- Waheed, R., Chang, D., Sarwar, S. ve Chen, W. (2018). Forest, agriculture, renewable energy, and CO₂ emission. *Journal of Cleaner Production*, 172, 4231-4238. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.287>
- Wang, Z., Rasool, Y., Zhang, B., Ahmed, Z. ve Wang, B. (2020). Dynamic linkage among industrialisation, urbanisation, and CO₂ emissions in APEC realms: Evidence based on DSUR estimation. *Structural Change and Economic Dynamics*, 52, 382-389. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2019.12.001>
- Westerlund, J. (2007). Testing for error correction in panel data. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 69(6), 709-748. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2007.00477.x>
- World Bank. (2020). *World development indicators database*. <https://datbank.worldbank.org/Reports.aspx?Source=2&Series=AG.LN.D.AGRI.ZS&Country> adresinden 10.05.2023 tarihinde alınmıştır.
- Yardımcıoğlu, F. ve Gülmez, A. (2013). Türk Cumhuriyetlerinde ihracat ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel eşbütünleşme ve panel nedensellik analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 8(1), 145-161. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/beyder/issue/3472/47238>