



ISSN: 2146-1740
https://dergipark.org.tr/tr/pub/ayd,
Doi: 10.54688/ayd.1111323
Araştırma Makalesi



AVRUPA BİRLİĞİ'NDE EKOLOJİK YENİLİK ALANINDA YAKINSAMANIN SINANMASI

TESTING CONVERGENCE IN THE FIELD OF ECOLOGICAL INNOVATION IN
THE EUROPEAN UNION

Hüseyin ÖNDER¹

Öz

Makale Bilgi

Gönderilme:
29/04/2022

Kabul:
29/06/2022



Çevreye dost teknolojiler geliştirilerek üretim ve tüketim faaliyetlerinin yeniden tanımlanması çalışmaları son yıllarda oldukça ilerlemiş durumdadır. Bu çalışmada Avrupa Birliği ülkelerinin, ekolojik yenilik alanında yakınsayıp yakınsamadıkları incelenecektir. Çalışmada, Avrupa Birliği'nin 2012-2021 yılları arasındaki ekolojik yenilik skorları kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, 18 ülkenin 10'u lider ülkeler ortalamasına yakınsarken, 7 ülkede birbirlerine yakınsamaktadır. Avrupa Birliği iklim nötr kıta olma hedefine ulaşmak için birlik içerisinde özellikle yakınsama göstermeyen ülkelerde teşvik mekanizmaları açmalı ve iş birliklerini geliştirmelidir.

Anahtar Kelimeler: Avrupa Birliği, Yakınsama, Ekolojik yenilik.

Jel Kodları: Q55, O52, C23.

¹ Doçent Doktor, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0002-3779-1067, huseyin.onder@dpu.edu.tr.

Atıf: Önder, H. (2022). Avrupa Birliği'nde ekolojik yenilik alanında yakınsamanın sınanması. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 13 (1), 186-202.



Abstract

Article Info

Received:
29/04/2022

Accepted:
29/06/2022

Efforts to redefine production and consumption activities by developing environmentally friendly technologies have advanced considerably in recent years. In this study, it will be examined whether the European Union countries converge in the field of ecological innovation. Ecological innovation scores of the European Union between the years 2012-2021 were used in the study. According to the results of the study, while 10 of 18 countries converge with the average of leading countries, 7 countries converge with each other. In order to achieve the goal of being a climate neutral continent, the European Union should open incentive mechanisms and develop cooperation, especially in countries that do not show convergence.

Keywords: European Union, Convergence, Ecological innovation.

Jel Codes: Q55, O52, C23.

Extended Summary

The increasing use of resources and fossil fuels with industrialization has brought along concerns about scarcity and environmental pollution. Experienced environmental disasters and oil crises have led especially developed countries to consider approaches to sustainability.

The EU has taken significant strides in the concept of eco-innovation, as in all areas related to the environment. The EU is trying to accelerate the steps it is taking in the field of ecological innovations in order to achieve the climate neutral continent goal that it has set forth with the Green Deal. Many countries recognize ecological innovation as an important solution to today's environmental problems in areas such as climate change and energy security.

In the field of ecological innovation, Denmark is the leading country in Finland, Luxembourg, Sweden, Austria, Spain, France, Germany, and the Netherlands. Portugal, Italy, Czechia, Belgium, Ireland, Latvia, Estonia, Slovenia, and Greece are in the average country category for ecological innovation. In the category of catching (raising) countries, there are Romania, Slovakia, Lithuania, Croatia, Malta, GKRK, Hungary, Poland, and Bulgaria. In order to ensure the sustainability of the international organizations formed by the countries that came together for certain purposes, such as the EU, the structural conditions of these countries should not differ significantly from each other. In addition, the EU should keep all the countries in the union at a certain environmental level in order to achieve the goals it has set forth with the green deal. In this study, it has been analyzed whether EU countries that are not in the leader country class converge with the average of the leading countries.

In this study, which examines whether the ecological innovation index scores of EU countries converge with the leading country average, the said index scores are taken from EUROSTAT, the statistical office of the EU. Since the index scores related to ecological innovation are calculated for the 2012-2021 period, the mentioned period is taken as the sample period. The ecological innovation index is calculated within 27 EU countries. Whether or not the 18 EU member countries excluding the leader countries from these 27 EU member states converge to the average of the leading countries will be analyzed by the stochastic convergence method. In addition, whether the 18 EU member countries converge or not will also be analyzed with the deterministic convergence technique.

According to the results of the study, while 10 of 18 countries converge with the average of leading countries, 7 countries converge with each other. Under no circumstances can Estonia, Lithuania, Croatia, Italy, Latvia, Poland, Romania, Slovenia, and Greece converge to the average of leading countries. It is noteworthy that countries that did not show convergence, except Italy and Greece, became members of the union in 2004 and later. It is thought-provoking that although Italy became a founding partner and Greece became a member in 1981, they could not converge with the leading countries of the union.

The reasons for the countries that do not show convergence in the field of ecological innovation can be made the subject of a detailed examination. The EU will be able to reach its environmental targets in a healthy way, with the progress of the remaining countries, which cannot achieve convergence, in the aforementioned area. As a result of the continuous widening of the gap between the remaining countries, which cannot achieve convergence and the leading countries, an unbalanced structure will be formed within the union and there may be difficulties in reaching the environmental targets. For this reason, incentive mechanisms and cooperation should be provided for the countries that are left behind in the field of ecological innovation and cannot achieve convergence, and progress should be made.

1. Giriş

Sanayi devrimi sonrasında sanayileşmeyi gerçekleştiren ülkelerin başarıları, geri kalmış ülkeler için sanayileşerek kalkınma olgusunu en önemli gündem haline getirmiştir. Böylelikle dünya genelinde ekonomik başarı, sanayileşme ile bir tutulmuş ve ne pahasına olursa olsun sanayileşme olgusu birinci öncelik haline gelmiştir. Fakat sanayileşme ile birlikte artan kaynak ve fosil yakıt kullanımı, kıtlık ve çevre kirliliği ile ilgili kaygıları da beraberinde getirmiştir (Yılmaz & Bozkurt, 2011: 2). Yaşanan çevresel felaketler ve petrol krizleri, özellikle gelişmiş ülkelerin sürdürülebilirlik ile ilgili yaklaşımları ele almasına neden olmuştur. Ayrıca Rusya-Ukrayna arasında yaşanan savaş, ülkelerin mevcut kaynak bağımlılığının ne kadar önemli bir sorun olabileceğini de gözler önüne sermiştir.

1970'li yıllarla birlikte Birleşmiş Milletler (BM) uluslararası alanda devlet başkanlarının katıldığı çevre temalı zirveler düzenleyerek, çevresel konulardaki hassasiyeti uluslararası alanda pekiştirmiştir. Avrupa Birliği (AB) özellikle 2000'li yıllardan itibaren, çevresel duyarlılık ve çevre dostu kalkınma çabaları açısından dünyaya liderlik etmektedir. Uluslararası alanda gelişen bilinç düzeyi ve gelişmiş ülkelerin artan kaynak bağımlılığını azaltma çabaları, ekolojik yeniliklere olan ilgiyi arttırmıştır.

Günümüz dünyasında artık ekonomik büyüme kavramı yerini çevresel hassasiyetleri göz önüne alan sürdürülebilir büyüme kavramına bırakmasıyla, ekonomik büyüme ve kalkınmanın temeli olarak görülen yenilik (inovasyon) kavramı da yerini ekolojik yenilik kavramına bırakmaktadır (Fikirli vd., 2022: 105). Ekolojik yenilik; kirlilik kontrol teknolojisi, yeşil üretim ve enerji, atık azaltma gibi çevre dostu teknoloji ve süreçleri içeren geniş bir kavramdır (Yurdakul, 2018: 12).

AB çevre ile ilgili her alanda olduğu gibi eko-yenilik kavramında da önemli mesafeler almıştır. AB uygulamış olduğu politikaların etkilerini görebilmek, üye ülkelerin eko-yenilik alanındaki ilerlemelerini belirleyebilmek ve yeni oluşturulacak politikalara öncülük etmek amacıyla 2012 yılından itibaren üye ülkelerin eko-yenilik değerlerini bir endeks yardımıyla ölçmektedir. Ekolojik yenilik alanında Danimarka, Finlandiya, Lüksemburg, İsveç, Avusturya, İspanya, Fransa, Almanya ve Hollanda lider konumdadırlar. Bu çalışmada diğer AB ülkelerinin ekolojik yenilik alanında lider ülkelerin ortalamasına yakınsayıp yakınsamadıkları panel birim kök analizi ile incelenecektir.

2. Ekolojik Yenilik ve Avrupa Birliği

BM 1972 yılında Stockholm’de, 113 ülkenin katılımı ile bir çevre konferansı düzenlemiştir. Bu konferansta alınan karar ile BM’in çevre alanında yetkili organı olan, BM Çevre Programı kurulmuştur. BM çevre alanındaki konferanslarına, 1982 yılında Nairobi ile devam etmiştir (Önder, 2018: 4-5). BM 1983 yılında, 38/161 sayılı karar ile Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu’nu kurmuştur (Andre vd., 2004: 4). Söz konusu komisyon “*gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme kabiliyetlerini tehlikeye sokmadan, bugünkü nesillerin ihtiyaçlarını karşılamak*” şeklinde sürdürülebilir kalkınmayı tanımlamıştır (Bruyninckx vd., 2012: 1; Akbaş & Kaya, 2022: 180). BM’in 1992 yılında düzenlediği Rio konferansı ve 1997 yılında ortaya koyduğu Kyoto protokolü ile ana hatları ortaya onulan sürdürülebilir kalkınmaya yönelik uluslararası girişimler hız kazanmıştır (Fikirli vd., 2022: 105). Kyoto protokolünün süresi, 2020 yılında dolacağı için bu süreç ve sonrasını kapsayan bir antlaşma yapmak amacıyla BM Paris’te COP-21 taraflar konferansını düzenlemiştir. 2015 yılındaki bu konferansta İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’ne taraf olan ülkeler arasında Paris İklim Anlaşması kabul edilmiştir (Kaya, 2020: 182). 2020 Yılında yürürlüğe giren Paris İklim Anlaşması’nın hazırlanması ve hedeflerinin belirlenmesinde AB önemli bir rol oynamıştır (Keskin & Kökyay, 2020: 308). AB aynı zamanda birlik içerisini ve dışını etkileyecek farklı uygulamalar ile çevre ve sürdürülebilirlik alanında önemli faaliyetlerde bulunmaktadır. Bunlardan biri de hiç şüphesiz Yeşil Mutabakattır. AB Yeşil Mutabakat ile 2050 yılına kadar iklim nötr bir kıta olma hedefini ortaya koymuştur (Ersoy Mirici & Berberoğlu, 2022: 157).

AB Yeşil Mutabakat ile ortaya koymuş olduğu iklim nötr kıta hedefine ulaşmak için ekolojik yenilikler alanında atmakta olduğu adımları hızlandırmaya çalışmaktadır. Pek çok ülke ekolojik yeniliği (eko-inovasyon), günümüzün iklim değişikliği ve enerji güvenliği gibi alanlardaki çevresel sorunları için önemli bir çözüm olarak kabul etmektedir (Yurdakul & Kazan, 2020: 3). AB’de de akıllı, sürdürülebilir ve kapsayıcı bir büyümeye ulaşmak için yeniliklerin önemi üzerinde uzlaşa sağlanmış durumdadır. Bu nedenle AB Çerçeve 2020 programında, Eko-Yenilik Eylem Planını (EcoAP) başlatmıştır (Jové-Llopis & Agustí, 2018: 1209). AB ekolojik yenilik alanında oldukça önemli adımlar atmaktadır. AB ülkelerindeki firmaların yaklaşık %76’sı, 2006’dan beri ekolojik yenilik alanında faaliyet gerçekleştirmiştir. Bu firmaların %57’den fazlası yenilik bütçelerinin en az %10’unu; enerjinin daha az kullanılması, CO₂ salınımlarının azaltılması, kirleticilerin kullanımının en aza indirilmesi ve geri dönüştürülebilirliğin iyileştirilmesi konularına harcamıştır (Mavi & Mavi, 2021: 1).

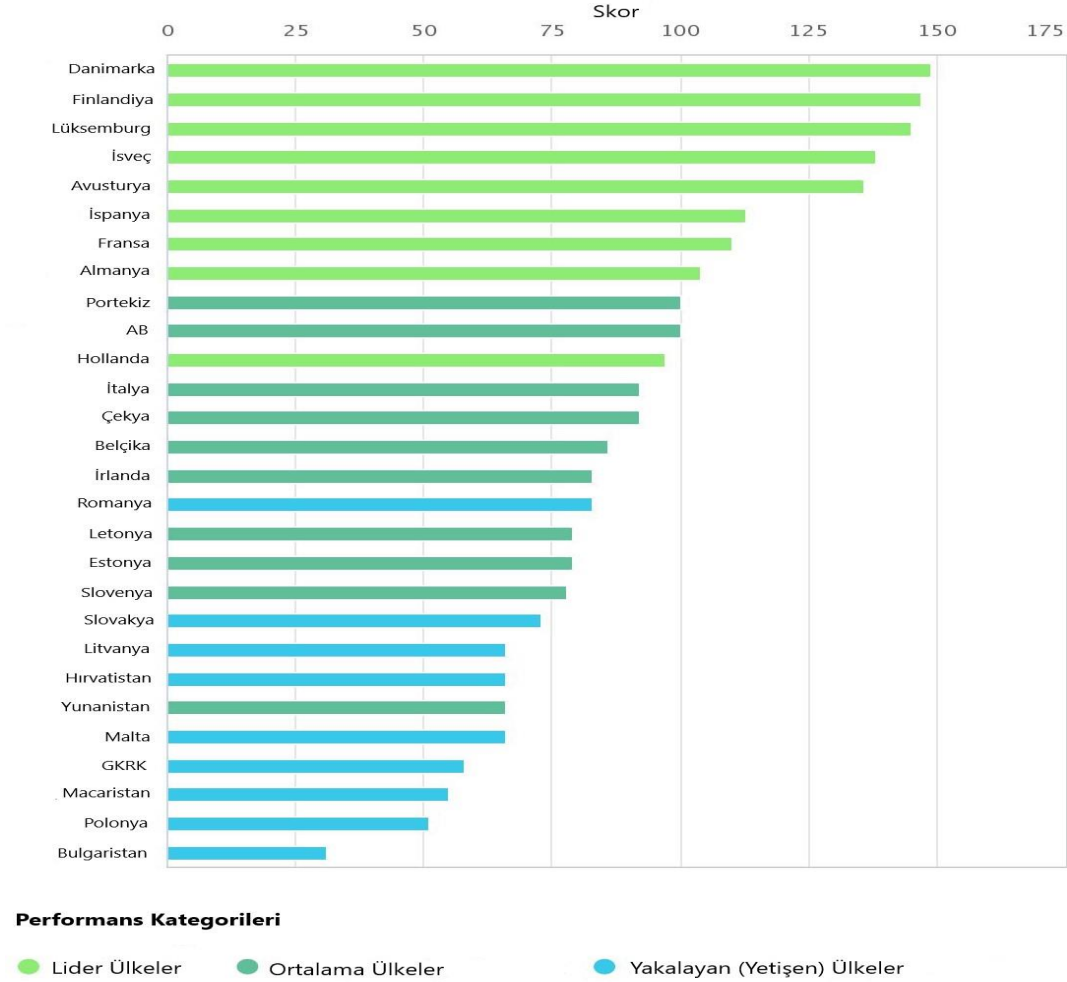
Çevreye duyarlı, düşük karbon salınımı yapan ve az atık oluşturan teknolojik yenilikler, AB'nin ortaya koymuş olduğu hedeflere ulaşmayı kolaylaştıracaktır.

Ekolojik yenilik (eko-inovasyon) kavramı ilk olarak 1996 yılında Fussler ve James tarafından ortaya atılmıştır. Fussler ve James (1996) ekolojik yeniliği tüketiciye ve firmaya fayda sağlayacak yeni ürünler oluştururken, olumsuz çevresel etkilerin azaltılması olarak tanımlanmıştır. Ekolojik yenilik, yeni davranışların, fikirlerin ve ürünlerin hayata geçirilmesiyle, çevresel sorumluluk ve sürdürülebilirlik hedeflerine katkıda bulunmaktadır (Yurdakul & Kazan, 2020: 2). OECD (Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Teşkilatı Örgütü), ekolojik yeniliği diğer yenilik kavramlarından ayıran iki önemli özellik eklemiştir. OECD'nin tanımına göre ekolojik yenilik, diğer alışılmış yenilik kavramından farklı olarak çevresel etkileri azaltmayı amaçlamaktadır. Ayrıca ekolojik yenilik; ürün, süreç ve organizasyonel yöntemlerde yapılan yenilikler ile sınırlı olmayıp, sosyal ve kurumsal yapılardaki yenilikleri de kapsamaktadır (Çankaya, 2015: 55). Dolayısı ile ekoloji yenilik sürdürülebilirlik ile ilgili, emisyonların azaltılması, geri dönüşüm, atık yönetimi, eko-tasarım, eko-verimlilik, çevresel ayak izlerini azaltma hedeflerini ele alan ürün portföyündeki veya üretim süreçlerindeki tüm değişiklikleri içermektedir (Yücel, 2021: 422). AB Rekabetçi ve Yenilikçi Çerçeve Programı'nın (2007-2013) hazırlanması amacıyla 2006 yılında almış olduğu kararda ekolojik yeniliği şu şekilde tanımlamaktadır; ekolojik yenilik, çevre üzerindeki etkileri azaltan veya enerjiyi de içine alacak şekilde doğal kaynakların güvenilir ve daha verimli kullanılmasını sağlayarak, sürdürülebilir kalkınmaya yönelik ilerlemeyi temel alan yenilik şeklidir (Dikmen & Şanlı, 2020: 109).

Ekolojik yeniliğe dünya üzerinde giderek artan ilgi ile birlikte pek çok araştırmacı onu ölçmeye çalışmıştır. Ekolojik yeniliği ölçmeye yönelik yaklaşımlar, 1990 yılına kadar uzanmaktadır. Ekolojik yeniliğin ölçülmesi ile birlikte karar alıcıların, ekolojik yeniliğin genel eğilimini, itici güçlerini ve engellerini anlamalarına ve ekolojik yenilik için etkili politikalar tasarlamalarına katkı sağlanmış olur. Ayrıca ekolojik yenilik göstergeleri, toplumda ekolojik yenilik bilincinin artmasına katkıda bulunarak, işletmelerin bu alandaki çabalarını arttırmaya teşvik etmektedir (Park vd., 2017: 3). AB, Uluslararası Standartlar Teşkilatı (ISO) ve AB İstatistik Ofisi'nden (EUROSTAT) elde ettiği veriler ile üye ülkelerin, ekolojik yenilik düzeylerini ulusal bazda takip etmektedir.

AB ekolojik yenilik endeksi, beş boyutta gruplandırılmış on altı gösterge kullanarak üye ülkelerin ekolojik yenilik düzeyini ortaya koymaktadır. AB ekolojik yenilik endeksinde kullanılan boyutlar şunlardır (Melece, 2016: 1164); eko-inovasyon girdileri, eko-inovasyon

faaliyetleri, eko-inovasyon çıktıları, kaynak verimliliği ve sosyo-ekonomik sonuçlar. AB ekolojik yenilik endeksi puan tablosu, ülkeleri ekolojik yenilik liderleri, ortalama ekolojik yenilik gösterenler ve ekolojik yeniliği yakalayan ülkeler olarak gruplandırmaktadır (Andabaka vd., 2019: 44). Şekil 1’de AB üyesi ülkelerin 2021 yılı ekolojik yenilik endeksi puanları gösterilmektedir.



Şekil 1.
AB Ülkeleri Ekolojik Yenilik Endeks Skorları (2021)
Kaynak: EUROSTAT, 2021.

Şekil 1 incelendiğinde ekolojik yenilik alanında Danimarka, Finlandiya, Lüksemburg, İsveç, Avusturya, İspanya, Fransa, Almanya ve Hollanda'nın lider ülke konumunda olduğu görülmektedir. Portekiz, İtalya, Çekya, Belçika, İrlanda, Letonya, Estonya, Slovenya ve Yunanistan ise ekolojik yenilik alanında ortalama ülke kategorisinde yer almaktadır. Yakalayan (yetişen) ülke kategorisinde ise Romanya, Slovakya, Litvanya, Hırvatistan, Malta, GKRK, Macaristan, Polonya ve Bulgaristan ülkeleri yer almaktadır. Hiç şüphesiz Danimarka, Finlandiya, Lüksemburg, İsveç ve Avusturya, ekolojik yenilik alanında diğer ülkelere kıyaslandığında apayrı bir konuma sahiptirler. Bu ülkeler ve diğer lider konumundaki ülkeler

ile ortalama ve yakalayan ülkeler arasında önemli bir fark bulunmaktadır. AB Yeşil Mutabakat ve Paris İklim Anlaşması ile ortaya koyduğu hedeflere tam olarak ulaşabilmesi için birlik içerisindeki ülkelerin bir bütün olarak ekolojik yenilik alanında ilerlemesi gerekmektedir. Fakat Şekil 1 göstermektedir ki birlik içerisinde önemli bir ayrışma söz konusudur. Yine de birlik üyesi ülkelerin zaman içerisindeki gelişimleri incelenerek birbirlerine yaklaşıp yaklaşmadıkları incelenebilir.

3. Yakınsama Hipotezi ve Analizi

İlk olarak teorik olarak kullanılan yakınsama kavramı, 1980'lerin sonlarından itibaren ampirik çalışmalarla birlikte iktisat literatüründe daha çok gelişme ve gelir üzerine yoğunlaşarak yer almıştır. Zengin ve fakir ülkelerin ekonomik büyüme oranlarındaki farkın kişi başına gelir cinsinden zamanla azalacağını varsayan yakınsama hipotezi, Solow (1956)'un neoklasik büyüme modeline dayanmaktadır (Yılcı & Zeren, 2011: 144). Yakınsama hipotezinin farklı türleri bulunmaktadır. Bunları şu şekilde sıralamak mümkündür (Çifçi vd., 2018: 109);

- (1) Ülkeler arası yakınsama- Bölgesel yakınsama,
- (2) Büyüme oranı yakınsaması- Kişi başına düşen gelir düzeyi yakınsaması,
- (3) Gelir yakınsaması- Toplam faktör verimliliği yakınsaması,
- (4) β -(Beta) yakınsama- σ -(Sigma) yakınsama,
- (5) Koşullu yakınsama- Mutlak yakınsama,
- (6) Kulüp yakınsama- Global yakınsama,
- (7) Stokastik yakınsama- Deterministik yakınsama,

Bu yakınsama kavramlarını analiz edebilmek için literatürde farklı yöntemler uygulandığı görülmektedir. Fakat bu analiz türlerinden yatay kesit analizleri, ekonometrik olarak gerçekte var olan ülkelerarası farklılıkları ortaya koyma açısından yetersiz olabilmektedir. Zaman serisi analizlerinde de benzer sorunlar bulunabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı son yıllarda panel veri yöntemini kullanarak yakınsama hipotezlerinin test edilmesi giderek artmaktadır. Çünkü panel veri yaklaşımı, ülkelere ilişkin spesifik etkileri açığa çıkarmada göreceli olarak daha güçlüdür (Abdioğlu & Uysal, 2013: 127).

Yakınsama türlerinden stokastik ve deterministik yakınsama türleri, yakınsamayı bir kritere dayandırması açısından oldukça ilgi çekicidir. Deterministik yakınsama, logaritması alınan nispi değişkenin, birim kök içermemesi anlamına gelmektedir. Stokastik yakınsama ise grup ortalamasına oranı şeklinde elde edilen değişkenin logaritmasının birim kök içermemesi

anlamına gelmektedir (Esenyel, 2017: 43). İlk olarak yatay kesit temelli analizlere dayanan yakınsama kavramında, zaman içerisinde zaman serisi ve panel veri analizlerinin kullanılması deterministik ve stokastik yakınsamaya olan ilgiyi arttırmıştır (Tıraşoğlu & Yurttagüler, 2018: 313). Deterministik ve stokastik yakınsama analizi aynı zamanda gelir dışındaki değişkenlerin yakınsama analizinde sıklıkla kullanılan bir yakınsama analizi türüdür. Bu çalışmada da deterministik ve stokastik yakınsama analizi yöntemi kullanılacaktır.

4. Literatür

Yakınsama analizi ile ilgili ampirik çalışmalar, Baumol'ün (1986) yapmış olduğu çalışma sonrasında hızlı bir biçimde artmıştır. Baumol (1986) yapmış olduğu çalışmada, 16 OECD ülkesinin 1870-1979 yıllarına ilişkin gelir düzeylerinde bir yakınsama olduğunu bulmuştur. Yakınsama analizinde yöntem ile örneklem çeşitliliğine dayanan ve gelir yakınsamasını analiz eden çok sayıda çalışma literatürde yer almaktadır. Gelir yakınsamasının dışında da yakınsama analizi sıklıkla kullanılmaktadır. Örneğin CO₂ üzerine yapılan önemli miktarda yakınsama analizi literatürde yer almaktadır. Yazıcı ve Çil (2021) Avrupa ülkelerinin 1965-2019 yılları arasındaki karbon salınımlarının yakınsayıp yakınsamadıklarını analiz etmiştir. Li ve Lin (2013) 110 ülke için 1971-2008 yılları arasındaki dönemi, Barassi vd. (2011) OECD için 1870-2004 yılları arasındaki dönemi, Solarin (2014) Afrika ülkeleri için 1960-2010 yılları arasındaki dönemi, Herrerias (2012), 25 AB üyesi ülkenin 1920-2007 yılları arasındaki CO₂ salınımının yakınsayıp yakınsamadıklarını incelemiştir.

Yakınsama analizinin çevresel değişkenler üzerinden kullanımı sadece CO₂ ile sınırlı değildir. Karbon ve ekolojik ayak izi üzerine de geniş bir literatür bulunmaktadır. Bu çalışmalardan Solarin (2019), OECD ülkelerinde koşullu yakınsama ile ekolojik ve karbon ayak izinin yakınsamasını incelemiştir. Benzer bir çalışmayı Yılcı vd. (2022) 1961-2016 yılları için G7 ülkeleri üzerine gerçekleştirmişlerdir. Haider ve Akram (2019) seçilmiş 77 ülke için 1961-2014 yıllarını örneklem olarak, karbon ve ekolojik ayak izi için yakınsama analizini gerçekleştirmişlerdir. Literatürde sadece ekolojik ayak izi üzerine yakınsama analizi yapan çalışmalarda mevcuttur. Yılcı ve Pata (2020) Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği üzerine, Bilgili ve Ulucak (2018) G20 ülkeleri üzerine, Işık vd. (2021) UMSCA (Amerika Birleşik Devletleri-Meksika-Kanada Anlaşması) ülkeleri üzerine, Tillaguango vd. (2021) Latin Amerika ülkeleri üzerine, Ulucak ve Apergis (2018) ise AB ülkeleri üzerine ekolojik ayak izi yakınsamasını analiz etmişlerdir.

Yukarıda sıralanan çevre ile ilgili yakınsama analizlerinde önemli ölçüde örneklem alınan ülkeler arasında, yakınsama bulgularına ulaşılabilirdiği söylenebilir. Literatürdeki bu çalışmalar

çevresel sonuçlar üzerine yoğunlaşmaktadır. Ülke ekonomisinin çevreci düzeyinin bir sonucu olarak ortaya çıkan olguların yakınsaması analiz edilmektedir. Fakat CO₂ salınımı, karbon ve ekolojik ayak izini etkileyecek süreçlere odaklanılmamaktadır. Ekolojik yenilikler CO₂ salınımını, karbon ve ekolojik ayak izini etkileyecek önemli bir değişimi ifade etmektedir. Yakınsama analizinin çevre ile birlikte kullanılmasına yönelik yapılan bu çalışmalara rağmen literatürde ekolojik yenilik ile ilgili yakınsama analizi bulunmamaktadır. Bu çalışma ile literatürdeki söz konusu boşluğun giderilmesi amaçlanmaktadır.

5. Veri ve Yöntem

AB ülkelerinin ekolojik yenilik endeks skorlarının lider ülke ortalamasına yakınsayıp yakınsamadığının incelendiği bu çalışmada, söz konusu endeks skorları, AB'nin istatistik ofisi olan EUROSTAT'dan alınmıştır. Ekolojik yenilik ile ilgili endeks skorları 2012-2021 dönemi için mevcut olduğundan söz konusu dönem, örneklem dönemi olarak belirlenmiştir. Ekolojik yenilik endeksi, 27 AB ülkesi için hesaplanmaktadır. Bu 27 AB üyesi ülkeden Danimarka, Finlandiya, Lüksemburg, İsveç, Avusturya, İspanya, Fransa, Almanya ve Hollanda lider ülke konumunda olduğu daha önce ifade edilmişti. Lider ülkeler dışında kalan 18 AB üyesi ülkenin, bu dokuz lider ülkenin ortalamasına yakınsayıp yakınsamadığı analiz edilecektir.

Gelişmekte olan ülkelerin hedefleri için, gelişmiş ülkelere olan yakınsamaları ne ölçüde önemliyse, uluslararası kuruluşlara üye olan ülkeler için de kuruluşun ortalaması ile yakınsama ilişkisinin durumu o ölçüde önemlidir. Çünkü belirli amaçlar doğrultusunda bir araya gelen ülkelerin oluşturmuş olduğu uluslararası kuruluşların, sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için bu ülkelerin yapısal durumlarının birbirlerinden önemli derecede farklılaşmaması gerekmektedir. Bu durum birliğin sürdürülebilirliği açısından önemlidir (Konat vd., 2019: 6). Ekolojik yenilik alanında da AB ülkelerinin birlik içerisindeki lider ülkelere ekolojik yenilik alanında yakınsaması, birliğin çevre alanında ortaya koymuş olduğu hedeflere daha kolay ulaşmasını sağlayacaktır. Aşağıda yer alan Eşitlik 1'de gösterildiği üzere, ekolojik yenilik alanında lider grup dışında kalan 18 AB ülkesinin ekolojik yenilik skorları, lider grubun ortalamasına bölünerek logaritması alınmıştır.

$$EYS_{i,t} = \ln \left(\frac{EY_{i,t}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n EY_{j,t}} \right) \quad (1)$$

Eşitlik 1'de yer alan denklem ile oluşturulacak serinin birim kök testine tabi tutulması, literatürde stokastik yakınsama analizi olarak ifade edilmektedir. Bu çalışma kapsamında AB ülkelerinde ekolojik yenilik alanında lider ülkeler dışında kalan 18 AB ülkesinin ayrıca

deterministik yakınsama analizi de gerçekleştirilecektir. Bunun için söz konusu ülkelerin ekolojik yenilik endeks skorlarının logaritması alınarak, birim kök testine tabi tutulacaktır.

6. Bulgular

AB ülkelerinin ekolojik yenilik endeks skorlarından yukarıda anlatılan yöntemlere göre oluşturulan deterministik seri ile stokastik seriye ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de gösterilmektedir. Deterministik seride ortalama 4,35 ile en yüksek değer olan 4,82’ye oldukça yakın bir değer almaktadır. Stokastik seride de benzer bir durum bulunmaktadır. Ortalama-0,015 ile en yüksek değer olan 0,30’a daha yakın bir değer almaktadır. Deterministik seride standart hata stokastik seriye göre daha yüksektir.

Tablo 1
Tanımlayıcı İstatistikler

	Deterministik Seri	Stokastik Seri
Ortalama	4.358405	-0.015468
Ortanca	4.400584	0.016971
En Yüksek	4.820282	0.307967
En Düşük	3.401197	-0.719612
Standart Hata	0.266436	0.185363
Gözlem Ülke*Yıl	180	180

Panel veri seti kullanılarak gerçekleştirilecek olan yakınsama analizi kapsamında, birim kök testlerine geçmeden önce ilk olarak veri seti içerisinde yatay kesit bağımlılık probleminin olup olmadığının incelenmesi gerekmektedir. Çünkü yatay kesit bağımlılık problemine göre uygulanacak birim kök testleri farklılaşabilmektedir. Bu sebeple öncelikle veri seti, yatay kesit bağımlılık testine tabi tutulmuş ve sonuçları Tablo 2’de raporlanmıştır.

Tablo 2
Yatay Kesit Bağımlılık Test Sonuçları

	Stokastik		Deterministik	
	İstatistik	Olasılık Deg.	Stat.	Olasılık Deg.
Breusch-Pagan LM	554.4925	0.0000	871.7352	0.0000
Pesaran scaled LM	22.95180	0.0000	41.08736	0.0000
Bias-corrected scaled LM	21.95180	0.0000	40.08736	0.0000
Pesaran CD	14.34308	0.0000	22.84407	0.0000

Analiz için kullanılan veri seti 18 kesit, 2012-2021 yıllarını kapsayan 11 yıllık zaman gözlemi içermektedir. $N > T$ durumu söz konusu olması nedeniyle Pesaran CD yatay kesit bağımlılık testi sonuçları kullanılmaktadır. Tablo 2’de yer alan yatay kesit bağımlılık test sonuçları içerisinde Pesaran CD test ile birlikte diğer yatay kesit bağımlılık test sonuçlarının hepsi hem deterministik seri hem de stokastik seri için %1 İstatistiki önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Dolayısı ile kesit bağımlılık yok şeklinde kurulan H_0 hipotezi ret

edilmekte ve yatay kesit bağımlılık probleminin olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu nedenle ikinci nesil birim kök testi kullanılmalıdır (Akbaş, 2022: 9). Tablo 3'te ikinci nesil birim kök testlerinden olan CADF ve CIPS test sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 3'te yer alan 18 AB üyesi ülkenin dokuz lider ülke ortalamasına yakınsayıp yakınsamadığının analiz edildiği stokastik yakınsama analizinin CIPS test sonuçları incelendiğinde serinin genel olarak lider ülke ortalamalarına yakınsamadığı sonucu CIPS test istatistiğinin, kritik değerinden küçük olması ile anlaşılmaktadır. Stokastik yakınsama analizinde CADF test istatistikleri incelendiğinde, sadece iki ülkenin (Slovakya ve Çekya) test istatistiklerinin kritik değerden büyük olduğu görülmektedir. Bu nedenle söz konusu iki ülkenin lider ülkelerin ortalamalarına yakınsadığı ifade edilebilir. Sabitli ile sabitli ve trendli CIPS istatistikleri incelendiğinde ise her iki CIPS değerinin kritik değerden büyük olduğu, dolayısı ile de her iki durumda da panelin genelini durağan olduğu ve panelin geneli için yakınsamanın söz konusu olduğu ifade edilebilir. Stokastik yakınsamada sabit ile sabitli ve trendli CADF test istatistikleri incelendiğinde, CADF istatistiklerinde Belçika, Bulgaristan, GKRK ve İrlanda'nın, Belçika, GKRK, Malta, Macaristan ve Portekiz'in test istatistikleri kritik değerden büyüktür. Dolayısı ile söz konusu ülkelerin ekolojik yenilik alanında lider ülkeler ortalamasına yakınsadıkları ifade edilebilir.

Tablo 3
CADF ve CIPS Birim Kök Testi Sonuçları

Ülkeler	Stokastik			Deterministik		
	Sabitsiz ve Trendsiz	Sabitli	Sabit ve Trendli	Sabitsiz ve Trendsiz	Sabitli	Sabit ve Trendli
Belçika	-2.11	-18.11*	-15.74*	-2.38**	-5.34**	-4.12***
Bulgaristan	-2.19	-4.71**	-1.24	-1.03	-0.72	-1.96
Çekya	-3.27**	-2.73	-1.44	-1.70	-3.53***	-1.86
Estonya	-1.14	-0.30	-0.24	-3.34**	-1.09	-0.75
GKRK	-0.06	-10.31*	-5.78**	-0.33	-3.82***	3.77
Hırvatistan	-1.68	-1.45	-0.78	-1.46	-2.31	-0.83
İrlanda	-1.48	-3.58***	-2.38	-3.16**	-2.32	-1.95
İtalya	0.69	-1.00	-0.21	-1.81	-0.98	-0.74
Letonya	-1.06	-1.23	-1.70	0.06	-0.12	-10.67***
Litvanya	-1.75	-2.96	-1.72	-0.96	-2.45	-2.98
Macaristan	-0.02	-1.41	-4.34***	-0.22	-1.55	-2.80
Malta	-2.21	-1.76	-5.49**	-4.51***	-4.81**	-3.16
Polonya	-0.79	-0.69	-3.08	0.02	0.78	0.11
Portekiz	-0.47	-0.05	-5.58**	0.74	-1.64	-2.14
Romanya	0.05	-3.19	0.41	-0.32	-1.82	-1.33
Slovakya	-2.64***	-2.09	-3.15	-1.27	-2.72	-3.41
Slovenya	1.03	-0.74	-0.15	0.11	-0.61	-0.69
Yunanistan	2.97	0.62	-0.67	2.99	0.67	0.68
CIPS	-0,89	-3,09*	-2,96***	-1,03	-1,91	-1,93
CADF kritik değer	1%:-4,23 5%:-2,91 10%:-1,54	1%:-5,76 5%:-3,95 10%:-3,25	1%:-7,57 5%:-4,91 10%:-3,99	1%:-4,23 5%:-2,91 10%:-1,54	1%:-5,76 5%:-3,95 10%:-3,25	1%:-7,57 5%:-4,91 10%:-3,99

CIPS kritik	1%:-1,97	1%:-2,69	1%:-3,52	1%:-1,97	1%:-2,69	1%:-3,52
değer	5%:-1,69	5%:-2,36	5%:-3,06	5%:-1,69	5%:-2,36	5%:-3,06
	10%:-1,54	10%:-2,20	10%:-2,85	10%:-1,54	10%:-2,20	10%:-2,85

Tablo 3'te gösterilen deterministik yakınsama analizinin, sabitsiz ve trendsiz, sabitli ile sabitli ve trendli CADF değerleri incelendiğinde, panel geneli için her üç durumda da yakınsama söz konusu olmamaktadır. CADF istatistikleri açısından her bir ülke için sonuçlara tek tek bakıldığında ise Belçika'nın deterministik yakınsama analizinde her üç CADF istatistiğinin kritik değerden büyük olduğu görülecektir. Dolayısı ile Belçika'nın her üç koşulda da deterministik yakınsama içerisinde olduğu ifade edilebilir. Deterministik yakınsama için gerçekleştirilen CADF istatistiklerinde, Belçika'nın yanı sıra sabitsiz ve trendsizde, Estonya, İrlanda ve Malta'nın, sabitlide Çekya, GKRK ve Malta'nın, sabitli ve trendlide ise Letonya'nın CADF test istatistikleri kritik tablo değerinden büyüktür. Dolayısı ile söz konusu ülkelerin ekolojik yenilik endeks skorlarının durağan olduğu ifade edilebilir. Bu nedenle söz konusu ülkeler için deterministik yakınsamanın varlığından bahsedilebilir.

Stokastik ve Deterministik yakınsama sonuçlarının raporlandığı Tablo 3'teki sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde Hırvatistan, İtalya, Litvanya, Polonya, Romanya, Yunanistan ve Slovenya hiçbir koşul altında yakınsama içerisinde değildir. Belçika, GKRK, Çekya, İrlanda ve Malta ise hem deterministik hem de stokastik yakınsama içerisinde dir.

7. Sonuç

Sanayileşme, kentleşme ve hızlı nüfus artışı ile gün geçtikçe daha fazla çevresel sorunlar ortaya çıkmaktadır. Dolayısı ile çevre ile ilgili endişeler, son 30 yılda devletler, çok uluslu şirketler, akademisyenler ve diğer taraflar arasında giderek daha fazla tartışılmaktadır. AB'de çevreci hedefler ile uluslararası toplumda lider bir konuma yükselmektedir. Özellikle yeşil mutabakat ile ortaya koymuş olduğu iklim nötr kıta olma hedefi, bunun en somut göstergesidir. AB'nin ortaya koymuş olduğu bu hedefini gerçekleştirebilmesi için hiç şüphesiz çevreci teknolojik yeniliklere ihtiyacı vardır. Bu kapsamda Danimarka, Finlandiya, Lüksemburg, İsveç, Avusturya, İspanya, Fransa, Almanya ve Hollanda ekolojik yenilik ile ilgili önemli gelişmeler göstererek AB içerisinde lider ülke konumuna gelmişlerdir. Fakat birliğin koymuş olduğu hedeflere sağlıklı bir şekilde ulaşabilmesi için diğer ülkelerinde lider ülkelere yaklaşması oldukça önemlidir.

Ekolojik yenilik alanında AB içerisinde lider ülke dışında kalan 18 ülkenin lider ülke ortalamasına yakınsayıp yakınsamadığının incelendiği bu çalışmada, söz konusu 18 ülkeden

10'nun lider ülkeler ortalamasına yakınsama gösterdiği ifade edilebilir. Lider ülkeler ortalamasına Estonya, Litvanya, Hırvatistan, İtalya, Letonya, Polonya, Romanya, Slovenya ve Yunanistan hiçbir koşulda yakınsayamamaktadırlar. İtalya ve Yunanistan hariç diğer yakınsama göstermeyen ülkelerin 2004 ve sonrasında birliğe üye olmuş olmaları dikkat çekicidir. İtalya'nın kurucu ortak ve Yunanistan'ın 1981 yılında üye olmasına rağmen birliğin lider ülkelerine yakınsayamamaları ise düşündürücüdür. Ayrıca 2007 yılında üye olan ve ekolojik yenilik skoru açısından en alt düzeylerde yer alan Bulgaristan'ın, ekolojik yenilik alanında lider ülke ortalamalarına yakınsama göstermesi de ayrı bir inceleme ve değerlendirme konusu olabilir.

Bu çalışmada AB'de ekolojik yenilik alanında lider ülkeler dışında kalan 18 ülkenin lider ülke ortalamasına yakınsamasının incelendiği stokastik yakınsama analizinin yanında deterministik yakınsama analizi de gerçekleştirilmiştir. Ekolojik yenilik skorlarının logaritması alınarak oluşturulan serinin, panel birim kök testi ile gerçekleştirilen analizinin sonucunda, 7 ülkenin birbirlerine yakınsadıkları bulunmuştur. Bu yedi ülke; Belçika, Estonya, GKRK, İrlanda, Çekya, Letonya ve Malta'dır. Yine İtalya söz konusu ülkeler arasında yakınsama göstermeyen ve lider ülke içerisinde yer almayan tek kurucu ülke konumundadır. Ekolojik yenilik alanında yakınsama göstermeyen ülkelerin nedenleri detaylı olarak ayrı bir inceleme konusu yapılabilir. AB'nin çevre ile ilgili olarak koyduğu hedeflere sağlıklı bir şekilde ulaşması, geri kalan ve yakınsamayı sağlayamayan ülkelerin söz konusu alanda ilerlemesi ile mümkün olabilecektir. Geri kalan ve yakınsamayı sağlayamayan ülkeler ile lider ülkeler arasındaki farkın sürekli açılması sonucunda, birlik içerisinde dengesiz bir yapı oluşacak ve çevre ile ilgili hedeflere ulaşmada sıkıntı yaşanabilecektir. Bu nedenle ekolojik yenilik alanında geri kalan ve yakınsamayı sağlayamayan ülkelere yönelik teşvik mekanizmaları ve iş birlikleri sağlanarak ilerlemeleri sağlanmalıdır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çatışma Beyanı: Çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması söz konusu değildir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflicts of Interest: There is no potential conflict of interest in this study.

KAYNAKÇA

- Abdioğlu, Z. & Uysal, T. (2013). Türkiye’de bölgeler arası yakınsama: Panel birim kök analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27 (3), 125-143.
- Akbaş, F. & Kaya, F. (2022). Katılım bankalarının kurumsal sürdürülebilirliklerini etkileyen finansal performans göstergelerinin incelenmesi. *Maliye ve Finans Yazıları*, 117, 179-196.
- Akbaş, F. (2022). Katılım bankalarının likidite risk belirleyicileri. *Abant Sosyal Bilimler Dergisi*, 22 (2), 1-16.
- Andabaka, A., Sertić, M. B. & Harc, M. (2019). Eco-innovation and economic growth in the European Union. *Zagreb International Review of Economics & Business*, 22 (2), 43-54.
- Andre, P., Delisle, C. E. & Reveret, J. P. (2004). *Environmental assessment for sustainable development: Processes, actors and practice*. Presses Inter Polytechnique.
- Barassi, M. R., Cole, A. M. & Elliott, R. JR. (2011). The stochastic convergence of CO₂ emissions: A long memory approach. *Environmental and Resource Economics*, 49 (3), 367-385.
- Baumol, W. J. (1986). Productivity growth, convergence and welfare: What the long-run data show. *The American Economic Review*, 76, 1072-1085.
- Bilgili, F. & Ulucak, R. (2018). Is there deterministic, stochastic, and/or club convergence in ecological footprint indicator among G20 countries? *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 35404-35419.
- Bruyninckx, H., Happaerts, S. & Brande, K. (2012). *Sustainable development and subnational governments: Policy making and multi level interactions*. Springer.
- Çankaya, Y. S. (2015). *Tedarik zinciri yönetimine sürdürülebilirlik perspektifinden bakış ve yeşil uygulamalar*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gebze Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- Çifçi, İ., Uzgören, E. & Özbek, R. İ. (2018). Gümrük Birliği Anlaşması Türkiye’nin Avrupa Birliği’ne yakınsamasını sağladı mı? *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11 (4), 106-128
- Dikmen, S. & Şanlı, D. İ. (2020). Avrupa Birliği’nde çevre politikası aracı olarak yeşil kamu alımları. *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi*, 19 (1), 85-119.
- Ersoy Mirici, M. & Berberoğlu S. (2022). Türkiye perspektifinde yeşil mutabakat ve karbon ayak izi: Tehdit mi? fırsat mı? *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 8 (1), 156-164.
- Esenyel, N. M. (2017). Türkiye’de enerji yakınsama hipotezinin sınanması: Yapısal kırılmalı birim kök analizi. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 6 (3), 42-52.
- EUROSTAT (2021). The eco-innovation scoreboard and the eco-innovation index, 01 Nisan 2021. https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/index_en.
- Fikirli, Ö., Ünlü, H. & Yücel, E.M. (2022). Türkiye’de eko-inovasyon göstergeleri ve eko-inovasyon etkinliği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 17 (1), 104-126.
- Fussler, C. & James, P. (1996). *Driving eco-innovation: A breakthrough discipline for innovation and sustainability*. Financial Times/Prentice Hall.
- Haider, S. & Akram, V. (2019). Club convergence analysis of ecological and carbon footprint: Evidence from a cross-country analysis. *Carbon Management*, 10 (5), 451-463.
- Herrerias, M. J. (2012). CO₂ weighted convergence across the EU-25 countries (1920-2007). *Applied Energy*, 92, 9-16.

- Işık, C., Ahmad, M., Ongan, S., Ozdemir, D., Irfan, M. & Alvarado, R. (2021). Convergence analysis of the ecological footprint: Theory and empirical evidence from the USMCA countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28 (25), 32648-32659.
- Jové-Llopis, E. & Agustí, S. B. (2018). Eco-innovation strategies: A panel data analysis of spanish manufacturing firms. *Business Strategy and the Environment*, 27 (8), 1209-1220.
- Kaya, H. E. (2020). Kyoto'dan Paris'e küresel iklim politikaları. *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 4 (10), 165-191.
- Keskin, M. H. & Kökyay F. (2020). Paris anlaşmasına giden süreçte AB iklim değişikliği ve çevre politikaları. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25, 289-314.
- Konat, G., Gökçe, M. & Kızılkaya, F. (2019). AB ülkelerinin yakınsaması: Suradf ve Surkss birim kök testi. *Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics*, 31, 63-75.
- Li, X. & Lin, B. (2013). Global convergence in per capita CO₂ emissions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 24, 357-363.
- Mavi, R. K. & Mavi, N. K. (2021). National eco-innovation analysis with big data: A common-weights model for dynamic DEA. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120369.
- Melece, L. (2016). Challenges and opportunities of circular economy and green economy. *Engineering for Rural Development*, 25, 1162-1169.
- Önder, H. (2018). *Döngüsel ekonomi ve Avrupa ülkeleri üzerine bir analiz*. Ekin Yayınevi.
- Park, M. S., Raimund, B., Ki, J. H., Eun, K. J. & Ji, H. J. (2017). Eco-innovation indices as tools for measuring eco-innovation. *Sustainability*, 9 (12), 2206.
- Solarin, S. A. (2014). Convergence of CO₂ emission levels: Evidence from African countries. *Journal of Economic Research*, 19 (1), 65-92.
- Solarin, S. A. (2019). Convergence in CO₂ emissions, carbon footprint and ecological footprint: Evidence from OECD countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 6167-6181.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal Of Economics*, 70 (1), 65-94.
- Tıraşoğlu, M. & Yurttagüler, İ. M. (2018). BRICS ülkelerinde enflasyon yakınsaması: Kapsamlı bir birim kök testi analizi. *Alphanumeric Journal*, 6 (2), 311-324.
- Tillaguango, B., Alvarado, R., Dagar, V., Murshed, M., Pinzón, Y. & Méndez, P. (2021). Convergence of the ecological footprint in Latin America: The role of the productive structure. *Environmental Science and Pollution Research*, 28 (42), 59771-59783.
- Ulucak, R. & Apergis, N. (2018). Does convergence really matter for the environment? An application based on club convergence and on the ecological footprint concept for the EU countries. *Environmental Science & Policy*, 80, 21-27.
- Yazıcı, B. E. & Çil, Y. N. (2021). Avrupa ülkelerinde CO₂ emisyonu yakınsamasının fourier koentegrasyon testi ile analizi. *Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics*, 35, 1-11.
- Yılancı, V. & Zeren, F. (2011). Türkiye'de bölgeler arası gelir yakınsaması: Rassal katsayılı panel veri analizi uygulaması. *Business and Economics Research Journal*, 2 (1), 143-151.
- Yılancı, V. & Pata, K. U. (2020). Convergence of per capita ecological footprint among the ASEAN-5 countries: Evidence from a non-linear panel unit root test. *Ecological Indicators*, 113, 106178.

Yılcı, V., Gorus, M. S. & Solarin, S. A. (2022). Convergence in per capita carbon footprint and ecological footprint for G7 countries: Evidence from panel Fourier threshold unit root test. *Energy & Environment*, 33 (3), 527-545.

Yılmaz, A. & Bozkurt, Y. (2011). Avrupa Birliği'ne uyum sürecinde Türk kamu ve özel işletmelerinin çevreye duyarlılığı üzerine bir uygulama: ISO 500 örneği. *Celal Bayar Üniversitesi Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 18 (1), 1-18.

Yurdakul, M. & Kazan, H. (2020). Effects of eco-innovation on economic and environmental performance: Evidence from Turkey's manufacturing companies. *Sustainability*, 12 (8) 3167.

Yurdakul, M. (2018) *Eko-inovasyon uygulamalarının finansal ve çevresel performans üzerindeki etkisi: Türkiye'nin 500 büyük sanayi kuruluşuna yönelik örnek uygulama*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Yücel, D. (2021). İnovasyonun yeni yüzü: Açık yeşil inovasyon. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 17, 419-441.