

OECD Ülkelerinde Ekonomik Karmaşıklık, Toplam Faktör Verimliliği ve İhracat Arasındaki Nedensellik İlişkisi

Elif Tuğçe Bozduman¹ 

ÖZET

Amaç: Ülkelerin toplam faktör verimliliğini artırması üretim kapasitesini olumlu etkilerken, ülkelerin ihracat yapısı ve çeşitlendirmesinde de önemli bir etkiye sahip olmaktadır. Elbette bu durum hem ihracat gelirlerini hem de milli geliri doğrudan etkilemektedir. Bir ülkede verimliliğin yüksek olması, dış ticaret rekabet gücünün artışı sağlamakta ekonomik karmaşıklık artırarak diğer ülkelere pozitif ayrıştırmaktadır. Bu nedenle, çalışmada 34 OECD ülkesinde ekonomik karmaşıklık, toplam faktör verimliliği ve ihracat arasındaki nedensellik ilişkisi araştırılmaktadır.

Yöntem: 2000 ile 2019 yılları arasını kapsayan bu çalışmada Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testi uygulanmıştır.

Bulgular: Elde edilen sonuçlara göre, toplam faktör verimliliği ile ekonomik karmaşıklık arasında çift yönlü, ekonomik karmaşıklık ile ihracat arasında çift yönlü, toplam faktör verimliliği ile ihracat arasında da yine çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Özgünlük: İhracat, ekonomik karmaşıklık ve toplam faktör verimliliği arasındaki etkileşim ülkeler açısından oldukça önem arz etmektedir. Bu üçlü ilişkinin incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmaması çalışmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Karmaşıklık, Toplam Faktör Verimliliği, İhracat, Panel Nedensellik Testi.

JEL Kodları: D24, F10, F19.

The Causality Relationship between Economic Complexity, Total Factor Productivity and Exports in OECD Countries

ABSTRACT

Purpose: The increase in the total factor productivity of the countries positively affects the production capacity and has a significant impact on the export structure and diversification of the countries. Definitely this situation directly affects both export revenues and national income. High productivity in a country increases foreign trade competitiveness and increases economic complexity and distinguishes it positively from other countries. Hence, the study investigates the causality relationship between total factor productivity, economic complexity and exports in 34 OECD countries.

Methodology: The study which covers the years between 2000 and 2019, the Dumitrescu-Hurlin panel causality test was applied.

Findings: According to the results obtained, bidirectional causality relationship was found between total factor productivity and economic complexity, bidirectional relationship was found between economic complexity and exports and bidirectional causality relationship was found between total factor productivity and exports.

Originality: The interaction between exports, economic complexity and total factor productivity is very important for countries. The fact that there is no study examining this tripartite relationship reveals the originality of the study.

Keywords: Economic Complexity, Total Factor Productivity, Export, Panel Causality Test.

JEL Codes: D24, F10, F19.

¹ Manisa Celal Bayar Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Manisa, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Elif Tuğçe Bozduman, tugce.bozduman@cbu.edu.tr

DOI: 10.51551/verimlilik.1585488

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 14.11.2024 | Kabul / Accepted: 27.01.2025

Atrıf/Cite: Bozduman, E.T. (2025). "OECD Ülkelerinde Ekonomik Karmaşıklık, Toplam Faktör Verimliliği ve İhracat Arasındaki Nedensellik İlişkisi", *Verimlilik Dergisi*, 59(2), 385-396.

EXTENDED ABSTRACT

Foreign trade is crucial for countries to achieve growth targets and increase productivity and economic complexity. The connection between exports, economic complexity, and total factor productivity has significant implications. This relationship forms a cycle where exports drive economic complexity and a complex economy enhances total factor productivity, facilitating economic growth and the adoption of advanced production technologies.

Economic complexity refers to the degree of diversification in a country's production structure, which impacts its ability to develop new products and penetrate foreign markets. Prioritizing high value-added products is recommended to leverage economic complexity. Greater complexity requires more knowledge and expertise, leading to higher total factor productivity. Increased productivity enhances the production process, reduces costs, and improves product quality, leading to higher exports. Moreover, productivity growth helps countries in sustainable development and competitive advantage in the global market.

A study conducted on OECD countries examines the relationship between economic complexity, total factor productivity and exports. It is found that higher total factor productivity leads to increased production efficiency and lower costs, which in turn improves product quality and boosts exports. The study focuses on OECD countries, which include both developed and developing nations, allowing for insights into the relationship between these variables in other country groups as well. To analyze this relationship, the study first tests the stationarity of the units using a unit root test and then investigates the causality relationship between total factor productivity, economic complexity, and exports. This research aims to provide a better understanding of how these factors influence each other and their implications for global markets.

The results find that there is a bidirectional causality relationship between total factor productivity and exports, total factor productivity and economic complexity, and economic complexity and exports in OECD countries. This means that these variables have a mutual impact on each other. The findings indicate that increasing total factor productivity in OECD countries will lead to higher economic complexity and exports. Similarly, increasing economic complexity will result in higher total factor productivity and exports, and increasing exports will contribute to greater economic complexity and total factor productivity. These outcomes are beneficial for countries' growth, development, and competitiveness in foreign trade. To boost total factor productivity, it is crucial to prioritize human capital and implement policies that effectively utilize technology in production across all sectors. Additionally, increasing economic complexity and expanding the export portfolio can be achieved by producing high value-added products.

1. GİRİŞ

Ülkelerin büyüme hedefini gerçekleştirmesinin en önemli yollarından biri dış ticarettir. Dış ticarete dayalı bir büyüme stratejisi benimseyen ülkeler, verimliliği ve ekonomik karmaşıklığı aynı anda artırma potansiyeline sahiptir. Çünkü artan ihracat, ekonomik karmaşıklık ve verimlilik artışını da beraberinde getirmekte, ülkelerin daha büyük pazarlara erişmesini sağlayarak dış ticarete çeşitlendirmeyi artırmaktadır. Bu da ülkelerin rekabet gücünü, ekonomik büyümesini ve kalkınmasını olumlu yönde etkilemektedir.

Ricardo (1817) tarafından ortaya atılan Karşılaştırmalı Üstünlükler Teorisi'nin temelini de verimlilik farklılıkları oluşturmaktadır. Bu teoriye göre bir ülke hangi alanda daha verimli üretim yapabiliyorsa o alanda uzmanlaşıp o ürünleri ihraç etmelidir. Böylece ülkeler verimlilik artışı sayesinde karşılaştırmalı üstün oldukları ürün ve sektörlerle odaklanabilmektedir. Ülkeler, üretimde daha verimli olduğu alanlarda uzmanlaşıp o ürünleri ihraç ederken, uzmanlaşamadıkları ürünleri ithal etmektedir. Bu durum aynı zamanda ülke kaynaklarının daha verimli bir şekilde kullanılmasına olanak tanıyarak kaynak optimizasyonunu da sağlamaktadır. Bu nedenle, ekonomik karmaşıklık, toplam faktör verimliliği ve ihracat arasındaki ilişki ülkeler için oldukça önemlidir. Bu etkileşim, ihracatın ekonomik karmaşıklığa katkıda bulunduğu ve karmaşık bir ekonominin toplam faktör verimliliğini artırdığı üçlü bir ilişki yaratmaktadır. Bu da ekonomilerin büyümesini ve ileri üretim teknolojilerinin benimsenmesini kolaylaştırmaktadır. Bu üçlü etkileşim aynı zamanda inovasyonun teşvik edilmesinde ve üretim süreçlerinin şekillendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, yüksek düzeyde karmaşıklığa sahip ülkeler, çeşitli ve gelişmiş sektörleri barındırması nedeniyle inovasyonu uygulamak için daha iyi bir konumda olacaktır. Bu durum da toplam faktör verimliliğin artmasına neden olacaktır.

Ekonomik karmaşıklık, bir ülkenin üretim yapısını ne derece çeşitlendirdiğini ve bu çeşitliliğin ne derinlikte olduğunu ifade etmektedir. Karmaşıklık olgusu sadece yüksek teknolojiyi değil aynı zamanda dış ticarete çeşitlendirmenin ne derece sürdürülebilir olduğunu da göstermektedir. Zira ekonomik karmaşıklık, bir ülkenin yeni ürünler geliştirme ve bunları dış pazarlara sunma becerisini doğrudan etkilemekte, katma değeri yüksek ürünlerin üretim alanlarına daha fazla odaklanmaktadır. Karmaşıklık arttıkça bilgi ve beceri ihtiyacı artmakta bu durum da toplam faktör verimliliğinin artmasına yol açmaktadır. Ekonomik karmaşıklık, bu ilişkinin önemini farkında olan sektörlerde uzmanlaşmayı mümkün kılmaktadır. Böylece yüksek karmaşıklık sergileyen ekonomiler kaynakları etkin bir şekilde kullanarak, verimsiz üretim tekniklerini verimli olanlarla değiştirebilmektedir. Katma değeri yüksek ürünlerin ihracatı sayesinde ülkeler daha karmaşık bir ekonomik yapı geliştirebilmekte, artan ihracat ve ekonomik karmaşıklık ise üretim etkinliğinin ve verimliliğin artmasına katkıda bulunmaktadır.

Toplam faktör verimliliği ne kadar yüksek olursa, üretim süreci o kadar verimli, maliyetler de bir o kadar düşük olmaktadır. Bu da ürün kalitesinin iyileşmesine ve ihracatın artmasına yol açmaktadır. Verimlilik artışı aynı zamanda ülkelerin yenilikçi ürünler üretmesini ve küresel pazarlarda rekabet gücünü artırmasını sağlamaktadır.

Bu nedenle çalışmada, OECD ülkelerinde ekonomik karmaşıklık, toplam faktör verimliliği ve ihracat arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmektedir. OECD ülkeleri hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülke kategorisinde yer alan 38 ülkeyi bünyesinde barındırmaktadır. Bu nedenle OECD ülkelerindeki ekonomik karmaşıklık, toplam faktör verimliliği ve ihracat ilişkisini anlamak, diğer ülke gruplarındaki ekonomik karmaşıklık, toplam faktör verimliliği ve ihracat ilişkisini anlamaya da yardımcı olacaktır. Bu bağlamda çalışmada önce birimlerin durağanlıkları birim kök testi ile sıranmakta daha sonra bu değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi araştırılmaktadır.

Bu perspektifte, çalışmada önce literatür örnekleri incelenmiş, daha sonra ampirik analiz ile ilgili veri ve yöntem kısmı açıklanmıştır. Yöntem kısmı açıklandıktan sonra ampirik analizin bulgularına yer verilerek sonuç bölümünde değerlendirmeler yapılmış ve gerekli politika önerilerine değinilmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Literatür incelendiğinde yapılan çalışmaların bir kısmının toplam faktör verimliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele aldığı görülmektedir. Dar ve Amirhalkhali (2017), 27 OECD ülkesi için maliye politikası ve toplam faktör verimliliğinin ekonomik büyüme üzerine etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar, kamu harcamalarındaki artışın toplam faktör verimliliği ve ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Alakbarov ve diğerleri (2018), Türkiye'deki toplam faktör verimliliğinin belirleyicilerini Cobb-Douglas üretim fonksiyonu bağlamında analiz etmiştir. Sonuçlar, toplam faktör verimliliğinin büyümeyi artırdığını göstermektedir. Alancioğlu ve Şit (2019), BRICS ülkelerinde toplam faktör verimliliği ve büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Sonuçlar, iki değişken arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Khan ve diğerleri (2020), Pakistan için toplam faktör verimliliği ve büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Granger nedensellik testi ile yapılan analiz sonuçları Pakistan için toplam faktör verimliliği ve büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini ortaya koymaktadır. Siddique (2022) da

çalışmasında tıpkı Khan ve diğerleri (2020) gibi Pakistan'da toplam faktör verimliliği ve büyüme arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Sonuçlar, Pakistan'da toplam faktör verimliliğinin büyüme performansını olumlu etkilediğini göstermektedir. Pakistan'ın yüzde 8'in üzerinde büyüme gerçekleştirebilmesi için verimlilik artışını yüzde 3 veya üzerine çıkarması gerekmektedir.

Literatürdeki çalışmaların bazıları toplam faktör verimliliği ve ihracat ilişkisini ele almaktadır. Çeştepe ve diğerleri (2020), gelişmekte olan ülkelerde ihracat, toplam faktör verimliliği ve büyüme ilişkisini incelemiştir. Sonuçlar, gelişmekte olan ülkelerde, toplam faktör verimliliğinin büyüme ve ihracatın nedenlerinden biri olduğunu göstermektedir. Jakšić ve diğerleri (2020), Avrupa Birliği'ne (AB) yeni üye olan ülkelerde 2008 krizi sonrası ihracat ve toplam faktör verimliliği ilişkisini incelemiştir. Sonuçlar toplam faktör verimliliğinin kriz öncesi seviyeye dönmediği ülkelerde toplam faktör verimliliğinin ihracat rekabet gücünü olumsuz etkilediğini göstermektedir. Saeed ve Ullah (2021), seçilmiş gelişmekte olan Asya ülkeleri için toplam faktör verimliliği ve ihracat arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sonuçlara göre toplam faktör verimliliği, seçilen yükselen Asya ekonomilerinin tarım ve imalat sektörlerinin ihracat performansını pozitif olarak etkilemektedir. Ünsal (2024), gelişmekte olan ülkeler arasında bulunan Brezilya, Türkiye, Hindistan ve Güney Afrika için ihracat, ithalat ve toplam faktör verimliliği arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmıştır. Sonuçlar, bu dört ülkede ihracat, ithalat ve toplam faktör verimliliği arasında iki yönlü nedensellik olduğunu göstermektedir.

Literatürdeki çalışmaların bazıları ise doğrudan yabancı yatırım, dijital ekonomi, teknoloji ve toplam faktör verimliliği ilişkisini ele almaktadır. Tochukwu (2016), Nijerya'da toplam faktör verimliliği ve doğrudan yabancı yatırım ilişkisini incelemiştir. Sonuçlar, doğrudan yabancı yatırımın toplam faktör verimliliğini artırdığını göstermektedir. Akkoç ve diğerleri (2018), BRIC-T ülkelerinde toplam faktör verimliliği, doğrudan yabancı yatırım ve ithalat yoluyla gerçekleştirilen ar-ge harcamaları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sonuçlara göre, doğrudan yabancı yatırımlar, ar-ge faaliyetlerinin etkisinden daha düşük bir şekilde toplam faktör verimliliğini arttırmaktadır. Pan ve diğerleri (2022), Çin'de dijital ekonominin toplam faktör verimliliği üzerindeki incelemiştir. Sonuçlar, dijital ekonominin il bazında toplam faktör verimliliğini pozitif yönlü etkilediğini ortaya koymaktadır.

Toplam faktör verimliliğinin yanı sıra ekonomik karmaşıklığın ekonomik büyüme ile ilişkisini ele alan çalışmalar da mevcuttur. Stojkoski ve Kocarev (2017), Orta ve Güneydoğu Avrupa ülkelerinde ekonomik karmaşıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Analiz sonuçları söz konusu ülkelerde ekonomik karmaşıklık ile büyüme arasında uzun dönemli bir ilişkiyi ortaya koymaktadır. Zhu ve Li (2017) 210 ülke için ekonomik karmaşıklık, beşerî sermaye ve büyüme ilişkisini incelemiştir. Analiz sonuçları ekonomik karmaşıklığın uzun vadede beşerî sermaye ve büyümeyi olumlu etkilediğini göstermektedir. Koch (2021), ekonomik karmaşıklık ve büyüme ilişkisini 40 ülkede katma değeri yüksek ürünlerin ihracatı ekseninde incelemiştir. Analiz sonuçları, iki değişken arasında yüksek derecede ilişki olduğunu göstermektedir. Bayar (2022), CIVETS ülkelerinde ekonomik karmaşıklık ve ekonomik büyüme ilişkisini incelemiştir. Sonuçlar ülke bazlı değişimle birlikte söz konusu ülkelerde ekonomik karmaşıklık ve büyüme arasında ilişki bulunmuştur. Karanfil ve Kılıç (2022), seçilmiş OECD ülkeleri için ekonomik karmaşıklık ve büyüme ilişkisini iki ayrı model çerçevesinde incelemiştir. Analiz sonuçları, birinci modelde çift yönlü, ikinci modelde ise tek yönlü nedensellik ilişkisini ortaya koymaktadır. Le ve diğerleri (2022), ASEAN ülkelerinde ekonomik karmaşıklık ve büyüme ilişkisini incelemiştir. Sonuçlara göre ekonomik karmaşıklık, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir. Lazarov ve Petreski (2023), seçilmiş Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde ekonomik karmaşıklık ve büyüme ilişkisini GMM tahmin yöntemi ile analiz etmiştir. Sonuçlar, ekonomik karmaşıklığın büyüme üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermektedir. Çokgezer ve Sadiku (2023), OECD ülkelerinde ekonomik karmaşıklık ve büyüme ilişkisini panel VAR modeli ile analiz etmiştir. Sonuçlar, ekonomik karmaşıklık ile büyüme arasındaki ilişkinin tek yönlü olduğunu ortaya koymaktadır. Buna göre, ekonomik büyümeden ekonomik karmaşıklığa doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Akar (2023), ekonomik karmaşıklık, büyüme ve ar-ge harcamaları arasındaki ilişkiyi rekabetçilik endeksi sıralamasındaki ilk 20 ülke üzerinde incelemiştir. Analiz sonuçları, büyüme, karmaşıklık ve ar-ge harcamaları arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır.

Bununla beraber, ekonomik karmaşıklığın dış ticaret, ihracat rekabet gücü ve ihracat çeşitlendirmesi ile ilişkisini içeren çalışmalar da bulunmaktadır. Erkan ve Yıldırım (2015), Türkiye'de yüksek teknoloji ürünlerde ekonomik karmaşıklık ve ihracat rekabet gücü ilişkisini ele almıştır. Analiz sonuçlarına göre, Türkiye'nin nispi olarak düşük ekonomik karmaşıklık endeksine ve düşük ihracat rekabet gücüne sahip olduğu belirtilmiştir. Doyar ve Yaman (2020), Türkiye için ekonomik karmaşıklık, yüksek teknoloji ihracatı ve gelir arasındaki ilişkiyi VAR analizi ile incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre, ekonomik karmaşıklık ve yüksek teknoloji ürünlerin ihracatı gelir tarafından açıklanmaktadır. Aynı zamanda gelir ile yüksek teknoloji ihracat arasında nedensellik ilişkisi mevcuttur. Williams ve Oshodi (2021), Afrika'nın en büyük 10 ihracatçı ülkesinde ekonomik karmaşıklığın ihracat hacmi üzerindeki etkisini incelemiştir. Analiz sonuçları ekonomik karmaşıklığın ihracat rekabet gücünün bir belirleyicisi olduğunu göstermektedir. Canh ve Thanh (2022), 70 ülke (32 yüksek gelirli ülke, 38 düşük ve orta gelirli ülke) için ekonomik karmaşıklık, ihracat çeşitlendirmesi ve ekonomik büyüme ilişkisini ele almıştır. Analiz sonuçları ekonomik karmaşıklık ile ihracat çeşitlendirmesi

arasında olumlu, ekonomik büyüme ile olumsuz bir etki olduğunu ortaya koymaktadır. Abdi ve diğerleri (2023), çalışmalarında Doğu ve Güney Afrika Ortak Pazarı (COMESA) ve Doğu Asya ülkelerinde ekonomik karmaşıklık ve dış ticaret ilişkisini araştırmışlardır. Analiz sonuçları ekonomik karmaşıklığın özellikle yüksek teknoloji ürünlerin ihracatını artırdığını göstermektedir.

Yapılan çalışmalarda ekonomik karmaşıklık ve toplam faktör verimliliğinin birçok konu ile ilişkisi ele alınmış ve bununla ilgili literatür örnekleri belirtilmiştir. Ancak, literatür incelendiğinde OECD ülkelerinde ekonomik karmaşıklık, toplam faktör verimliliği ve ihracat ilişkisini barındıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Böylece çalışmanın, özgünlüğü sayesinde literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

Çalışmada OECD ülkelerinde ekonomik karmaşıklık, toplam faktör verimliliği ve ihracat arasındaki nedensellik ilişkisi ele alınmıştır. OECD ülkeleri içinde yer alan Estonya, İzlanda, Letonya ve Lüksemburg veri kısıtı nedeniyle analiz kapsamı dışında bırakılmıştır ve analiz 34 ülke baz alınarak yapılmıştır. Oluşturulan modeller şu şekildedir (Eşitlik 1-3):

$$ECI_{it} = \beta_0 + \beta_{i1}TFV_{it} + \beta_{i2}EXP_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$TFV_{it} = \beta_0 + \beta_{i1}ECI_{it} + \beta_{i2}EXP_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$EXP_{it} = \beta_0 + \beta_{i1}ECI_{it} + \beta_{i2}TFV_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

TFV değişkeninin son verisi 2019 yılında olduğu için çalışma 2000-2019 yılları arasını kapsamaktadır. İlk olarak değişkenler arasında korelasyon olup olmadığı araştırılmış ve buna uygun olarak durağanlık analizi yapılmıştır. Daha sonra eğim parametrelerinin homojenlik durumuna göre nedensellik analizi yapılmış böylece ekonomik karmaşıklık, toplam faktör verimliliği ve ihracat arasında nedensellik ilişkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmanın veri tanımları ve kaynakları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Veri tanımları

Veri	Tanımlar	Kaynak
TFV	Toplam faktör verimliliği	Our World in Database
ECI	Ekonomik karmaşıklık endeksi	The Observatory of Economic Complexity Database
EXP	Mal ve hizmet ihracatı (%GSYH)	The Worldbank Database

Birimler arasında korelasyon olup olmadığını ölçmek için yatay kesit bağımlılığı testi kullanılmaktadır. Genellikle birim boyutu zaman boyutundan büyük olduğunda ($N > T$) Pesaran'ın CD testinin kullanılması daha tutarlı sonuçlar vermektedir. CD testi Eşitlik 4'teki gibi formüle edilmektedir (Pesaran, 2004; 2021). Eşitlik 5 ve eşitlik 6'da belirtildiği gibi testin boş hipotezi birimler arası korelasyon olmadığı, alternatif hipotezi ise birimler arası korelasyon olduğu şeklindedir.

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right) \quad (4)$$

$$H_0: \rho_{ij} = \text{cor}(u_{it}, u_{jt}) = 0 \quad i \neq j \quad (5)$$

$$H_1: \rho_{ij} = \text{cor}(u_{it}, u_{jt}) \neq 0 \quad i \neq j \quad (6)$$

Yatay kesit bağımlılığı analizinden sonra yine Pesaran tarafından geliştirilen ve sıklıkla kullanılan yatay kesit genişletilmiş IPS (CIPS) birim kök testi uygulanmıştır. CIPS birim kök testi birimler arası korelasyonu dikkate alan ikinci nesil birim kök testlerinden biridir. CIPS test istatistiği yatay kesit genişletilmiş Dickey Fuller (CADF) olarak isimlendirilen test istatistiklerinin ortalamaları ile hesaplanmaktadır (Şak, 2018). CIPS testi Eşitlik 7'deki gibi formüle edilmektedir (Pesaran, 2007):

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i(N, T) \quad (7)$$

CIPS testinde serilerin durağan olabilmesi için CIPS test istatistiğinin mutlak değerinin, hesaplanan kritik değerlerin (%1, %5, %10) üzerinde olması gerekir. Eğer CIPS istatistik değeri kritik değerlerin üzerindeyse seriler durağandır, altındaysa seriler durağan değildir.

Birim kök testi ile serilerin durağanlık analizi yapıldıktan sonra serilerin homojenliğini ölçmek adına Delta testi uygulanmıştır. Delta testi $N > T$ olan panel verilerde daha tutarlı sonuç vermektedir. Delta testi Eşitlik 8 ve Eşitlik 9'daki gibi formüle edilmektedir (Pesaran ve Yamagata, 2008):

$$\hat{\Delta} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \hat{S} - k}{\sqrt{2k}} \right) \quad (8)$$

$$\hat{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \hat{S} - E(\hat{Z}iT)}{\sqrt{\text{Var}(\hat{Z}iT)}} \right) \quad (9)$$

Delta test istatistiğinin boş hipotezi eğim katsayıları homojendir, alternatif hipotezi ise eğim katsayıları heterojendir şeklinde oluşturulmaktadır. Nedensellik testleri, parametrelerin eğim katsayılarının homojenlik durumuna göre belirlenmektedir. Çalışmada homojenlik testi sonucunda eğim katsayılarının heterojen olduğu durumu ve birimler arasındaki yatay kesit bağımlılığını da dikkate alan (Güriş, 2018) Dumitrescu-Hurlin nedensellik testi uygulanmıştır. Dumitrescu-Hurlin testi Eşitlik 10'da gösterildiği gibi formüle edilmektedir (Dumitrescu and Hurlin, 2012).

$$Y_{it} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \gamma_i^{(k)} Y_{it-k} + \sum_{k=1}^K \beta_i^{(k)} X_{it-k} + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

Eşitlik 10'da yer alan (k) gecikme uzunluğunu, $\gamma_i^{(k)}$ otoregresif parametreyi, $\beta_i^{(k)}$ eğimi ifade etmektedir ve bu modelde $\gamma_i^{(k)}$ ve $\beta_i^{(k)}$ birimlere göre değişmektedir. Eşitlik 11'de yer alan ve $\beta_i^{(k)} = 0$ şeklinde oluşturulan boş hipotez birimler için nedensellik ilişkisinin olmadığını ifade etmektedir.

$$H_0 : \beta_i^{(k)} = 0 \quad i = 1, 2, 3, \dots, N \quad (11)$$

$$H_1 : \beta_i^{(k)} \neq 0 \quad i = 1, 2, 3, \dots, N_1 \quad (12)$$

$$\beta_i^{(k)} \neq 0 \quad i = N_1 + 1, N_2 + 2, \dots, N \quad (13)$$

Eşitlik 12 ve Eşitlik 13'te gösterildiği gibi testin boş hipotezi eğim kat sayılarının birimlere göre değişmediği, yani homojen panel nedensellik bulunmadığı, alternatif hipotezi ise eğim katsayılarının birimlere göre değiştiği yani heterojen panel nedensellik bulunduğu şeklindedir. Temel hipotezi test etmek için serilerin durağan olması gerekmektedir. Böylece her birimde Wald testinin istatistik ortalaması kullanılabilir (Tatoğlu, 2018:155; Güriş, 2018: 409).

$$\bar{W}_{N,T} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N W_{it} \quad (14)$$

Eşitlik 14'te ifade edilen W_{it} homojenliği test etmek amacıyla kullanılan birimlere özgü Wald test istatistiğini ifade etmektedir.

4. BULGULAR

Değişkenler arasındaki korelasyonu belirlemek adına Pesaran CD testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Pesaran CD Testi Sonuçları

Değişkenler	CD test istatistiği	Olasılık değeri
TFV	25,34	0,000*
ECI	4,23	0,000*
EXP	31,26	0,000*

Not: *, %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Pesaran CD testi sonuçlarına göre (Tablo 2), her üç değişken için de yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır. Olasılık değerleri %1 seviyesinde anlamlıdır ve yatay kesit bağımlılığının olmadığını ifade eden boş hipotez reddedilmiştir.

Tablo 3. CIPS Birim Kök Testi Sonuçları (Düzey ve Fark değerleri)

	Değişkenler	Kritik Değerler	Test İstatistikleri
CIPS Testi (Düzey Değerleri)	TVF	Kritik Değerler	CIPS test istatistiği= 1.418
			0,1 0,05 0,01
			-2,03 -2,11 -2,25
	ECI	Kritik Değerler	CIPS test istatistiği= 1.763
			0,1 0,05 0,01
			-2,03 -2,11 -2,25
	EXP	Kritik Değerler	CIPS test istatistiği= 1.461
			0,1 0,05 0,01
			-2,03 -2,11 -2,25
CIPS Testi (Birinci Fark Değerleri)	TVF	Kritik Değerler	CIPS test istatistiği= -3.357
			0,1 0,05 0,01
			-2,03 -2,11 -2,25
	ECI	Kritik Değerler	CIPS test istatistiği= -3.542
			0,1 0,05 0,01
			-2,03 -2,11 -2,25
	EXP	Kritik Değerler	CIPS test istatistiği= -3.109
			0,1 0,05 0,01
			-2,03 -2,11 -2,25

CIPS birim kök testi sonuçlarına göre (Tablo 3), TFV, ECI ve EXP değişkenleri için hesaplanan CIPS test istatistiğinin mutlak değeri, belirtilen kritik değerlerin (%1, %5 ve %10) altında olduğu için değişkenler düzey değerlerinde durağan değildir. Bu nedenle değişkenlerin birinci fark değerleri alınmıştır. Birinci fark değerleri için hesaplanan CIPS test istatistiğinin mutlak değeri, belirtilen kritik değerlerin üzerinde olduğu için değişkenler birinci farkta durağandır.

Tablo 4. Delta Homojenlik Testi Sonuçları

Delta test	Olasılık değeri
22,643	0,000*
25,316	0,000*

Not: (*) %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Değişkenlerin eğim parametrelerinin homojenliği Delta testi ile ölçülmüştür. Delta testi sonuçlarına göre (Tablo 4) parametrelerin homojen olduğu boş hipotez %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Parametreler heterojen olduğu için heterojen panellere uygulanabilen Dumitrescu-Hurlin testi yapılmıştır. Testin sonuçları Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5. Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testi sonuçları (TFV ile ECI arasında)

Değişkenler	Optimal Gecikme Uzunluğu (AIC)	W-bar	Z-bar
TFV → ECI	1	1,4299	1,7724 (0,0763***)
ECI → TFV	4	6,7965	5,7652 (0,0000*)

Not: *, ***, sırasıyla %1 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

TFV ile ECI arasındaki nedensellik ilişkisi Tablo 5'te gösterilmiştir. ECI'den TFV'ye ve TFV'den ECI'ye göre nedensellik ilişkisi belirlenmeye çalışılmıştır. ECI, TFV'nin nedeni değildir şeklindeki boş hipoteze göre hazırlanan bu modelde (TFV→ECI) olasılık değeri 0.0763 çıkmış ve %10 anlamlılık seviyesinde reddedilmiştir. Akaike bilgi kriterine (AIC) göre optimal gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiştir. TFV, ECI'nin nedeni değildir şeklindeki boş hipoteze göre hazırlanan diğer modelde ise (ECI→TFV) olasılık değeri 0.0000 çıkmış ve %1 anlamlılık seviyesinde reddedilmiştir. AIC'ye göre optimal gecikme uzunluğu ise 4 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre TFV ile ECI arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Tablo 6. Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Testi Sonuçları (TFV ile EXP arasında)

Değişkenler	Optimal Gecikme Uzunluğu (AIC)	W-bar	Z-bar
TFV → EXP	4	7,8032	7,8406 (0,0000*)
EXP → TFV	1	2,6469	6,7904 (0,0000*)

Not: *, %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

TFV ile EXP arasındaki nedensellik ilişkisi Tablo 6'da gösterilmiştir. EXP, TFV'nin nedeni değildir şeklindeki boş hipoteze göre hazırlanan bu modelde (TFV→EXP) olasılık değeri 0.0000 çıkmış ve %1 anlamlılık seviyesinde reddedilmiştir. AIC'ye göre optimal gecikme uzunluğu 4 olarak belirlenmiştir. TFV, EXP'nin nedeni değildir şeklindeki boş hipoteze göre hazırlanan diğer modelde ise (EXP→TFV) olasılık değeri 0.0000 çıkmış ve %1 anlamlılık seviyesinde reddedilmiştir. AIC'ye göre optimal gecikme uzunluğu ise 1 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre TFV ile EXP arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Tablo 7. Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Testi Sonuçları (ECI ile EXP arasında)

Değişkenler	Optimal Gecikme Uzunluğu (AIC)	W-bar	Z-bar
ECI → EXP	4	7,3096	6,8229 (0,0000*)
EXP → ECI	4	8,2685	8,7998 (0,0000*)

Not: *, %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

ECI ile EXP arasındaki nedensellik ilişkisi Tablo 7'de gösterilmiştir. EXP, ECI'nin nedeni değildir şeklindeki boş hipoteze göre hazırlanan bu modelde (ECI→EXP) olasılık değeri 0.0000 çıkmış ve %1 anlamlılık seviyesinde reddedilmiştir. AIC'ye göre optimal gecikme uzunluğu 4 olarak belirlenmiştir. ECI, EXP'nin nedeni değildir şeklindeki boş hipoteze göre hazırlanan diğer modelde ise (EXP→ECI) olasılık değeri 0.0000 çıkmış ve %1 anlamlılık seviyesinde reddedilmiştir. AIC'ye göre optimal gecikme uzunluğu bu modelde de 4 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre ECI ile EXP arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

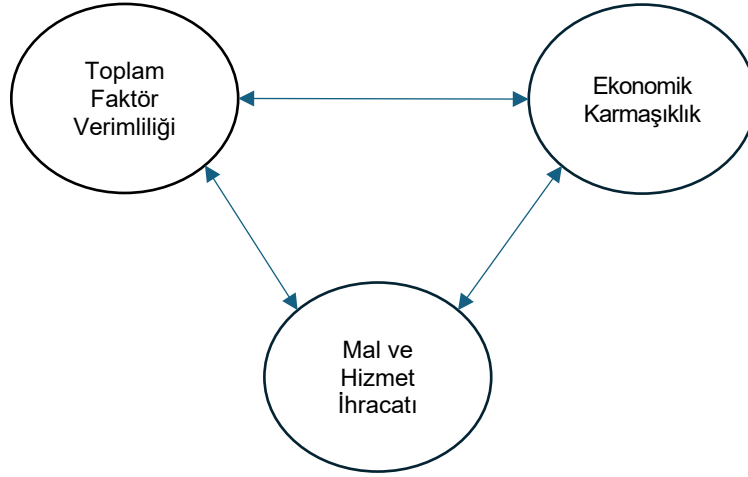
5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Ülkelerin toplam faktör verimliliği; üretim kalitesi, ihracat yapısı ve küresel rekabet gücünün artırılması yönünden oldukça önemlidir. Zira toplam faktör verimliliğinin yüksek olması, üretimi hem nicelik olarak artırmakta hem de ürünlere katma değer sağlamaktadır. Bu durum ülkelerin dış ticaret rekabet gücünü de olumlu etkilemektedir. OECD ülkeleri hem gelişmiş hem de gelişmekte olan 38 ülkeyi bünyesinde

barındırması açısından bu gruplarda yer alan diğer ülkelerdeki toplam faktör verimliliği, ekonomik karmaşıklık ve ihracat ilişkisini anlamaya yardımcı olacaktır. Bu nedenle çalışmada, OECD ülkelerinde ekonomik karmaşıklık, toplam faktör verimliliği ve ihracat arasındaki nedensellik ilişkisi araştırılmaktadır.

Çalışmada ilk olarak değişkenlerin durağanlıkları korelasyon ekseninde sınanmıştır. Bunu sınamak amacıyla Pesaran'ın CD testi ve daha sonrasında durağanlık analizi için CIPS birim kök testi uygulanmıştır. Parametrelerin durağanlık analizinin ardından homojenliklerini belirlemek adına Delta testi yapılmış ve homojenlik durumuna göre ise nedensellik testi uygulanmıştır. Analizler; toplam faktör verimliliği ile ihracat, ekonomik karmaşıklık ile ihracat ve toplam faktör verimliliği ile ekonomik karmaşıklık arasındaki nedensellik ilişkisini içermektedir.

Elde edilen sonuçlar; OECD ülkelerinde toplam faktör verimliliği ile ihracat arasında iki yönlü, toplam faktör verimliliği ile ekonomik karmaşıklık arasında iki yönlü, ekonomik karmaşıklık ile ihracat arasında yine iki yönlü nedensellik ilişkisini göstermektedir. Özetle tüm değişkenlerin birbiri ile çift yönlü olan bir nedensellik ilişkisi mevcuttur.



Şekil 1. Değişkenler arasındaki çift yönlü nedensellik ilişkisi

Analiz sonuçları, ekonomik karmaşıklık, toplam faktör verimliliği ve ihracat arasında ne kadar güçlü bir bağ olduğunu göstermektedir. OECD ülkelerinin toplam faktör verimliliğini artırması hem ekonomik karmaşıklığı hem de ihracatı olumlu etkileyecektir. Keza aynı şekilde ekonomik karmaşıklığın artırması; toplam faktör verimliliği ve ihracatı, ihracatın artırması ise ekonomik karmaşıklık ve toplam faktör verimliliğini olumlu etkileyecektir. Bu da ülkelerin büyüme ve kalkınma hedeflerinin yanı sıra dış ticaret rekabet gücünü artırması açısından olumlu bir durumdur.

Elde edilen sonuçların, literatürde belirtilen birçok çalışma ile uyumlu olduğu söylenebilir. Özellikle Çeştepe (2020) ve Ünsal (2024), analiz sonucu olarak toplam faktör verimliliği ve ihracat arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi bulmuştur. Çalışmada elde edilen bulgular da bu literatür örneklerini desteklemektedir. Ayrıca, Williams ve Oshodi (2021), Canh ve Thanh (2022), ve Abdi ve diğerleri (2023) tarafından gerçekleştirilen, ekonomik karmaşıklık ve ihracat arasındaki nedensellik ilişkisinin olduğu literatür örnekleri ile kıyaslandığında, çalışmada elde edilen sonuçlar bu örnekler ile benzerlik göstermektedir.

Verimlilik artışı, ekonomiye çok yönlü katkı sağlamaktadır. Verimlilik artışı ile üretim maliyetleri azalmakta, ürün kalitesi artmakta ve ülkeler uluslararası pazarlarda daha rekabetçi olmaktadır. Ayrıca verimlilik artışı, işletmelerin ölçek ekonomilerine ulaşmasına ve katma değeri yüksek ürünlerin üretilip ihraç edilmesine olanak sağlamaktadır. Katma değeri yüksek ürün gruplarının ihracatının artması ise ülkelerin ekonomik karmaşıklık ve milli gelir seviyesini yükseltmektedir.

Bu doğrultuda, faktör verimliliğinin artışı için, öncelikle beşerî sermayeye önem verilmeli ve teknolojiyi üretimin her alanında etkin kullanacak politikalar izlemelidir. Ülkeler araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) yatırımlarını artırmalı, yapay zekâ gibi yeni teknolojileri benimseyerek üretim süreçlerini dijitalleştirmelidir. Böylece üretimin her alanında verimlilik artışı sağlanacak, daha az girdi ile daha yüksek çıktı elde edilebilecektir. Bu bağlamda ülkeler, verimlilik artışı sayesinde hem ekonomik karmaşıklığını artırıp hem de ihracat portföylerini genişletebilecektir.

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No potential conflict of interest was declared by the author.

Fon Desteği / Funding

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.

Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Yazar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.

It was declared by the author(s) that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Etik Beyanı / Ethical Statement

Yazarlar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.

It was declared by the author(s) that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.

KAYNAKÇA

- Abdi, A.H., Zaidi, M.A. ve Karim, Z.A. (2023). "Economic Complexity and Bilateral Trade Flows in Selected COMESA and East Asia Countries", *Technological and Economic Development of Economy*, 29(3), 846-873. <https://doi.org/10.3846/tede.2023.18682>
- Akar, T. (2023). "Ekonomik Karmaşıklık, Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 55, 315-329. <https://doi.org/10.30794/pausbed.1117645>
- Akkoç, G.K., Akkoç, U. ve Yücel, Ö.F. (2018). "BRICS-T Ülkelerinde Toplam Faktör Verimliliği ve Teknoloji Transferi", *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 10(21), 101-118. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.349292>
- Alakbarov, N., Gündüz, M. ve Erkan, B. (2018). "Türkiye'de Ekonomik Büyümenin Belirleyicisi Olarak Toplam Faktör Verimliliği", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 57, 253-270.
- Alancioğlu, E. ve Şit, M. (2019). "BRICS Ekonomilerinde Toplam Faktör Verimliliği ile Ekonomik Büyüme İlişkisinin Panel Veri Analizi: 2000-2016 Dönemi", *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 11(20), 29-40. <https://doi.org/10.20990/kilisiibfakademik.457238>
- Bayar, İ. (2022). "Ekonomik Karmaşıklık İndeksi ve Ekonomik Büyüme: CIVETS Ülkelerinden Ampirik Kanıtlar", *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 36, 237-251. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.1052678>
- Canh, N.P. ve Thanh, S.D. (2022). "The Dynamics of Export Diversification, Economic Complexity and Economic Growth Cycles: Global Evidence", *Foreign Trade Review*, 57(3), 234-260. <https://doi.org/10.1177/0015732520970441>
- Çeştepe, H., Arslan, E. ve Yazıcı, M. (2020). "Toplam Faktör Verimliliği, Ekonomik Büyüme ve İhracat İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Örneği", *Yönetim ve Ekonomi*, 27(2), 495-510. <https://doi.org/10.18657/yonveek.770977>
- Çokgezer, A. ve Sadıku, L. (2023). "The Relationship Between Economic Complexity and Economic Growth: A Panel Var Approach for OECD Countries", *Trends in Economics, Finance, and Management Journal*, 5(1), 11-23.
- Dar, A. ve Amirkhalkhali, S. (2017). "Fiscal Policy, Total Factor Productivity and Economic Growth in Advanced Economies", *Applied Econometrics and International Development*, 17(2), 5-18.
- Doyar, B.V. ve Yaman, H. (2020). "Ekonomik Karmaşıklık Endeksi, Gelir ve Yüksek Teknoloji İhracatı Arasındaki Karşılıklı İlişkilerin Analizi: Türkiye Örneği", *Pearson Journal of Social Sciences & Humanities*, 5(8), 41-52.
- Dumitrescu, E.-I. ve Hurlin, C. (2012). "Testing for Granger Non-causality in Heterogeneous Panels", *Economic Modelling*, 29, 1450-1460.
- Erkan, B. ve Yıldırımçı, E. (2015). "Economic Complexity and Export Competitiveness: The Case of Turkey", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 524-533. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.262>
- Güriş, B. (2018). "Panel Vektör Otoregresif Modeller ve Panel Nedensellik", *Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi*, (Editör: S. Güriş), Der Yayınları, İstanbul.
- Jakšić, S., Erjavec, N. ve Cota, B. (2020). "Export and Total Factor Productivity of EU New Member States", *Croatian Operational Research Review*, 11(2), 263-273.
- Karanfil, M. Kılıç, C. (2022). "Ekonomik Kompleksite ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi", *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 17(1), 37-59.
- Khan, G.Y., Muhammad, M.D. ve Mehboob, S. (2020). "Total Factor Productivity and Economic Growth of Pakistan: A Time Series Analysis", *International Review of Management and Business Research*, 9(3), 228-241. [https://doi.org/10.30543/9-3\(2020\)-18](https://doi.org/10.30543/9-3(2020)-18)
- Koch, P. (2021). "Economic Complexity and Growth: Can Value-added Exports Better Explain the Link?", *Economics Letters*, 198(109682), 1-4. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2020.109682>
- Lazarov, D. ve Petreski, G. (2023). "Export Complexity and Economic Growth: Empirical Analysis for Selected CEE Countries", *Croatian Economic Survey*, 25(2), 41-65. <https://doi.org/10.15179/ces.25.2.2>
- Le, T.T., Niem, L.D. ve Kim, T. (2022). "Economic Complexity and Economic Development in ASEAN Countries", *International Economic Journal*, 36(4), 556-568. <https://doi.org/10.1080/10168737.2022.2142643>
- Pan W., Xie T., Wang Z. ve Ma L. (2022). "Digital Economy: An Innovation Driver for Total Factor Productivity", *Journal of Business Research*, 139, 303-311. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.09.061>
- Pesaran, M.H. (2004). "General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels", IZA Discussion Paper No. 1240.
- 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.
- Pesaran, M.H. (2021). "General Diagnostic Tests for Cross-Sectional Dependence in Panels", *Empirical Economics*, 60, 13-50. <https://doi.org/10.1007/s00181-020-01875-7>

- Pesaran, M.H. ve Yamagata, T. (2008). "Testing Slope Homogeneity in Large Panels", *Journal of Econometrics*, 142, 50-93.
- Ricardo, D. (1817). "The Principles of Political Economy and Taxation", Belge Yayınevi, İstanbul.
- Saeed, A. ve Ullah, M. Z. (2021). "Productivity and Export Performance of Emerging Asian Economies", *Journal of Applied Economics and Business Studies*, 5(4), 59-96.
- Stojkoski, V. ve Kocarev, L. (2017). "The Relationship Between Growth and Economic Complexity: Evidence from Southeastern and Central Europe", Munich Personal RePEc Archive, 77837, 1-25.
- Şak, N. (2018). "Panel Birim Kök Testleri", *Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi*, (Editör: S. Güriş), 261-314, Der Yayınları, İstanbul.
- Tatoğlu, F.Y. (2018). "Panel Zaman Serileri Analizi", Beta Yayıncılık, İstanbul.
- Tochukwu, O.R. (2016). "Foreign Direct Investment and Export Productivity: A Study of Nigerian Manufacturing Sector (1980-2015)", *International Journal of Arts Humanities and Social Sciences*, 1(2), 34-43.
- Ünsal, M.E. (2024). "Gelişmekte Olan Ülkelerde İhracat, İthalat ve Toplam Faktör Verimliliği Arasındaki Nedensellikler: Türkiye, Brezilya, Hindistan ve Güney Afrika Örneği", *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 186-203. <https://doi.org/10.26650/JEPR1394692>
- Williams, G.O. ve Oshodi, A.F. (2021). "Can Africa Raise Export Competitiveness through Economic Complexity? Evidence from (Non)-Parametric Panel Techniques", *Africa Development Review*, 33, 426-438. <https://doi.org/10.1111/1467-8268.12587>
- Zhu, S. ve Li, R. (2017). "Economic Complexity, Human Capital and Economic Growth: Empirical Research Based on Cross-Country Panel Data", *Applied Economics*, 49(37), 3815-3828. <https://doi.org/10.1080/00036846.2016.1270413>

