

İHRACAT, ENERJİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: GELİŞMİŞ VE GELİŞMEKTE OLAN DÜZEY 2 BÖLGELERİ İÇİN NEDENSELLİK ANALİZİ

THE RELATIONSHIP OF EXPORT, ENERGY AND ECONOMIC GROWTH: CAUSALITY ANALYSIS FOR ADVANCED AND DEVELOPING NUTS 2 REGIONS

Ömer DORU⁽¹⁾, Melike ATAY POLAT⁽²⁾

Öz: Bu çalışmanın amacı, Düzey 2 bölgelerinde ekonomik büyüme, ihracat ve enerji arasındaki nedensellik ilişkilerini tespit etmektir. 26 alt bölgenin farklı gelişme düzeyine sahip olmalarından dolayı analizler gelişmiş ve gelişmekte olan bölgeler olarak ikiye ayrılarak yapılmıştır. Gelişmiş Düzey 2 bölgelerinde ekonomik büyümeden ihracata ve ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru tek yönlü ve ihracat ile elektrik tüketimi arasında ise çift yönlü nedensellik ilişkisine rastlanmıştır. Böylece, gelişmiş bölgelerde koruma hipotezi desteklenmiştir. Gelişmekte olan Düzey 2 bölgelerinde ise ihracattan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuş ve ihracata dayalı büyüme hipotezinin geçerliliği ispatlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, Enerji, İhracat, Panel Nedensellik Testi

Abstract: *The purpose of this study is to determine the causality relationships between economic growth, exports and energy in NUTS 2 regions. Since the 26 sub-regions have different levels of development, the analyzes have been made by dividing them into developed and developing regions. Unidirectional causality from economic growth to exports and from economic growth to electricity consumption and bidirectional causality between exports and electricity consumption were found in developed NUTS 2 regions. Thus, the conservation hypothesis was supported in the developed regions. In developing NUTS 2 regions, a unidirectional causality relationship from exports to economic growth has been found and the validity of the export-led growth hypothesis has been proven.*

Keywords: *Economic Growth, Energy, Export, Panel Causality Test*

JEL: *R11, F10, C23, S43*

1. Giriş

Gelişmekte olan ülkelerin kalkınma sürecinde karşılaştıkları en önemli sorunlardan biri bölgelerarası gelişmişlik farklılıklarıdır. Üretim faktörlerinin belirli bölgelerde yoğunlaşması sonucu ortaya çıkan bölgesel dengesizlikler önemli sosyo-ekonomik sorunları beraberinde getirmektedir. İkinci Dünya Savaşından sonra birçok ülke bu sorunla mücadele etmek üzere bölgesel kalkınma politikaları yürütmüşlerdir. Günümüzün gelişmiş ülkeleri, uyguladıkları bu politikalarla bölgesel dengesizliklerin giderilmesinde önemli sonuçlar almış olmalarına rağmen hala gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için bölgesel dengesizlikler sorun olmaya devam etmektedir. Türkiye’de de bölgelerarası gelişmişlik sorununun hem ekonomi literatürü hem de politika yapıcıların gündeminde olan temel konuların başında geldiğini söylemek mümkündür. Gelişmiş ülkelerle hemen hemen aynı dönemlerde

⁽¹⁾ Mardin Artuklu Üniversitesi, İktisadî ve İdarî Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü; omerdoru@artuklu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8119-4908

⁽²⁾ Mardin Artuklu Üniversitesi, İktisadî ve İdarî Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü; matay@artuklu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9507-5942

Geliş/Received: 16-02-2022; Kabul/Accepted: 30-03-2022

uygulanmaya başlanan bölgesel politikaların, dengesizliklerin giderilmesinde çözüm olamadığı görülmektedir. Planlı dönemle beraber uygulanmaya başlanan bölgesel kalkınma politikaları tarihsel süreç içerisinde önemli değişimlere uğramış ancak beklenen pozitif etkiyi yaratamadığı anlaşılmaktadır.

Bölgesel kalkınma politikaları hazırlanırken bölgelerin sahip olduğu kaynakların tespiti ve bu kaynakların verimli kullanımını teşvik edecek politikaların geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bölgesel düzeyde ekonomik büyümeyi etkileyen faktörlerin tespiti, politika yapıcılara politika geliştirmede kaynak olabilecektir. Sosyo-ekonomik kalkınmada sürdürülebilirliğin ön koşulu, bir ülkenin tüm ekonomik sektörlerinde optimal enerji kullanımına bağlıdır (Shakeel ve Ahmed, 2020). Diğer yanda ekonomik gelişmenin en önemli belirleyicilerinden birinin ihracat olduğunu söylemek mümkündür. İhracat pozisyonunda gelişme sağlayan veya inovasyon ve AR-GE yatırımlarıyla yeni ihracat ürünleri tasarlayan bölgeler, diğer bölgelere göre önemli ekonomik gelişme sağlayabileceklerdir. İhracatın bölgesel ekonomik gelişme üzerinde pozitif etkisi olduğuna dair kanıtlar sunan birçok akademik çalışma olduğunu söylemek mümkündür (Brazzel ve Hicks, 1968; Kilkenny ve Partridge, 2009; Li vd, 2010; Aktaş ve Çatalbaş, 2011; Çütçü, 2013).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye özelinde bölgesel ekonomik büyüme, ihracat ve enerji arasındaki nedensellik ilişkilerinin tespitidir. Bu amaçla İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflandırmasına (NUTS) göre Türkiye'deki Düzey 2 bölgelerinde enerji, ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkileri panel veriye dayalı ekonometrik yöntemlerle analiz edilecektir. 26 alt bölgenin farklı gelişme düzeyine sahip olmaları nedeniyle bölgeler, gelişmiş ve gelişmekte olan bölgeler olarak ikiye ayrılarak iki farklı model üzerinde nedensellik analizi yapılacaktır. Çalışmanın bundan sonraki bölümünde konu ile ilgili teorik ve ampirik tartışmalara yer verilmiş daha sonra metodoloji ve bulgular açıklanmıştır. Son olarak sonuç bölümü ile çalışma tamamlanmıştır.

2. Literatür Taraması

Gelir, dış ticaret ve enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisi ekonomi literatüründe çok yer edinmesinin yanında, küreselleşme eğilimlerinin yoğun artış gösterdiği son dönemde ekonomi politikalarında da önemli tartışma konusu olmaya devam etmektedir. Teorik çerçeveden bakıldığında üç değişken arasındaki nedensellik ilişkilerini üç farklı yaklaşımla değerlendirmek mümkündür. Bunlar; (1) ekonomik gelişme ve enerji talebi arasındaki nedensellik ilişkisi, (2) ekonomik gelişme ve dış ticaret arasındaki nedensellik ilişkileri ve (3) ekonomik gelişme, dış ticaret ve enerji talebi arasındaki ilişkiyi açıklayan teorik yaklaşımlardır.

Ekonomi literatürü incelendiğinde, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi teorik olarak dört farklı hipotezle (büyüme, koruma, geri bildirim ve tarafsızlık hipotezleri) açıklanabilir (Payne, 2010; Öztürk, 2010; Tiba ve Omri, 2017). Büyüme hipotezine göre; enerji tüketimi büyüme sürecinin temel bir belirleyicisidir. Bu nedenle enerjiden gelire doğru tek yönlü nedenselliği işaret ederek enerji tüketimini azaltmaya yönelik enerji tasarruf politikalarının ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyeceği belirtilmektedir. Dolayısıyla ekonomide yaşanacak enerji arzına yönelik şoklar ekonomik büyüme üzerinde negatif bir etkiye sahiptir. Koruma hipotezi, ekonomik büyümeden enerji tüketimine tek yönlü nedenselliğin

varlığını işaret etmektedir. Dolayısıyla ekonomik büyümedeki artışın enerji tüketimini arttırdığı belirtilmektedir. Geri bildirim hipotezi, büyüme ve enerji arasında çift yönlü bir nedenselliğin varlığına vurgu yaparak enerji tüketimini azaltmayı amaçlayan enerji tasarrufu politikalarının ekonomik performans üzerinde olumsuz bir etki yaratacağını ve bunun tersinin de geçerli olduğunu belirtir. Son olarak, tarafsızlık hipotezi, ekonomik büyüme ve enerji talebi arasında nedensellik olmadığını öne sürer. Bu durumda enerji tüketimini azaltmaya yönelik enerji tasarrufu politikalarının gelir üzerinde herhangi bir etkisi olmayacaktır.

Ekonomik büyüme ve dış ticaret ilişkisine dayalı ikinci yaklaşımda dış ticarete dayalı hipotezlerin ön plana çıktığı görülmektedir. Bu noktada iki hipotezin literatürde önemli yer edindiği söylenebilir (Shakeel ve Ahmed, 2020). İhracata dayalı büyüme hipotezine göre, ülkenin ihracat miktarında meydana gelen bir artış toplam üretimde artışı ifade etmekte olduğundan ekonomik gelişme üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir. Bunun yanında ihracat üretimde uzmanlaşma ve verimlilik artışı meydana getirdiği gibi ölçek ekonomilerinden faydalanma olanağı sağlar. İhracat gelirlerinde meydana gelen finansal gelişme ekonomik gelişme için gerekli olan ara malı ve teknoloji ithalatı için kaynak oluşturmaktadır (Balassa, 1978; Helpman ve Krugman, 1985). Ekonomik büyüme ve dış ticaret ilişkisini açıklayan bir diğer hipotez ithalata dayalı büyüme hipotezidir. Buna göre ithalat, ekonomik gelişmeyi sağlayan teknoloji transferi ve üretim faktörlerinin akışını sağladığı gibi yabancı bilgi ve AR-GE'ye ulaşımı sağlayan önemli bir faktördür (Esfahani, 1991; Grossman ve Helpman, 1991).

Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiye dair, özellikle 1970'lerdeki enerji krizinden sonra başlamak üzere belirtilen teorik çerçevede geniş bir ampirik literatürün oluştuğu görülmektedir. Bu dönemde yapılan çalışmalarda (Kraft ve Kraft, 1978; Akarca ve Long, 1979; Yu ve Choi, 1985) ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir. Bunun yanında konu ile ilgili yapılan nedensellik testlerinde çelişkili sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Bu çalışmalarda; Büyüme Hipotezi (Shiu ve Lam, 2004; Ho ve Siu, 2007; Abosedra vd., 2009; Soytaş ve Sari, 2003; Altıntaş ve Koçbulut, 2014; Bilgili ve Öztürk, 2015; Pasten vd., 2015; Örgün ve Pala, 2017), Koruma Hipotezi (Ghosh, 2002; Ajmi vd., 2015; Halicioğlu, 2007; Lise ve Montfort, 2007), Geri Bildirim Hipotezi (Terzi, 1998; Erdal vd., 2008; Çetin ve Şeker, 2012; Zhang ve Xu, 2012; Gaspar vd., 2017; Lin ve Benjamin, 2018; Khan vd., 2020) ve Tarafsızlık Hipotezlerini (Öztürk ve Acaravcı, 2010; Yıldırım ve Aslan, 2012; Narayan ve Prasad, 2008; Karanfil, 2008; Soytaş ve Sari, 2009) destekleyici sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir.

Enerji tüketimi, ihracat ve ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen ampirik çalışmaların daha kısıtlı olduğunu söylemek mümkündür. Narayan ve Smyth (2009), 1974-2002 dönemi için altı Ortadoğu ülkesinin elektrik tüketimi, ihracat ve GSYH verilerini kullanarak panel eş-bütünleşme ve nedensellik testi yaptıkları çalışmada, değişkenler arasında uzun dönemli ilişkiler tespit edilmesinin yanında ihracattan GSYH'ye ve GSYH'den elektrik tüketimine tek yönlü nedensellik ilişkileri tespit etmişlerdir. Lean ve Smyth (2010), Malezya özelinde GSYH, elektrik tüketimi, ihracat, emek ve sermaye arasındaki nedensellik ilişkisini incelemek için 1971-2006 dönemi için yıllık verileri kullanmışlardır. Çalışma sonucunda GSYH ile elektrik tüketimi arasında çift yönlü bir Granger nedenselliğin varlığı tespit edilirken ihracat değişkeni ile GSYH ve elektrik tüketimi arasında nedensellik ilişkisi tespit

edememişlerdir. Sadorsky (2012) ise yedi Güney Amerika ülkesi için yaptığı çalışmada 1980-2009 dönemi için enerji tüketimi, GSYH, ihracat, ithalat, işgücü sabit sermaye stoku verilerini kullanmıştır. Çalışma sonucunda ihracat ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilirken enerji tüketiminden ithalata tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit etmiştir. Dedeoğlu ve Kaya (2013), 25 OECD ülkesi için yaptıkları panel veriye dayalı nedensellik analizi sonucunda GSYH, elektrik tüketimi ve ihracat değişkenleri arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Shakeel vd. (2014), beş Güney Asya ülkesinde 1980-2009 dönemi için GSYH, elektrik tüketimi ve ihracat değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisini inceledikleri çalışmada hem elektrik tüketimi ve GSYH arasında hem de ihracat ve GSYH arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Elektrik tüketimi ile ihracat arasında ise nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Makun (2015), Fiji'nin 1981-2011 dönemi için ekonomik büyüme, ihracat ve elektrik tüketimi arasındaki uzun vadeli ilişkiyi incelediği çalışmasında uzun vadede nedenselliğin elektrik tüketimi ve ihracattan ekonomik büyümeye doğru ilerlediğini tespit etmiştir. Doğan (2016), enerji tüketimi, ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini analiz etmek üzere Belçika'nın 1960-2012 dönemine ait veriler kullanmıştır. ARDL sınır testi ve Granger nedensellik testlerinin yapıldığı çalışma sonucunda, her üç değişken arasında çift yönlü nedensellik olduğuna dair kanıtlara ulaşılmıştır. Adu (2019), Gana'nın 1971-2011 dönemi için ihracat, enerji tüketimi ve GSYH arasındaki ilişkileri eş-bütünleşme testleri ile analiz etmiştir. Çalışma sonucunda enerji tüketimi ve ihracatın GSYH'nin uzun dönem belirleyicileri olduğuna dair kanıt sunmuştur. Shakeel ve Ahmed (2020), beş Güney Asya ülkesi için 1980-2014 dönemi için GSYH, elektrik tüketimi ve ihracat ilişkisini yeni nesil panel veri testleri ile analiz etmişlerdir. Yazarlar çalışma sonucunda elektrik tüketimi ile GSYH ve ihracat ile GSYH arasında çift yönlü nedensellik ilişkileri tespit ederken ihracat ve elektrik tüketimi arasında nedensellik ilişkisine dair bulgulara ulaşamamışlardır.

3. Araştırma Metodolojisi

Bu çalışmada ampirik analiz bölümünde bölgesel ekonomik büyüme, ihracat ve elektrik tüketimi ilişkisi 26 Düzey 2 bölgesi için gelişmiş ve gelişmekte olan bölge ayrımından hareketle araştırılmaktadır. Bu çerçevede ilk olarak analiz edilen modeldeki değişkenlerin veri seti ve modeli tanımlandıktan sonra ampirik analizde kullanılan yöntemler açıklanmıştır. Analizlerin sıralaması ise şu şekildedir: (i) yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testleri, (ii) panel birim kök testleri ve (iii) Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) panel nedensellik testi. Son olarak analizler kapsamında elde edilen bulgular gelişmiş ve gelişmekte olan bölgeler için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

4. Model ve Veri Seti

Bu çalışmanın amacı 2004-2018 yıllarında Türkiye'nin gelişmiş¹ ve gelişmekte² olan Düzey 2 bölgeleri için ihracat, enerji ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini analiz etmektir. Gelişmiş ve gelişmekte olan bölge ayrımı, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından hazırlanan "İllerin ve Bölgelerin Sosyo-

¹ TR10, TR21, TR22, TR31, TR32, TR33, TR41, TR42, TR51, TR52, TR61, TR62, TR72, TR81

² TR63, TR71, TR82, TR83, TR90, TRA1, TRA2, TRB1, TRB2, TRC1, TRC2, TRC3

Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması SEGE-2017” raporu baz alınarak yapılmıştır. Buna göre gelişmişlik endeksi Türkiye ortalaması üzerinde olan bölgeler gelişmiş, altında kalan bölgeler ise gelişmekte olan bölgeler kabul edilmiştir. Bu kapsamda TÜİK veri tabanından temin ettiğimiz Düzey 2 sınıflandırmasına ait 26 bölgenin kişi başına düşen geliri, ihracat ve elektrik tüketimi verileri kullanılmıştır. Gelişmiş ve gelişmekte olan Düzey 2 bölgelerinin pek çoğunda değişkenlere ait verilerin 2004 ile başlaması ve en son verinin de 2018 yılında bulunmasından dolayı veri aralığı bu yıllar ile sınırlı kalmıştır. İhracat-enerji-büyüme ilişkisi literatürüne göre geliri ölçen bir değişken (genellikle GSYH) ve bağımsız değişkenler olarak elektrik tüketimi ve ihracat veri seti kullanılmıştır. Literatürde yer alan Gaspar vd. (2017), Menegaki ve Tiwari (2017), Lin ve Benjamin (2018), Khan vd. (2020), Le (2020), Usman vd. (2021) gibi çalışmalarda kişi başına düşen GSYH (kGSYH) değişkeni gelirin bir ölçüsünü temsil etmek amacıyla bağımlı değişken olarak dolar cinsinden ele alınmıştır. Çalışmada yer alan açıklayıcı değişkenlerden ilki Shakeel vd. (2014), Doğan (2016), Adu (2019) ve Khan vd. (2020) çalışmalarından hareketle ihracat değişkenidir. Bu değişken 1000 dolar olarak alınmıştır. İkinci açıklayıcı değişken olan toplam elektrik tüketimi ise Makun (2015), Žikovic vd. (2020) ve Usman vd. (2021) çalışmaları doğrultusunda ve Megawatt (MW) cinsinden alınmıştır. Sonraki bölümlerde logaritmik dönüşümü yapılan verilerin analizlerde kullanılması ile tahminler yapılarak elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Bölgesel olarak ekonominin üretim sürecine enerji ve ihracatın katkısının araştırılması amacıyla hazırlanan fonksiyonel ilişki (1) numaralı denklemde gösterildiği gibidir:

$$kGSYH_{it}=f(\text{İhracat}_{it}, \text{Elektrik}_{it}) \quad (1)$$

Büyüme, enerji ve ihracat modellerinin oluşturulmasında Narayan ve Smyth (2009), Oderinde ve Isola (2011), Dedeoğlu ve Kaya (2013), Shakeel vd. (2014), Makun (2015), Shakeel ve Ahmed (2020) gibi çalışmalar dikkate alınmış ve ilgili modellere (2), (3) ve (4) numaralı denklemlerde yer verilmiştir:

$$\text{Büyüme Modeli: } \ln GSYH_{it} = \delta_0 + \delta_1 \ln \text{İhracat}_{it} + \delta_2 \ln \text{Elektrik}_{it} + u_{it} \quad (2)$$

$$\text{İhracat Modeli: } \ln \text{İhracat}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln GSYH_{it} + \alpha_2 \ln \text{Elektrik}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$\text{Enerji Modeli: } \ln \text{Enerji}_{it} = \Theta_0 + \Theta_1 \ln GSYH_{it} + \Theta_2 \ln \text{İhracat}_{it} + w_{it} \quad (4)$$

Tüm modellerde yer alan i ($i=1, \dots, 26$) her bir bölgeyi, t ($t=2004, \dots, 2018$) ise zamanı göstermektedir. Bununla birlikte, modellerde yer alan δ_0 , α_0 ve Θ_0 terimleri sabit katsayıları; δ_1 , α_1 ve Θ_1 terimleri esneklik katsayılarını, u , ε , ve w terimleri ise hata terimlerini göstermektedir.

5. Analiz Yöntemi ve Analiz Bulguları

Gelişmiş ve gelişmekte olan Düzey 2 bölgelerinde büyüme, ihracat ve elektrik tüketimi ilişkisini inceleyen çalışmamızda panel nedensellik testlerinden yararlanılmıştır. Analizler üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada serilerin yatay kesit bağımlılığını ve homojenlik durumunu tespit etmek için CD testi ve delta testleri kullanılmıştır. İkinci aşamayı CADF panel birim kök testleri izlemiştir. Üçüncü aşamada Emirmahmutluoğlu ve Köse (2011) tarafından geliştirilen

nedensellik testinden yararlanılmıştır. Takip eden bölümlerde öncelikle çalışma kapsamında uygulanan analizler tanıtılmış ve sonrasında gelişmiş bölge ve gelişmekte olan bölge ayırımından hareketle Düzey 2 bölgelerine ait analiz bulguları ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

5.1. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Testleri

Panel veri tahminlerinde kullanılacak durağanlık, eşbütünleşme ve nedensellik testlerinin belirlenebilmesi için yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testleri gibi bazı önsel testlerin yapılması gereklidir. Bu yüzden analizlerin ilk aşaması yatay kesit bağımlılığı (CD) testini yapmakla başlamaktadır. Yatay kesit bağımlılığı sorunu panel verideki gözlemlenemeyen bileşenler ve mevcut olan şoklardan kaynaklanmaktadır. Yatay kesit bağımlılığının diğer bir sebebi ise ülkelerin artan ekonomik işbirliği ve küreselleşmenin bir sonucu olarak, ekonomik ve finansal olarak bütünleşmeleriyle ilgilidir. Bu durumda bir bölgede meydana gelen bir şokun diğer bölgeleri etkilemesi mümkündür (Destek ve Aslan, 2017: 759; Aydın, 2019: 623).

Analizlerimizde yer alan değişkenlerin yatay kesit bağımlılığını belirlemek için çalışmamızda Breusch ve Pagan (1980) LM testi ve Pesaran (2004, 2008) testleri kullanılmıştır. Yatay kesit bağımlılığı testinde kullanılan boş hipotezi “yatay kesit bağımlılığı yoktur” şeklinde ve alternatif hipotez “yatay kesit bağımlılığı vardır” şeklinde kurulmaktadır. Panel veride yatay kesit bağımlılığına ilave olarak veride heterojenlik varsa eğim katsayılarının homojenliği varsayımı altında yapılan tahminler yanlış olacaktır (Khan vd., 2020: 5). Eğim katsayılarının homojenliği farklı bölge ve dönemlerin aynı parametrelere sahip olduğu anlamına gelir. Eğim katsayılarının homojenliğinin tespit edilmesinde çoğunlukla kullanılan iki yöntem bulunmaktadır. Bunlardan biri Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen standart F testi, ikincisi ise Swamy (1970) tarafından geliştirilen \hat{S} testidir (Bao ve Xu, 2019: 487). Bu çalışmada eğim katsayılarının homojenliğini tespit etmek amacıyla Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen $\hat{\Delta}$ ve $\hat{\Delta}_{adj}$ eğim katsayıları homojenliği testlerinden yararlanılmıştır. Bu testin boş hipotezi eğim katsayısının homojen olduğunu, alternatif hipotez ise eğim katsayısının homojen olmadığını ifade etmektedir.

5.2. Panel Birim Kök Testleri

Birim kökün varlığını tespit etmek için çeşitli testler uygulanmaktadır. Panelde farklı serilerde birim kökün olup olmadığını belirlemek için mevcut olan iki yaklaşım vardır. İlk seçenek her bir kesiti ayrı ayrı test etmekte ve her bir serideki birim kökün varlığı hakkında çıkarım yapmaktadır. İkinci seçenek, tüm kesitleri bir araya toplamakta ve tüm kesitlerde ortak bir birim kökün olup olmadığını belirlemektedir (Ndlovu ve Inglesi-Lotz, 2020: 6).

Bu çalışmada ampirik analizin ikinci aşamasında, Pesaran (2007) tarafından geliştirilen ve yatay kesit bağımlılığını dikkate alan CIPS panel birim kök testi kullanılarak değişkenlerin durağanlık seviyesi test edilmiştir. CADF regresyonu (5) numaralı denklemde gösterilmektedir:

$$\Delta Y_{i,t} = a_i + b_i Y_{i,t-1} + c_i \bar{Y}_{t-1} + d_i \Delta \bar{Y}_t + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

$\bar{Y}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_{i,t}$, $\Delta \bar{Y}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta Y_{i,t}$ ve $\varepsilon_{i,t}$ hata terimidir. Tahmin edilen CADF regresyonundan sonra, CIPS istatistiğine ait denkleme ise aşağıda yer verilmektedir:

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CADF_i \quad (6)$$

CIPS panel birim kök testinde durağanlığı ifade eden alternatif hipoteze karşın boş hipotezi birim kökün olduğunu ifade etmektedir.

5.3. Nedensellik Analizi

Durağanlık sınavasından sonra ekonomik büyüme, enerji ve ihracat arasındaki nedensellik ilişkisinin yönünün araştırılması gerekmektedir. Bu çalışmada ampirik analizin son aşamasında Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) tarafından geliştirilen nedensellik testi ile ekonomik büyüme, ihracat ve elektrik tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisi test edilmiştir. Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) nedensellik testi, değişkenlerin I(1) ve I(0) gibi farklı düzeylerde durağan olan ve değişkenler arasındaki eşbütünlüşme ilişkisinin varlığı ya da yokluğu durumlarında da kullanılabilen bir testtir (Ndlovu ve Inglesi-Lotz, 2020: 6). Bu yöntemde yatay kesit bağımlılığı dikkate alınmaktadır ve kesitlerin her biri için tahmin edilen VAR modeline (7) numaralı denklemde yer verilmiştir:

$$y_{i,t} = \alpha_i^y + \sum_{j=1}^{k_i+dmax_i} \theta_i^j x_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i+dmax_i} \varphi_i^j y_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

Bu denklemde k_i terimi gecikme uzunluğunu ve $dmax_i$ terimi ise maksimum bütünlüşme derecesini göstermektedir. Serilerde nedenselliğin olmadığını belirten boş hipotezine karşın, alternatif hipotez nedenselliğin olduğunu belirtmektedir.

6. Analiz Bulguları ve Yorumları

Bu bölümde yukarıda açıklamasını yaptığımız analiz yöntemleri gelişmiş ve gelişmekte olan Düzey 2 bölgeleri için ekonomik büyüme, elektrik tüketimi ve ihracat verileri kullanılarak test edilecektir.

6.1. Gelişmiş Düzey 2 Bölgeleri İçin Analiz Bulguları

Serilerde yatay kesit bağımlılığı analiz edilirken gelişmiş Düzey 2 bölge sayısının 14 ve zaman boyutunun 15 (yani $T > N$) olması durumunda CD_{LM1} ve LM_{adj} sonuçları dikkate alınabilir. Yatay kesit bağımlılığı bulguları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Değişkenler İçin Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Bulguları

Değişkenler	CD Testleri	CD _{lm1} (BP, 1980)	CD _{lm2} (Pesaran, 2004)	CD (Pesaran, 2004)	LM _{adj} (Pesaran vd., 2008)
kGSYH	Test İstatistiği	956.1109	76.42974	76.00117	30.91820
	P- Değeri	0.0000*	0.0000*	0.0000*	0.0000*
İhracat	Test İstatistiği	603.6065	45.74817	45.31960	34.05456
	P- Değeri	0.0000*	0.0000*	0.0000*	0.0000*
Elektrik	Test İstatistiği	722.1356	56.06480	55.63623	26.55584
	P-Değeri	0.0000*	0.0000*	0.0000*	0.0000*

Not: *, ** ve ***, %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesinde boş hipotezinin red edildiğini gösterir.

CD_{BP} , CD_{LM} ve CD testlerine göre, yatay kesit bağımlılığının boş hipotezi reddedilmiştir. Bundan dolayı, çalışmada analiz edilen değişkenlerde yatay kesit bağımlılığının olduğu ortaya çıkmıştır. Değişkenlerde yatay kesit bağımlılığının bulunması gelişmiş Düzey 2 bölgelerinin birinde ortaya çıkan bir şoktan diğer bölgelerin de etkilenebileceği anlamına gelmektedir. Ekonomik büyüme, elektrik tüketimi ve ihracat arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada model için eğim katsayılarının birimlerde değişiklik gösterip göstermediği Delta testleri ile incelenmiş ve Tablo 2’de yer alan sonuçlara göre tüm modellerde %1 anlamlılık düzeyinde homojenlik varsayımı reddedilmekte ve eğim katsayılarında heterojenlik olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 2. Homojenite Testi Sonuçları

	Büyüme Modeli	İhracat Modeli	Enerji Modeli
Test istatistiği	T istatistiği	T istatistiği	T istatistiği
$\hat{\Delta}$	4.479 (0.000*)	3.434 (0.000*)	6.083 (0.000*)
$\hat{\Delta}_{adj}$	5.172 (0.000*)	3.965 (0.000*)	7.024 (0.000*)

Not: Parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir. *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde eğim katsayılarının heterojen olduğunu ifade etmektedir.

Bu çalışmada değişkenlerde birim kökün varlığını ve durağanlığını tespit etmek için Pesaran (2007) tarafından geliştirilen Pesaran CIPS ve CADF testinden yararlanılmıştır. Bu test yatay kesit bağımlılığının mevcut olduğu verilerde tutarlı sonuçlar vermektedir. Tablo 3, serilerde düzey ve fark değerlerine göre her bir bölge ve panelin tümü için CADF ve CIPS panel birim kök testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 3. CADF Birim Kök Testi Bulguları

Bölgeler	kGSYH	İhracat	Elektrik	ΔElektrik
TR10	-1.76(2)	-3.630(2)**	-2.62(2)	-2.18(2)
TR21	-2.86(2)	-3.500(2)***	-2.39(2)	-1.01(2)
TR22	-1.62(2)	-3.978(2)**	-1.24(2)	-1.33(2)
TR31	-3.13(2)***	-3.191(2)***	-1.13(2)	-1.86(2)
TR32	-2.16(2)	-4.048(2)**	-2.08(2)	-1.35(2)
TR33	-5.05(2)*	-3.830(2)**	-1.90(2)	-3.87(2)**
TR41	-2.41(2)	-3.447(2)***	-2.96(2)	-4.14(2)**
TR42	-2.40(2)	-2.971(2)	0.338(2)	-1.20(2)
TR51	-2.40(2)	-2.165(2)	-1.89(2)	-1.06(2)
TR52	-0.358(2)	-2.113(2)	-0.625(2)	-1.57(2)
TR61	-1.77(2)	-2.691(2)	-1.35(2)	-1.95(2)
TR62	-1.40(2)	-3.696(2)**	-2.30(2)	2.40(2)
TR72	-0.582(2)	-3.219(2)***	-2.84(2)	-3.85(2)**
TR81	-2.92(2)	-3.406(2)***	-2.67(2)	-3.63(2)**
<i>CIPS istatistiği</i>	-2.20***	-3.345*	-1.83	-2.24***

Not: Parantez içindeki değerler gecikme uzunluklarını göstermektedir. Sabitli ve trendli model için test istatistikleri hesaplanmıştır. *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde boş hipotezinin reddedildiğini gösterir. CADF için %1, %5 ve %10 kritik değerler sırasıyla -4.65, -3.57 ve -3.08'dur. CIPS için %1, %5 ve %10 kritik değerler sırasıyla -2.52, -2.28 ve -2.16'dir.

Panel birim kök testi bulguları sabitli model için bazı bölgelerde birim kökün olduğunu, bazı bölgelerde ise birim kökün olmadığını ortaya koymuştur. Modelde ise elektrik tüketimi dışındaki değişkenlerin düzey değerinde birim kökün olmadığı ortaya çıkmıştır. Elektrik tüketimi durağan bulunmadığı için birinci farkı alınmış ve değişkenin birinci farkında durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak, ekonomik büyüme ve ihracat değişkeni I(0) düzeyinde, elektrik tüketimi değişkeni I(1) düzeyinde durağan bulunduğu için farklı derecelerde durağan oldukları görülmüştür.

Tablo 4. Büyüme, İhracat ve Enerji Modelleri İçin Nedensellik Testi Bulguları

Bölgeler	Gecikme Sayısı	Büyüme Modeli		İhracat Modeli		Enerji Modeli	
		İhracat→ kGSYH	Elektrik→ kGSYH	kGSYH→ İhracat	Elektrik→ İhracat	kGSYH→ Elektrik	İhracat→ Elektrik
		Wald	Wald	Wald	Wald	Wald	Wald
TR10	1	1.208(0.291)	0.001(0.972)	0.132(0.721)	2.248(0.159)	0.521(0.484)	2.059(0.176)
TR21	1	0.171(0.685)	0.035(0.853)	0.005(0.944)	0.053(0.820)	0.045(0.835)	0.815(0.384)
TR22	1	0.001(0.973)	7.723(0.016)**	0.228(0.640)	7.579(0.017)**	1.629(0.225)	8.024(0.015)**
TR31	1	1.356(0.265)	0.180(0.678)	0.014(0.904)	0.713(0.414)	2.492(0.140)	2.142(0.168)
TR32	1	0.244(0.629)	0.012(0.913)	0.612(0.447)	2.471(0.141)	0.630(0.442)	0.176(0.682)
TR33	1	1.020(0.330)	0.166(0.690)	6.924(0.020)**	3.802(0.074)**	7.186(0.020)**	0.266(0.615)
TR41	1	0.073(0.790)	0.083(0.777)	1.411(0.256)	0.769(0.397)	1.710(0.215)	1.079(0.319)
TR42	1	0.108(0.747)	0.223(0.644)	0.558(0.468)	1.152(0.304)	0.459(0.510)	1.256(0.284)
TR51	1	0.044(0.835)	0.496(0.494)	0.021(0.885)	0.610(0.449)	1.573(0.233)	1.906(0.192)
TR52	1	0.522(0.482)	0.198(0.663)	0.934(0.351)	1.181(0.298)	10.60(0.006)*	6.565(0.024)**
TR61	1	0.001(0.966)	0.772(0.396)	10.21(0.007)*	1.928(0.190)	0.666(0.430)	0.711(0.415)
TR62	1	0.062(0.805)	0.046(0.833)	0.288(0.600)	0.284(0.603)	0.050(0.826)	0.141(0.713)
TR72	1	0.013(0.980)	0.214(0.651)	1.425(0.253)	1.785(0.206)	2.010(0.181)	6.917(0.021)**
TR81	1	1.190(0.294)	1.149(0.304)	1.746(0.209)	2.059(0.176)	0.002(0.957)	0.371(0.553)
<i>Panel İstatistiği</i>		15.782	21.993	40.511***	47.317**	48.300*	53.304*

Not: *, ** ve *** serilerin sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde kesitler arasında bağımlılığın olduğunu göstermektedir

Son aşamada Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) nedensellik testine ait bulgular yer aldığı Tablo 4'teki büyüme modeline göre; (i) Elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi TR22 bölgesinde bulunmakta ve bu bölgede büyüme hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. İhracat modeli sonuçları değerlendirildiğinde; (ii) TR33 ve TR61 bölgelerinde ekonomik büyümeden ihracata doğru ve TR33 bölgesinde ise elektrik tüketiminden ihracata doğru tek yönlü nedensellik ilişkisine rastlanmıştır. Enerji modeli sonuçlarında ise; (iii) ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru nedensellik ilişkisi TR33 ve TR52 bölgelerinde bulunmuştur. Dolayısıyla bu bölgelerde koruma hipotezi geçerlidir. (iv) TR52 ve TR72 bölgelerinde ihracattan elektrik tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca, TR22 bölgesinde ihracat ve elektrik tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır. (v) nedensellik testi sonuçları panelin tümü için değerlendirildiğinde gelişmiş Düzey 2 bölgelerinde ekonomik büyümeden ihracata ve ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiş ve bu durumda koruma hipotezi doğrulanmış iken; ihracat ve elektrik tüketimi arasında ise çift yönlü nedensellik ilişkisine rastlanmıştır.

6.2. Gelişmekte Olan Düzey 2 Bölgeleri İçin Analiz Bulguları

Yatay kesit bağımlılığı ile başladığımız analizlerimizden hareketle gelişmekte olan Düzey 2 bölge sayısının 12 ve zaman boyutunun 15 olduğu durumda dikkate alınan CD_{LM1} ve LM_{adj} sonuçlarına Tablo 5'te yer verilmiş ve bu sonuçlara göre değişkenlerde yatay kesit bağımlılığının olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 5. Değişkenler İçin Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Bulguları

Değişkenler	CD Testleri	CD_{lm1} (BP, 1980)	CD_{lm2} (Pesaran, 2004)	CD (Pesaran, 2004)	LM_{adj} (Pesaran vd., 2008)
kGSYH	Test İstatistiği	9240.835	335.525	967.10040	335.0252
	P-Değeri	0.0000*	0.0000*	0.0000*	0.0000*
İhracat	Test İstatistiği	1424.678	40.52335	16.75281	40.02335
	P-Değeri	0.0000*	0.0000*	0.0000*	0.0000*
Elektrik	Test İstatistiği	1646.286	48.88741	19.73396	48.38741
	P-Değeri	0.0000*	0.0000*	0.0000*	0.0000*

Sonrasında Tablo 6'de yer alan homojenlik testi sonuçlarına göre modelde %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde bütün modellerde homojenlik varsayımının reddedildiği görülmektedir, yani birim katsayılarının heterojen olduğu görülmüştür.

Tablo 6. Homojenlik Testi Sonuçları

	Büyüme Modeli	İhracat Modeli	Enerji Modeli
Test istatistiği	T istatistiği	T istatistiği	T istatistiği
$\hat{\Delta}$	2.141 (0.016**)	8.712 (0.000*)	6.972 (0.000*)
$\hat{\Delta}_{adj}$	1.450 (0.073***)	10.059 (0.000*)	8.051 (0.000*)

Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde eğim katsayılarının heterojen olduğunu göstermektedir

Tablo 7, serilerde düzey ve fark değerlerine göre her bir bölge ve panelin tümü için CADF ve CIPS panel birim kök testi sonuçlarını göstermektedir. Panel birim kök

testi bulguları sabitli modelde bazı bölgelerde birim kökün olduğunu, bazı bölgelerde ise birim kökün olmadığını ortaya koymuştur. Panelde ise ekonomik büyüme, elektrik tüketimi ve ihracat değişkenleri birinci farkında durağan bulunmuştur.

Tablo 7. CADF Birim Kök Testi Bulguları

Bölgeler	kGSYH	Δ kGSYH	İhracat	Δ İhracat	Elektrik	Δ Elektrik
TR63	-1.28(2)	-2.111(2)	0.614(2)	-1.08(3)	-0.117(2)	-1.16(2)
TR71	-2.84(2)	-3.884(2)**	-1.09(2)	-1.03(3)	-1.90(2)	-5.66(3)*
TR82	-0.567(2)	-3.895(2)**	-1.82(2)	-2.38(2)	-2.65(2)	-1.97(2)
TR83	-1.20(2)	-1.999(2)	0.206(2)	-2.97(2)	2.90(2)	-3.42(2)***
TR90	-2.07(2)	-2.657(2)	-1.80(3)	-1.73(3)	-3.81(2)**	-3.15(2)***
TRA1	-1.53(2)	-1.987(2)	-0.512(2)	-4.09(2)**	0.213(2)	-2.20(2)
TRA2	-1.45(2)	-0.937(2)	-2.63(2)	-5.31(3)*	-2.55(2)	-2.79(3)
TRB1	-0.284(2)	-1.284(2)	-1.48(2)	-3.57(2)**	-3.67(2)**	-3.45(2)***
TRB2	-2.67(2)	-2.651(2)	-0.592(2)	-4.35(2)**	-2.14(2)	-7.26(2)*
TRC1	-0.240(2)	-1.304(2)	-2.05(3)	-0.742(3)	-1.83(2)	-3.02(2)
TRC2	0.0892(2)	-2.219(2)	-7.01(2)*	-6.23(2)*	0.285(2)	-4.95(2)*
TRC3	-0.955(2)	-1.161(2)	-1.68(2)	-1.06(2)	-3.66(2)**	-2.60(2)
<i>CIPS</i>						
<i>istatistiği</i>	-1.25	-2.17***	-1.65	-2.88*	-1.87	-3.47*

Not: Parantez içindeki değerler gecikme uzunluklarını göstermektedir. Sabitli ve trendli model için test istatistikleri hesaplanmıştır. *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde boş hipotezinin reddedildiğini gösterir. CADF için %1, %5 ve %10 kritik değerler sırasıyla -4.65, -3.57 ve -3.08'dir. CIPS için %1, %5 ve %10 kritik değerler sırasıyla -2.52, -2.28 ve -2.16'dir.

Büyüme, ihracat ve enerji modelleri için Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) nedensellik testine ait bulgular Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 8'de yer alan nedensellik sonuçlarından büyüme modeline göre; (i) TR82, TR83 ve TRC3 bölgelerinde ihracattan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisine rastlanmıştır. Dolayısıyla, bu bölgelerde ihracata dayalı büyüme hipotezinin geçerli olduğu ortaya çıkmıştır. (ii) Elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi TR71 bölgesinde bulunmuş ve böylece büyüme hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İhracat modeline ait nedensellik sonuçları; (iii) TR71 bölgesinde ekonomik büyümeden ihracata doğru ve TR63 bölgesinde ise elektrik tüketiminden ihracata doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermiştir. Enerji modeli sonuçlarına göre ise; (iv) TRA1 bölgesinde ihracattan elektrik tüketimine doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. (v) Nedensellik testi sonuçları panelin tümü için değerlendirildiğinde gelişmekte olan Düzey 2 bölgelerinde ihracattan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuş ve ihracata dayalı büyüme hipotezinin geçerliliği ispatlanmıştır.

Tablo 8. Büyüme, İhracat ve Enerji Modelleri İçin Nedensellik Testi Bulguları

Bölgeler	Gecikme Sayısı	Büyüme Modeli		İhracat Modeli		Enerji Modeli	
		İhracat→ kGSYH	Elektrik→ kGSYH	kGSYH→ İhracat	Elektrik→ İhracat	kGSYH→ Elektrik	İhracat→ Elektrik
	k_i	Wald		Wald		Wald	
TR63	1	0.443(0.517)	0.204(0.659)	2.810(0.117)	3.950(0.068)***	0.736(0.407)	1.488(0.244)
TR71	1	0.640(0.438)	4.764(0.048)**	6.877(0.021)**	1.359(0.265)	0.934(0.352)	0.901(0.360)
TR82	1	4.873(0.046)**	0.515(0.486)	0.047(0.830)	1.615(0.226)	0.175(0.683)	0.022(0.885)
TR83	1	11.375(0.005)*	0.253(0.624)	0.020(0.889)	0.106(0.750)	0.802(0.387)	0.046(0.834)
TR90	1	0.063(0.805)	0.086(0.774)	0.053(0.961)	0.035(0.855)	0.123(0.732)	1.506(0.241)
TRA1	1	0.312(0.586)	0.009(0.927)	0.0002(0.989)	0.011(0.918)	0.922(0.354)	5.126(0.041)**
TRA2	1	0.165(0.691)	0.118(0.737)	0.060(0.810)	0.053(0.822)	0.697(0.419)	0.133(0.721)
TRB1	1	1.433(0.252)	1.449(0.250)	0.229(0.640)	2.440(0.142)	0.025(0.877)	0.022(0.885)
TRB2	1	0.579(0.460)	0.212(0.653)	1.063(0.321)	0.028(0.870)	1.718(0.213)	0.351(0.564)
TRC1	1	0.018(0.895)	0.712(0.213)	0.031(0.862)	0.064(0.804)	0.150(0.705)	0.292(0.598)
TRC2	1	0.205(0.658)	0.641(0.438)	0.590(0.456)	1.974(0.183)	0.351(0.564)	0.156(0.699)
TRC3	1	3.229(0.096)***	0.128(0.726)	0.817(0.382)	0.801(0.387)	0.008(0.931)	0.937(0.351)
<i>Panel İstatistiği</i>		37.869**	21.227	22.942	24.259	17.107	22.387

Not: *, ** ve *** serilerin sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde kesitler arasında bağımlılığın olduğunu göstermektedir

7. Sonuç

Bölgelerarası gelişmişlik farklılıkları hem gelişmiş hem gelişmekte olan ülkelerde ekonomilerin temel problemlerindedir. Bölgesel politikaların yürütülebilmesi için bölge ekonomilerinin belirleyicilerinin tespiti önem arz etmektedir. Çalışmada ekonomik büyümenin iki temel belirleyicilerinden ihracat ve enerji tüketimi üzerinde durulmuştur. Ekonomik büyümenin motoru olarak kabul edilen ihracat, bölge ekonomilerine sağladığı sermaye ve teknoloji birikimi ile önemli katkı sunmaktadır. Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ile ilgili bir fikir birliğinden bahsetmek mümkün değildir. İlişkinin varlığı ve yönüne göre dört temel hipotezin (Büyüme, Koruma, Geri Bildirim ve Tarafsızlık) ortaya çıktığı görülmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye'deki Düzey 2 bölgelerinde ekonomik büyüme, ihracat ve enerji arasındaki nedensellik ilişkileri incelenmiştir. Bu amaçla 26 alt bölgenin farklı gelişme düzeyine sahip olmaları nedeniyle bölgeler, gelişmiş ve gelişmekte olan bölgeler olarak ikiye ayrılarak analizler yapılmıştır. Analizlerin ilk aşamasında serilerin yatay kesit bağımlılığını ve homojenlik durumlarını tespit etmek için CD testi ve delta testlerinden yararlanılmıştır. İlgili testlerin sonuçları hem gelişmiş hem de gelişmekte olan Düzey 2 bölgelerinde değişkenlerde yatay kesit bağımlılığının olduğunu ve eğim katsayılarının heterojen olduğunu kanıtlamıştır. İkinci aşamayı yatay kesit bağımlılığını dikkate alan CADF panel birim kök testleri izlemiştir. Son aşamada ise Emirmahmutluoğlu ve Köse (2011) tarafından geliştirilen nedensellik testinden yararlanılmıştır.

Nedensellik testinden elde edilen bulgular ise şu şekilde özetlenebilir: Gelişmiş Düzey 2 bölgelerinde; (i) Elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi TR22 bölgesinde bulunmuş ve bu bölgede büyüme hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. (ii) TR33 ve TR61 bölgelerinde ekonomik büyümeden ihracata doğru ve TR33 bölgesinde ise elektrik tüketiminden ihracata doğru tek yönlü nedensellik ilişkisine rastlanmıştır. (iii) Ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru nedensellik ilişkisi TR33 ve TR52 bölgelerinde bulunmuştur. Dolayısıyla bu bölgelerde koruma hipotezi geçerlidir. (iv) TR52 ve TR72 bölgelerinde ihracattan elektrik tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ayrıca, TR22 bölgesinde ihracat ve elektrik tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır. Son olarak gelişmiş Düzey 2 bölgelerinde ekonomik büyümeden ihracata ve ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiş ve bu durumda koruma hipotezi doğrulanmış iken; ihracat ve elektrik tüketimi arasında ise çift yönlü nedensellik ilişkisine rastlanmıştır. Gelişmekte olan Düzey 2 bölgelerinde ise; (i) TR82, TR83 ve TRC3 bölgelerinde ihracattan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisine rastlanmıştır. Dolayısıyla, bu bölgelerde ihracata dayalı büyüme hipotezinin geçerli olduğu ortaya çıkmıştır. (ii) Elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi TR71 bölgesinde bulunmuş ve böylece büyüme hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. (iii) TR71 bölgesinde ekonomik büyümeden ihracata doğru ve TR63 bölgesinde ise elektrik tüketiminden ihracata doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. (iv) TRA1 bölgesinde ihracattan elektrik tüketimine doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. (v) Gelişmekte olan Düzey 2 bölgelerinde ihracattan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuş ve ihracata dayalı büyüme hipotezinin geçerliliği ispatlanmıştır. Elde edilen nedensellik bulguları literatürdeki Narayan ve Smyth (2009), Lean ve Symth (2010) Oderinde ve Isola (2011), Sadorsky (2011),

Sadorksky (2012), Dedeoğlu ve Kaya (2013), Shakeel vd. (2014), Makun (2015), Doğan (2016) ve Shakeel ve Ahmed (2020) gibi çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Analizlerimizden önemli bulgular elde edilmiştir. Gelişmiş ve gelişmekte olan Düzey 2 bölgelerine ait ekonomik büyüme modelinde, enerji tüketimi bölgelerin ekonomik performansının önemli bir belirleyicisidir. Bu sonuçlara göre, gelişmiş Düzey 2 bölgelerindeki kişi başına düşen GSYH artışının bu bölgelerde yaşayan bireylerin daha enerji yoğun ürünler kullanacağını ortaya koymaktadır. Gelişmekte olan Düzey 2 bölgelerinde ihracat artışının büyüme üzerinde olumlu etki ortaya çıkardığı söylenebilir. Ayrıca hem gelişmiş hem de gelişmekte olan Düzey 2 bölgelerinde ihracat ile elektrik tüketimi arasında nedensellik ilişkisinin bulunması bölgelerin ekonomik açıdan gelişmelerinde bu faktörlerin etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Elde edilen nedensellik bulguları bazı önemli politika uygulamalarını da beraberinde getirmektedir. İlk olarak, gelişmiş ve gelişmekte olan Düzey 2 bölgelerinde enerji ve büyüme için nedensellik ilişkisinin tespit edilmesi bu bölgelerin ekonomik gelişmelerinin enerji tüketimine bağlı olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, bu bölgelerde enerji tasarrufu politikası benimsenemez, çünkü enerji tasarrufu politikası ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkiler. Bunun yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması için bu kaynaklardan daha fazla enerji üretilmeli ve enerji verimliliğine ulaşılmasının denenmesi gerekmektedir. İkinci noktada ihracat ve ekonomik büyüme arasında gelişmiş ve gelişmekte olan bölgelerde farklı yönde nedensellik ilişkileri bulunmuştur. Gelişmiş bölgelerde ekonomik büyümenin ihracatın belirleyicisi olduğuna dair sonuç; bu bölgelerde ekonomik büyümenin teknoloji düzeyi, nitelikli işgücü ve verimlilik artışı sağlayarak ihracat düzeyini arttırdığını göstermektedir. Bu bölgelerde yüksek teknolojili ürün ihracatını arttıracak politikaların yürütülmesi, ülkenin uzun bir dönemdir içinde bulunduğu orta gelir tuzağından çıkaracak önemli bir faktör olabilir. Gelişmekte olan bölgelerde ise ihracatın ekonomik büyümenin belirleyicisi olduğuna dair sonuç; bölgelerin gelişmiş bölgelere yakınsamasında ihracatın önemli rol oynayabileceğini göstermektedir. Bu bölgelerin ekonomik yapılarına uygun üretim ve ihracat miktarlarını arttıracak teşvik politikaları, bölgelerin gelişmiş bölgelere yakınsamasında önemli bir faktör olabilecektir. Son olarak gelişmiş bölgelerde enerji tüketimi ile ihracat arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin varlığı, bu bölgelerde ihracat endüstrilerinin enerji bağımlılığını göstermektedir. Ülkenin en önemli ihracat endüstrisinin imalat sanayi ürünlerinden oluştuğu düşünüldüğünde, enerji verimlilik politikaları bağlamında düşük maliyetli enerji kaynakları arzındaki artışın ihracat düzeyinin artmasında önemli bir faktör olabileceğini göstermektedir.

Bölgelerin ekonomik büyümelerine ait faaliyetlerinde özellikle yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanılması beraberinde sera gazları salınımı neticesinde iklim değişikliğine neden olmaktadır. Dolayısıyla, bu konuda yapılacak çalışmaların çevre kirliliği ile ilgili göstergeleri de ekleyerek çalışmayı geliştirmeleri önerilebilir.

Referanslar

- Abosedra, S., Dah, A. ve Ghosh, S. (2009). Electricity consumption and economic growth, the case of Lebanon. *Applied Energy*, 86(4), 429-432.
- Acaravcı, A., Bozkurt, C. ve Erdoğan, S. (2015). MENA ülkelerinde demokrasi-ekonomik büyüme ilişkisi. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 3(4), 119-129.
- Acaravcı, A. ve Öztürk, İ. (2010). On the relationship between energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Europe. *Energy*, 35(12), 5412-5420.
- Adu, J. (2019). Role of energy and exports in economic growth in Ghana. *American Journal of Economics and Business Administration*, 11(1), 10-18.
- Ajmi, A. N., Hammoudeh, S., Nguyen, D. K., ve Sato, J. R. (2015). On the relationships between CO2 emissions, energy consumption and income: The importance of time variation. *Energy Economics*, 49, 629-638.
- Akarca, A. T. ve Long II, T. V. (1979). Energy and employment: a time-series analysis of the causal relationship. *Resources and Energy*, 2(2-3), 151-162.
- Aktaş, M. T. ve Çatalbaş, N. (2011). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin kalkınma ve ihracat ilişkisi üzerine bir inceleme. *Marmara University Journal of the Faculty of Economic & Administrative Sciences*, 31(2), 61-90.
- Altıntaş, H. ve Koçbulut, Ö. (2014). Türkiye'de elektrik tüketiminin dinamikleri ve ekonomik büyüme: sinir testi ve nedensellik analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 43, 37-65.
- Aydın, M. (2019). The effect of biomass energy consumption on economic growth in brics countries: a country-specific panel data analysis. *Renewable Energy*, 138, 620-627.
- Balassa, B. (1978). Exports and economic growth: further evidence. *Journal of development Economics*, 5(2), 181-189.
- Bao, C. ve Xu, M. (2019). Cause and effect of renewable energy consumption on urbanization and economic growth in China's provinces and regions. *Journal of Cleaner Production*, 231, 483-493.
- Bilgili, F. ve Öztürk, İ. (2015). Biomass energy and economic growth nexus in G7 countries: Evidence from dynamic panel data. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 132-138.
- Bond, S. ve Eberhardt, M. (2013). Accounting for unobserved heterogeneity in panel time series models. *University of Oxford*, 1-11, Londra
- Brazzel, J. M. ve Hicks, W. W. (1968). Exports and regional economic growth: an evaluation of the economic base and staple models. *Land Economics*, 44(4), 503-509.
- Breusch, T.S. ve A.R. Pagan (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics, *Rev. Econ. Stud.* 47(1), 239-253.
- Çetin, Murat ve Şeker, Fahri (2012). Enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Türkiye örneği. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 85-106.
- Çütüçü, İ. (2013). İhracatçı firmaların kalkınmaya etkisi ve firmaların ihracat performansını etkileyen faktörler: Güneydoğu Anadolu Bölgesi üzerine bir uygulama. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2013(15), 151-184.
- Dedeoğlu, D. ve Kaya, H. (2013). Energy use, exports, imports and GDP: New evidence from the OECD countries. *Energy Policy*, 57, 469-476.

- Destek, M. A. ve Aslan, A. (2017). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth in emerging economies: Evidence from bootstrap panel causality. *Renewable Energy*, 111, 757-763.
- Doğan, E. (2016). Analyzing the linkage between renewable and non-renewable energy consumption and economic growth by considering structural break in time-series data. *Renewable Energy*, 99, 1126-1136.
- Emirmahmutoğlu, F. ve Köse, N. (2011). Testing for granger causality in heterogeneous mixed panels. *Economic Modelling*, 28, 870-876.
- Erdal, G., Erdal, H. ve Esengün, K. (2008). The causality between energy consumption and economic growth in Turkey. *Energy Policy*, 36(10), 3838-3842.
- Esfahani, H. S. (1991). Exports, imports, and economic growth in semi-industrialized countries. *Journal of Development Economics*, 35(1), 93-116.
- Gaspar, J. D. S., Marques, A. C. ve Fuinhas, J. A. (2017). The traditional energy-growth nexus: a comparison between sustainable development and economic growth approaches. *Ecological Indicators*, 75, 286-296.
- Ghosh, S. (2002). Electricity consumption and economic growth in India. *Energy Policy*, 30(2), 125-129.
- Grossman, G. M. ve Helpman, E. (1991). *Innovation and growth in the global economy*. Londra: MIT Press.
- Halicioğlu, F. (2007). Residential electricity demand dynamics in Turkey. *Energy Economics*, 29(2), 199-210.
- Helpman, E. ve Krugman, P. R. (1985). *Market structure and foreign trade: Increasing returns, imperfect competition, and the international economy*. Londra: MIT Press.
- Ho, C. Y. ve Siu, K. W. (2007). A dynamic equilibrium of electricity consumption and GDP in Hong Kong: an empirical investigation. *Energy Policy*, 35(4), 2507-2513.
- Karanfil, F. (2008). Energy consumption and economic growth revisited: Does the size of unrecorded economy matter?. *Energy Policy*, 36(8), 3029-3035.
- Khan, A., Muhammad, F., Chenggang, Y., Hussain, J., Bano, S. ve Khan, M. A. (2020). The Impression of Technological Innovations and Natural Resources in Energy-Growth-Environment Nexus: A New Look into BRICS Economies. *Science of the Total Environment*, 727, 1-11.
- Kilkenny, M. ve Partridge, M. D. (2009). Export sectors and rural development. *American Journal of Agricultural Economics*, 91(4), 910-929.
- Kraft, J. ve Kraft, A. (1978). On the relationship between energy and GNP. *The Journal of Energy and Development*, 3(2), 401-403.
- Le, H. P. (2020). The energy-growth nexus revisited: The role of financial development, institutions, government expenditure and trade openness. *Heliyon*, 6, 1-11.
- Lean, H. H. ve Smyth, R. (2010). Multivariate Granger causality between electricity generation, exports, prices and GDP in Malaysia. *Energy*, 35(9), 3640-3648.
- Li, Y., Chen, Z. ve San, C. (2010). Research on the relationship between foreign trade and the gdp growth of East China-empirical analysis based on causality. *Modern Economy*, 1(2), 118-124
- Lin, B. ve Benjamin, I. N. (2018). Causal relationship between energy consumption, foreign direct investment and economic growth for MINT: Evidence from panel dynamic ordinary least square models. *Journal of Cleaner Production*, 197, 708-720.

- Lise, W. ve Van Montfort, K. (2007). Energy consumption and GDP in Turkey: Is there a co-integration relationship?. *Energy Economics*, 29(6), 1166-1178.
- Makun, K. (2015). Cointegration relationship between economic growth, export and electricity consumption: Eviden from Fiji. *Advanced Energy: An International Journal*, 2(2), 1-7.
- Menegaki, A. N. ve Tiwari, A. K. (2017). The index of sustainable economic welfare in the energy-growth nexus for American countries. *Ecological Indicators*, 72, 494-509.
- Narayan, P. K. ve Prasad, A. (2008). Electricity consumption–real GDP causality nexus: Evidence from a bootstrapped causality test for 30 OECD countries. *Energy Policy*, 36(2), 910-918.
- Narayan, P. K. ve Smyth, R. (2009). Multivariate Granger causality between electricity consumption, exports and GDP: evidence from a panel of Middle Eastern countries. *Energy Policy*, 37(1), 229-236.
- Ndlovu, V. ve Inglesi-Lotz, R. (2020). The causal relationship between energy and economic growth through research and development (R&D): The case of BRICS and lessons for South Africa. *Energy*, 199, 1-11.
- Ozturk I. A. (2010). Literature survey on energy-growth nexus. *Energy Policy*, 38, 340–349
- Örgün, B. O. ve Pala, A. (2017). Enerji tüketimi, dışa açıklık ve ekonomik büyüme ilişkisi: 28 Avrupa Birliği ülkesi için panel granger nedensellik analizi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 54(623), 9-20
- Pastén, R., Saens, R. ve Contreras Marin, R. (2015). Does energy use cause economic growth in Latin America?. *Applied Economics Letters*, 22(17), 1399-1403.
- Payne, J. E. (2010). Survey of the international evidence on the causal relationship between energy consumption and growth. *Journal of Economic Studies*, 37(1), 53-95
- Pesaran, M. H. ve Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142, 50-93.
- Pesaran, M.H., 2007. A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *J. Appl. Econ.* 22, 265–312. <https://doi.org/10.1002/jae.951>.
- Sadorsky, P. (2012). Energy consumption, output and trade in South America. *Energy Economics*, 34(2), 476-488.
- Shakeel, M. ve Ahmed, A. (2020). Economic growth, exports, and role of energy conservation: Evidence from panel co-integration-based causality models in South Asia. *Energy & Environment*, 32(1), 3-24.
- Shakeel, M., Iqbal, M. M. ve Majeed, M. T. (2014). Energy consumption, trade and GDP: A case study of South Asian countries. *The Pakistan Development Review*, 53(4), 461-476
- Shiu, A. ve Lam, P. L. (2004). Electricity consumption and economic growth in China. *Energy Policy*, 32(1), 47-54.
- Soytas, U. ve Sari, R. (2003). Energy consumption and GDP: causality relationship in G-7 countries and emerging markets. *Energy Economics*, 25(1), 33-37.
- 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.
- Terzi, Harun (1998). Türkiye’de elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi. *İşletme ve Finans Dergisi*, 13(3), 62-72.

-
- Tiba, S. ve Omri, A. (2017). Literature survey on the relationships between energy, environment and economic growth. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69, 1129-1146.
- Usman, A., Ozturk, I., Hassan, A., Zafar ve S. M., Ullah, S. (2021). The effect of ICT on energy consumption and economic growth in South Asian economies: An empirical analysis. *Telematic and Informatics*, 58, 1-9.
- Yıldırım, E. ve Aslan, A. (2012). Energy consumption and economic growth nexus for 17 highly developed OECD countries: further evidence based on bootstrap-corrected causality tests. *Energy Policy*, 51, 985-993.
- Yu, E. S. ve Choi, J. Y. (1985). The causal relationship between energy and GNP: an international comparison. *The Journal of Energy and Development*, 249-272.
- Zhang, C. ve Xu, J. (2012). Retesting the causality between energy consumption and GDP in China: evidence from sectoral and regional analyses using dynamic panel data. *Energy Economics*, 34(6), 1782-1789.
- Žikovic, S., Žikovic, I. T. ve Lenz, N. V. (2020). A disaggregated approach to energy-growth nexus: micro-regional view. *Energy Strategy Reviews*, 28, 1-9.