



Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Dış Ticaret Dengesi ve Finansal Gelişme İlişkinine Grafikselle Nedensellik Testi Yaklaşımı

Graphical Causality Test Approach to the Relationship Between Economic Growth, Energy Consumption, Foreign Trade Balance and Financial Development

Abdullah GÖV¹, Veli YILANCI²

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, gelişmekte olan 30 ülke özelinde ekonomik büyüme ile enerji tüketimi, finansal gelişme ve dış ticareti dengesi arasındaki ilişkiyi incelemektir. Analizde LASSO ile Kesik LASSO(KLASSO) Grafikselle Granger Nedensellik(GGN) yaklaşımlarından yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlarda, KLASSO GGN testi ekonomik büyümeden dış ticaret dengesine doğru tek yönlü, LASSO GGN testi ise bu iki değişken arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu sonucunu vermiştir. Bununla birlikte iki testin bulgularında, nedensellik ilişkisinin finansal gelişme ile enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü olduğu tespit edilmiştir. Ampirik bulgular enerji tüketimi-ekonomik büyüme ilişkisinde büyüme hipotezini, finansal gelişme-ekonomik büyüme ilişkisinde ise talep takipli hipotezi desteklemektedir. Buna ilaveten incelenen ülke grubu ve dönemde (1990-2019) ekonomik büyümenin dış ticaret dengesinin değişimi üzerinde etkisi olan önemli bir faktör olduğuna dair kanıtlar elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Finans, Ticaret, Kesik LASSO

JEL Sınıflaması: O13, F16, C39

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the relationships among economic growth, energy consumption, financial development, and foreign trade for 30 developing countries by employing the least absolute shrinkage and selection operator (LASSO) and truncating LASSO (KLASSO) graphical Granger causality (GGN) approaches. The results of the KLASSO GGN test show a unidirectional causality relationship to exist from economic growth to the trade balance, while the findings of the LASSO GGN test indicate a bidirectional causality to exist between these two series. The study has also determined a unidirectional causality to exist from financial development and energy consumption to economic growth. Overall, the empirical findings support



DOI: 10.26650/ISTJECON2022-1164588

¹Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Arel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İstanbul, Türkiye
²Prof. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, İktisat Bölümü, Terzioğlu Kampüsü, Merkez, Çanakkale, Türkiye

ORCID: A.G. 0000-0001-9400-6275;
V.Y. 0000-0001-5738-690X

Corresponding author:

Abdullah GÖV,
İstanbul Arel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Türkoba, Erguvan Sk., İstanbul, Türkiye
E-mail: abdullahgov@arel.edu.tr

Submitted: 21.08.2022

Revision Requested: 12.12.2022

Last Revision Received: 16.03.2023

Accepted: 30.03.2023

Citation: Gov, A., & Yilanci V. (2023). Ekonomik büyüme, enerji tüketimi, dış ticaret dengesi ve finansal gelişme ilişkisine grafikselle nedensellik testi yaklaşımı. *İstanbul İktisat Dergisi - Istanbul Journal of Economics*, 73(1), 203-230.
<https://doi.org/10.26650/ISTJECON2022-1164588>



the growth hypothesis and the demand-following hypothesis. Evidence has also been obtained showing economic growth to be an important factor affecting the change in the foreign trade balance

among the examined country group and period (1990-2019).

Keywords: Finance, Trade, Truncating LASSO

JEL Classification: O13, F16, C39

EXTENDED ABSTRACT

This study adds the energy consumption, financial development, foreign trade balance, and capital formation values from 30 developing countries to the model as important components of the Cobb–Douglas production function and examines the relationships among economic growth, energy consumption, financial development, and foreign trade balance. The study uses the least absolute shrinkage and selection operator (LASSO) Graphical Granger Causality (GGN; adaptive LASSO) and truncating LASSO GGN approaches developed by Shojaie and Michailidis (2010a) to determine the direction of any causality relationships among the variables. The study obtained annual data regarding the examined country group for the period 1990-2014 from the World Bank Development Indicators electronic database. The examined country group involves Algeria, Argentina, Bangladesh, Bolivia, Brazil, Cameroon, Colombia, Dominican Republic, Ecuador, El Salvador, Gabon, Guatemala, Jordan, India, Iran, Kenya, Malaysia, Mexico, Egypt, Nicaragua, Nigeria, Pakistan, Panama, Paraguay, Peru, Philippines, Senegal, Sri Lanka, Thailand, and Türkiye. The study uses the logarithmic form of the analyzed variables.

The logarithmic values for the variables of economic growth, energy consumption, financial development, capital formation, and foreign trade balance are shown respectively as EG, EC, FD, CF, and FTB. The study also uses the series of real GDP per capita (constant 2010 USD), energy use (Kg oil equivalent per capita), domestic credits to the real private sector (percent of GDP), gross capital formation (fixed 2010 USD), and foreign trade balance (percentage of GDP) as the respective indicators of indicators of EG, EC, FD, CF, and FTB.

The LASSO GGN and KLASO GGN methods test the causality relationships by considering the vector autoregression (VAR) models. When examining the

findings from the LASSO GGN and KLASSO GGN tests, a unidirectional causality relationship was determined to exist between the variables of EG and FTB in the KLASSO GGN test going from EG to FTB, while the LASSO GGN test resulted in the presence of a bidirectional causality relationship. The findings show the causality relationship to be unidirectional from EC to EG and to be bidirectional between EG and FD. The presence of a causal relationship from EC to EG supports the growth hypothesis, with many studies being found to have detected this finding (see Stern, 2000; Fatai, Oxley & Scrimgeour, 2004; Khan & Qayyum, 2007; Francis, Moseley & Iyare, 2007; Narayan & Smyth, 2008; Tsani, 2010; Kaushal & Pathak, 2015). The causality relationship between EG and FD going from EG to FD supports the demand-following hypothesis Patrick (1966) had proposed. Accordingly, economic growth is a fundamental factor that determines financial development. The direction of causality was found to go from EG to FD by Xu (2000), Eser and Genç (2010), Ozturk, Darıcı & Kesikoğlu (2011), Ozcan and Ari (2011), Shahbaz, Khan & Tahir (2013), and Kar, Nazlıoğlu & Ağır (2014) and also supports the findings from Boutabba (2014) and Kaushal and Pathak (2015). The findings the study obtained also provide evidence for the existence of a relationship between foreign trade and economic growth. Many studies have also found a one-way causality relationship from EG to FTB as obtained from the KLASSO GGN (see Eser & Genç, 2010; Bajwa & Siddiqi, 2011; Shahbaz, 2012; Boutabba, 2014; Kaushal & Pathak, 2015; Shahzad, Kumar, Zakaria & Hurr, 2017), which confirm the present study's findings. The two-way causality finding between EG and FTB as obtained by the LASSO GGN also supports the findings from the studies of Bajwa and Siddiqi (2011), Asghar and Hussain (2014), and Kar et al. (2014).

When evaluating the findings from the applied tests in terms of economics, the increases in real GDP per capita can be said to be based on production. In this context, energy use in developing countries has great importance in ensuring economic growth, production, and investment. Energy imports for production can create pressure on the foreign trade balance by producing a negative effect. On the other hand, the export of goods and services produced after the use of energy can reduce the pressures by creating positive effects regarding the foreign

trade balance. For economies where production activities are not dependent on energy imports in particular, exports may have a greater positive effect on foreign trade balance.

When evaluating the study's analytical results, energy consumption and economic growth are seen to have a close relationship. In this sense, priority production areas based on energy consumption should be determined and these resources should be transferred to high value-added production areas in terms of the economy; this structure should positively affect the foreign trade balance by providing high value-added product production and exports. In addition, optimizing income increases within a country must be taken seriously within the scope of alternative and priority policies by creating an economic structure based on domestic inputs. The investment-savings gap should be reduced, and the production structure strengthened by making the capital formation process functional alongside the increased income levels.

Considering that the income increase created in a country will be insufficient for capital formation, that country should make legal, structural, and institutional arrangements for eliminating the problems experienced in the financialization process. In order to create healthy financial and financial markets in this context, importance should be given to public and private cooperation, and a structure should be established that will ensure effective coordination. Efficiently distributing resources and making financial markets more efficient in such a structure that will make capital flow and formation healthier will have positive effects on economic growth, energy markets, foreign trade balance, and financial development.

1. Giriş

Son yarım yüzyıllık dönemde, birçok gelişmekte olan ülkede ekonomik büyümenin desteklenmesi için ihracat, ithalat ve enerji tüketiminde büyük bir artış yaşanmıştır (Raza, Shahbaz ve Nguyen, 2015, s. 1). İnsanlık tarihi boyunca devletler ve toplumlar için hayati önem taşıyan kaynaklardan birisi olan enerjiye olan gereksinim ülke ekonomilerinin büyümesiyle birlikte artmaktadır. Ayrıca endüstrileşme süreci ile birlikte kentleşme oranının artması da ülkelerin enerji ihtiyacı üzerinde hızlandırıcı bir etki yaratmakta, enerjinin yoğun kullanımı ülkelerin hem toplam üretimi, hem de refah seviyesi üzerinde olumlu etkiye sahip olmaktadır (Aydın, 2010, s. 318). Dünya nüfusunun artıyor olması, sanayi sektöründe yaşanan gelişmeler ve yaşam standartlarının yükselmesi de enerji tüketimini, dolayısıyla enerji talebini arttırmaktadır.

Enerji ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki, özellikle 1970'li yılların başında yaşanan petrol şokları sonrası dönemde literatürde yaygın olarak incelenmiştir. Literatürde, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin yönü noktasında büyüme hipotezi, koruma hipotezi, geri besleme hipotezi ve yansızlık hipotezi olmak üzere dört farklı yaklaşım söz konusudur (Apergis ve Payne, 2011, s. 299-300; Menegaki ve Tuğcu, 2016, s. 78-79). Bu hipotezlerden ilki olan büyüme hipotezinde, enerji tüketiminin doğrudan veya dolaylı olarak üretimin girdi faktörlerinden işgücü ve sermayenin tamamlayıcısı olarak ekonomik büyümenin önemli bir bileşeni olduğu öne sürülüp (Apergis ve Payne, 2011; Belke, Dobnik ve Dreger, 2011; Raza ve ark., 2015) enerji tüketimindeki artışın reel GSYİH'yı arttırdığı ifade edilmektedir. Ancak enerji tüketimindeki artışın ekonomik üzerinde olumsuz etkilerinin olması da mümkündür. Örneğin, üretimin enerji yoğunluğu daha az hizmet sektörlerine kayması (Payne, 2010, s. 54), verimsiz sektörlerin aşırı enerji tüketmesi ve kapasite kısıtlamalarının yaşanması durumunda enerji tüketimindeki artışların ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etkileri olabilir (Payne, 2010, s. 54; Apergis ve Payne, 2011, s. 300-301). Enerji tüketiminden reel GSYİH'ya doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı büyüme hipotezinin geçerliliğine işaret etmektedir. Stern (2000), Fatai ve ark. (2004), Lee (2005), Lean ve Smyth (2010), Tsani (2010), Omay, Hasanov ve Uçar (2012) ile Shahzad ve ark.

(2017) tarafından yapılan ve enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkilerinin incelendiği çalışmalarda, enerji tüketimi değişkeninden ekonomik büyüme değişkenine doğru nedensellik ilişkisinin var olduğu yönünde kanıtlara ulaşılmıştır.

Koruma hipotezi, reel GSYİH'da meydana gelen bir artışın enerji tüketimini artırdığını varsaymaktadır. Buna göre enerji tasarrufu politikaları GSYİH büyümesi üzerinde ya çok az etki yaratabilir ya da hiçbir etki meydana getiremeyebilir (Almulali, Fereidoun, Lee ve Sab, 2013, s. 210). Diğer taraftan reel GSYİH'daki bir artışın enerji tüketimi üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmesi de muhtemeldir. Bu gibi etkilerin ortaya çıkması birçok faktöre bağlanabilir. Örneğin, ekonomi büyümeye rağmen altyapısal, politik veya yönetsel engeller enerji tüketimi üzerinde olumsuz yönde bir etki oluşturabilir (Squalli, 2007, s. 1193-1194). Ekonomik büyüme değişkeninden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunun saptanması koruma hipotezini desteklediğini göstermektedir. Hossain (2011), Pirlogea ve Cicea (2012) ile Ouedraogo (2013)'nin yaptıkları çalışmalarda koruma hipotezinin desteklendiğine ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır.

Geri besleme hipotezine göre, enerji tüketimi reel GSYİH karşılıklı bir ilişki içinde olup, bu değişkenler birbirlerinin tamamlayıcısıdır (Omri, 2014, s. 952). Bu anlamda enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olması, geri besleme hipotezini destekleyici bir kanıt olarak ele alınabilir. Francis ve ark. (2007), Apergis ve Payne (2011) ve Fowowe (2012) tarafından yapılan çalışmaların bulguları, ekonomik büyümeden enerji tüketimine ve enerji tüketiminden de ekonomik büyümeye doğru olmak üzere çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir.

Yansızlık hipotezi, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin nötr olduğunu diğer bir ifadeyle, kayda değer bir ilişkinin olmadığını varsaymaktadır. Bu anlamda her iki değişken arasında bir nedensellik ilişkisinin bulunmaması, yansızlık hipotezini desteklemektedir. Fatai, Oxley ve Scrimgeour (2002), Halicioğlu (2009) ve Chang, Chu ve Chen (2013) çalışmalarında yansızlık hipotezini destekleyici kanıtlara ulaşılmıştır.

Yatırım ve üretim kanallarıyla ekonomik büyümeyi işlevsel kılan sermaye oluşumunun önemi nedeniyle (Köstekçi ve Yıldız, 2019) ekonomik büyüme literatüründe, finansal gelişme ve büyüme arasındaki ilişkinin çok sayıda çalışmaya konu olduğu görülmektedir. Ancak, ekonomik büyüme ve finansal gelişme arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığı ve yönü konusunda farklı görüşler mevcuttur. Örneğin, Patrick (1966) söz konusu değişkenler arasındaki olası nedensel ilişkileri açıklamak için arz öncüllü ve talep takipli hipotezler olarak bir sınıflandırma önermiştir. Arz öncüllü hipoteze göre, nedensellik ilişkisinin yönü finansal gelişmeden ekonomik büyümeye doğrudur. Buna hipoteze göre, finansal gelişme ekonomik büyümeyi tetikleyebilir (Atindehou, Gueyie ve Amenounve 2005, s. 777). Finansal kurumlar ile piyasaların bilinçli bir şekilde çeşitlenmesinin finansal hizmetlerin arzını artırdığı ve bu durumun ekonomik verimliğe ve nihayetinde ekonomik büyümeye yol açmaktadır (Calderon ve Liu 2003, s. 322). McKinnon (1973), King ve Levine (1993), Levine ve Zervos (1996, 1998), Neusser ve Kugler (1998) ve Levine, Loayza ve Beck (2000), Bojanic (2012) tarafından yapılan çalışmalar arz öncüllü hipotezi desteklemektedir. Öte yandan talep takipli hipotez ekseninde değişkenler arasındaki ilişki dikkate alındığında, ekonomik büyümeden finansal gelişmeye doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğu görülmektedir. Bu hipotez, ekonomik büyümenin finansal sistem için talep yarattığını ve yaratılan bu talebin ise yeni finansal araç ve hizmetlerin oluşmasını mümkün kıldığını belirtmektedir (Atindehou ve ark., 2005, s. 778). Xu (2000), Öztürk ve ark. (2011) ve Kar ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmalarda talep takipli hipotezi destekleyen bulgulara ulaşılmıştır.

Dış ticaret dengesi, ihracat ve ithalat ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin araştırılması da son yıllarda oldukça popülerite kazanmıştır. Dış ticaretin ekonomik büyümeye önemli katkı sağladığı ve bu nedenle dış ticaret politikasının ülkelerin ekonomik büyüme hedeflerini gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Tinbergen (1962) dış ticaret akışlarını açıklamak için *çekim modelinin* gelişimine katkıda bulunmuştur. Çekim modeline göre dış ticareti en çok ülkelerin ekonomik büyüklükleri ve ülkeler arasındaki coğrafi uzaklıklar etkilemektedir. Buna göre ülkeler arasındaki coğrafi uzaklıkta meydana gelen artış dış ticaret akışının azalmasına sebep olurken, ülkelerin ekonomik büyüklerinin artması ise dış ticaret akışının artmasını sağlamaktadır (Dinçer, 2014, s. 7).

Çalışmamızın amacı, gelişmekte olan 30 ülkede ekonomik büyüme, enerji tüketimi, finansal gelişme ve dış ticaret arasındaki ilişkiyi incelemektir. Analizde cezalı tahminlere dayalı LASSO (Least absolute shrinkage and selection operator; en küçük mutlak daralma ve seçim operatörü) ile Kesik LASSO (KLASSO) Grafikselleştirilmiş Nedensellik yaklaşımlarından yararlanılmıştır. Çalışmamız, içeriği ve kullanılan LASSO GGN ve KLASSO GGN yöntemleri bakımından daha önceki çalışmalardan farklılık göstermektedir. Dolayısıyla bu yönüyle araştırma sonuçları literatüre katkı sağlayacaktır. Bu çalışmayı diğer çalışmalardan özgün kılan ana unsurlar; kullanılan veri seti ve ülke örneği ile kullanılan ekonometrik yöntemlerdir. Daha önce yapılan çalışmalarda konunun bu yönde ele alınmadığı tespit edilmiş ve bu doğrultuda çalışma tasarlanmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde konuya ilişkin literatür özetine, üçüncü bölümünde ise kullanılan yöntemlerin metodolojisine ve dördüncü bölümünde veri seti, model ve analiz bulgularına yer verilmiştir. Sonuç ve değerlendirme bölümü de ilave edilerek çalışma sonlandırılmıştır.

2. Literatür

Literatürde ekonomik büyüme ile enerji tüketimi, finansal gelişme ve dış ticaret dengesi arasındaki ilişkiyi inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin varlığını test etmeye yönelik yapılan çalışmaların sonuçları, kullanılan ekonometrik yöntem, incelenen dönem ve analize dâhil edilen ülkeler ile kullanılan veri setine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Bu bağlamda, literatür taraması nedensellik test bulguları özelinde verilmeye çalışılmıştır.

Stern (2000) ABD için 1947-1994 dönemini baz alarak enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini Granger nedensellik testiyle incelemiştir. Çalışma sonuçlarından elde edilen bulgular, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir. Fatai ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada uygulanan nedensellik testlerinin bulgularına göre; 1960-1999 döneminde Yeni Zelanda ve Avustralya'da ekonomik büyümeye enerji tüketimine doğru tek yönlü; Hindistan ve Endonezya'da enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü; Tayland ve Filipinler'de ise

enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkilerinin olduğuna dair kanıtlar elde edilmiştir. Lee (2005), 1975-2001 yılları arasında gelişmekte olan 18 ülkede enerji tüketiminden GSYİH'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını panel Granger nedensellik testi aracılığıyla tespit etmiştir. Khan ve Qayyum (2007), 1972-2004 dönemini baz alarak dört Güney Asya ekonomisi için yaptıkları çalışmada, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisinin olduğuna dair bulgulara ulaşmışlardır. Narayan ve Smyth (2008), 1972-2002 dönemine ilişkin veri seti ile G-7 ülkeleri için yaptıkları çalışmada, enerji tüketimi, sermaye oluşumu ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemişlerdir. Uygulanan panel nedensellik testinden elde edilen sonuçlar hem uzun hem kısa dönemde sermaye oluşumu ve enerji tüketimi değişkenlerinden ekonomik büyüme değişkenine doğru olmak üzere tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermektedir. Apergis, Payne, Menyah ve Wolde-Rufae (2010), gelişmiş ve gelişmekte olan 19 ülkenin 1984-2007 dönemi için GSYİH, karbondioksit emisyonu, nükleer enerji ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkiyi panel nedensellik testiyle incelemişlerdir. Çalışmanın kısa dönem Granger nedensellik testi aracılığıyla elde edilen bulgular, GSYİH ile nükleer enerji tüketimi ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermektedir. Lee ve Lee (2010), 25 OECD ülkesi için 1978-2004 dönemine ait veriler ile yaptıkları çalışmada, toplam enerji tüketimi ile reel gelir değişkenlerinin karşılıklı bir nedensellik ilişkisi içerisinde olduklarını tespit etmişlerdir. Apergis ve Payne (2011), 1990-2007 dönemi için gelişmiş ve gelişmekte olan ülke veri seti ile yaptıkları çalışmada, kısa ve uzun dönemde enerji tüketiminden ekonomik büyümeye ve ekonomik büyümeden ise enerji tüketimine doğru olmak üzere çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Fowowe (2012) tarafından, 1971-2004 yıllarına ait veriler ile 14 Sahra-Altı Afrika ülkeleri için uygulanan panel nedensellik testi sonuçlarına göre, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu saptanmıştır. Fuinhas ve Marques (2012) çalışmalarında, 1965-2009 döneminde beş güney Avrupa ekonomisi için enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın ampirik bulguları hem uzun hem kısa dönemde ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisinin karşılıklı olduğunu göstermektedir. Omay ve ark. (2012), G7 ekonomileri

için yaptıkları çalışmanın bulgu kısmında 1977-2007 döneminde enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedenlilik ilişkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Chang ve ark. (2013) çalışmasında 12 Asya ülkesinin 1970-2010 dönemi için enerji tüketimi ve kişi başı reel GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisini Konya (2006) panel nedensellik testi aralığıyla incelemişlerdir. Çalışmanın bulguları 8 ülkede reel GSYİH ve enerji tüketimi arasında bir nedensellik ilişkisinin olmadığını desteklemektedir. Diğer taraftan, Filipinler'de reel GSYİH'den enerji tüketimine doğru tek yönlü; Hindistan'da enerji tüketiminden reel GSYİH'ye tek yönlü; Tayland ve Vietnam'da ise enerji tüketimi ile reel GSYİH arasında çift yönlü olduğu nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir. Essegir ve Khouni'nin (2014) çalışmalarında uygulamış oldukları panel nedensellik sonuçlarına göre, 1980-2010 arası dönemde Akdeniz Birliği'ne üye 38 ülke ekonomisinde enerji tüketiminden ekonomik büyümeye ve ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru olmak üzere çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Kaushal ve Pathak (2015) tarafından Hindistan için 1991-2013 dönemi temel alınarak yapılan çalışmada, finansal gelişme değişkeni ile ticari açıklık değişkeni arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmanın Granger nedensellik bulguları ekonomik büyümeden, ticari açıklık ve finansal gelişmeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermektedir. Eser ve Genç (2010), 1968-2005 yılları arasında Türkiye'nin ekonomik büyüme ile kamu harcamaları arasındaki nedensellik ilişkisinin yönünü belirlemek için ticari açıklık değişkenini de dikkate aldıkları çalışmada ekonomik büyümenin ticari açıklığın Granger nedeni olduğu saptamışlardır. Bajwa ve Siddiqi (2011) çalışmasında dört Güney Asya ülkesinin farklı iki dönemi için işgücü ve sermaye oluşumu değişkenlerini, yararlandıkları modele dahil ederek ticari açıklık ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın VECM Granger nedensellik testi sonuçları, 1972-1985 döneminde ekonomik büyümeden ticari açıklığa doğru tek yönlü; 1986-2007 döneminde ise bu nedensellik ilişkisinin çift yönlü olduğuna dair kanıtlar sağlamıştır.

Shahbaz ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmanın bulgularında, Çin'de 1971-2011 dönemi için ekonomik büyümeden dış ticaret dengesine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan ekonomik

büyüme ile enerji tüketimi arasında bir nedensellik ilişkisinin varlığı saptanmamıştır. Boutabba (2014), enerji tüketimi, ekonomik büyüme, finansal gelişme, karbon emisyonu ve dış ticaret açığı arasındaki nedensel ilişkiyi araştırmıştır. Hindistan'ın 1971-2008 yıllarındaki ekonomisine ilişkin yapılan bu çalışmada VECM Granger nedensellik testinden yararlanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, nedensellik ilişkisinin ekonomik büyüme ile enerji tüketiminden dış ticarete doğru olmak üzere tek yönlü olduğuna yönelik kanıtlar sunulmuştur. Öztürk ve ark. (2011) çalışmasında, 1992-2009 dönemini baz alarak gelişmekte olan 9 ülkenin yıllık verilerinden yararlanarak finansal gelişme ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Uygulanan panel nedensellik testi sonuçlarında, ekonomik büyümeden finansal gelişmeye doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Özcan ve Arı (2011), 1998-2009 yılları arasındaki üçer aylık veriyi kullanarak finansal gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Türkiye özelinde araştırmışlardır. Çalışma sonuçlarından elde edilen bulgular, nedensellik ilişkisinin ekonomik büyümeden finansal gelişmeye doğru olduğunu göstermiştir. Mercan ve Peker (2013), 1992:01-2010:06 zaman aralığındaki aylık verileri kullanarak ekonomik büyüme ve finansal gelişme arasındaki ilişkiyi Türkiye özelinde incelemişlerdir. Çalışmanın Granger nedensellik testi bulgularına göre, ticari dışa açıklık ile finansal gelişme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, finansal gelişmeden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu da tespit edilmiştir. Kar ve ark. (2014), 1989:01-2007:11 dönemini kapsayan aylık verilerden ve doğrusal ile doğrusal olmayan nedensellik testlerinden yararlanarak Türkiye ekonomisinde ekonomik büyüme, ticaret açığı ve finansal gelişme değişkenleri arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Çalışmanın bulgularında, ekonomik büyüme ile ticari açıklık değişkenleri arasında çift yönlü, ekonomik büyümeden finansal gelişmeye doğru ise tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışmada, finansal gelişmeden ticari açıklığa doğru bir nedensellik ilişkisi olduğuna dair de kanıtlar elde edilmiştir. Oğuz ve Huskic (2019), 1995-2016 yıllarına ait gelişmiş ve gelişmekte olan toplam 64 ülke ekonomisi için dış ticaret açığı ve finansal gelişme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Uygulanan panel nedensellik testi sonuçları ele alınan ülkelerde, finansal gelişme ile dış ticaret dengesi arasında çift yönlü nedensellik olduğu gözlemlenmiştir.

Shahzad ve ark. (2017), 1971-2011 dönemine ilişkin yıllık verileri baz alarak Pakistan için yaptığı çalışmada, karbon emisyonları, enerji tüketimi, finansal gelişme ve ticari açıklık arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Granger nedensellik testinden yararlanılarak yapılan çalışma sonuçlarına göre enerji tüketimi ile ekonomik büyümeden ticari açıklığa doğru olmak üzere tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu; enerji tüketimi serisi ve finansal gelişme serisi arasındaki nedensellik ilişkisinin ise karşılıklı olduğu belirlenmiştir. Asghar ve Hussain (2014) gelişmekte olan 15 ülke veri setini kullanarak ve bu ülkelerin 1978-2012 dönemini baz alarak yaptığı çalışmada, değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz etmek için panel nedensellik testini kullanmışlardır. Çalışmanın sonuç kısmında Şili, Mısır, Sri Lanka, Çin, Tayland ve Şili'de nedensellik ilişkisinin ekonomik büyüme değişkeninden finansal gelişme değişkenine doğru tek yönlü; Bangladeş, Endonezya, Filipinler ve Mauritius'da ise iki yönlü olduğuna yönelik kanıtlar elde edilmiştir.

Yakın dönemde Intisar, Yaseen, Kousar, Usman ve Makhdam (2020) tarafından yapılan çalışmada, 1985-2017 dönemi baz alınarak 19 Asya ülkesi için ticari açıklık ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ele alınmıştır. Ampirik bulgular, ticari açıklık ve ekonomik büyüme değişkenlerinin Batı Asya'da çift yönlü, Güney Asya'da ise tek yönlü nedenselliğe sahip olduğunu göstermiştir. Güzel ve Oluç (2021) tarafından yapılan çalışmada, ekonomik büyüme ve finansal gelişme ilişkisi ek değişkenlerle Türkiye için analiz edilmiştir. Granger nedensellik test sonuçlarına göre, ekonomik büyüme ile finansal gelişme değişkenleri arasında iki yönlü ve finansal gelişmeden ticari açıklığa doğru ise tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ve ticari açıklık ile ekonomik büyüme arasında ise herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilmemiştir. Eroğlu ve Yeter (2021) tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise 1991-2019 dönemi ele alınarak Türkiye için finansal gelişme ve ekonomik büyüme ilişkisi incelenmiştir. Çalışma bulguları, incelenen dönemde finansal gelişmeden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermiştir. Qi ve ark. (2022) Batı Afrika'da enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve ticari açıklık ilişkisini inceledikleri çalışmada, ticari açıklığın ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin Batı Afrika'da ekonomik gelişme düzeyi düşük olan ülkelerde çok daha dikkat çekici olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Uslu (2022) ise Finansal gelişme ve enerji

tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştırdığı çalışmada, 1960-2019 dönemi verilerini Gregory-Hansen (1996) ve Maki (2012) eşbütünleşme testleri ile VECM nedensellik testlerini kullanarak analiz etmiştir. Elde edilen bulgular, ekonomik büyümeden enerji tüketimi ve para arzına doğru tek yönlü, kredi hacminden enerji tüketimi ve para arzına doğru tek yönlü, enerji tüketimi ile para arzı arasında iki yönlü uzun dönem nedensellik ilişkilerinin var olduğunu ortaya koymuştur. Buna ilaveten enerji tüketimi ile para arzı arasında iki yönlü kısa dönemli nedensellik ilişkileri olduğu gözlenmiştir.

3. Yöntem

3.1. Kesik LASSO Grafiksel Granger Nedensellik Yöntemi

Granger (1969) yapmış olduğu çalışmada, vektör otoregresif modellere (VAR) dayanan bir nedensellik kavramı geliştirmiştir. Bu nedensellik kavramına göre, evrendeki diğer tüm bilgilere ek olarak X_t sürecindeki bilgiler de dikkate alındığında, Y_t daha verimli bir şekilde tahmin edilebiliyorsa X_t , Y_t 'nin Granger nedenidir (Lütkepohl, 2005, s. 41-42). Eichler (2005) çalışmasında, Granger nedensellik kavramını grafiksel modeller bağlamında genişletmiştir. Grafiksel Granger nedensellik (GGN) modelleri özellikle tıp, biyoloji, mühendislik, ekonomi ve finans alanında yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. GGN modellerinde iki stokastik zaman serisi arasındaki etkileşim için incelenen Granger nedensellik kavramı, çok değişkenli zaman serileri bağlamında Eichler (2005) tarafından genişletilmiştir (Bahadori ve Liu, 2013, s. 469).

Zaman serisi değişkenleri arasındaki Granger nedensellik ilişkisinin tespitinde yararlanılan literatürdeki algoritmaların çoğu Wald testi veya F-testi gibi bir istatistiksel anlamlılık testine bağlı olarak geliştirilmiştir. Modeldeki değişken sayısının yeterince fazla olması durumunda Granger nedensellik testinin uygulamasında karşılaşılan zorluklar, testin tahmin performansının azalması (Arnold, Liu ve Abe, 2007, s. 67-68) ve GGN modelleri için var olan algoritmaların gecikmeli zaman serisi değişkenlerinin grup yapısını uygun bir şekilde formüle edilemediğinin (Lozano, Abe, Liu ve Rosset, 2009, s. i110) ileri sürülmesi LASSO-

tabanlı cezalı tahminlere dayalı GGN yöntemlerinin gelişimine yol açmıştır. GGN modelini Arnold ve ark. (2007) LASSO (Tibshirani, 1996), Lozano ve ark. (2009) ise grup LASSO (Yuan ve Lin, 2006) ile tahmin etmiştir.

Shojaie ve Michailidis (2010a)'a göre modele ortak değişkenlerin eklenmesi durumunda GGN modelinin LASSO ile tahmin edilmesi zayıf model seçim performansına neden olabilmektedir. GGN modelinin grup LASSO ile tahmin edilmesi durumunda ise X 'in Y üzerindeki ortalama etkisi farklı zaman gecikmeleri üzerinden ele alınmaktadır. X 'in ortalama etkisi anlamlı ise X 'in Y 'nin Granger nedeni olduğu varsayılmaktadır. Burada, Shojaie ve Michailidis (2010a) X 'in aktivasyonu ile X 'in Y üzerindeki etkisi arasındaki zaman farkının göz ardı edilmesinin önemli bir bilgi kaybına neden olduğunu belirtmişlerdir. Diğer taraftan, grup LASSO tahmininde ortalama etki dikkate alındığından, X ve Y 'nin birbirleri üzerindeki etki işaretinin belirlenemeyeceği de vurgulanmıştır.

Shojaie ve Michailidis (2010a) GGN modellerine LASSO (Tibshirani, 1996) ile grup LASSO (Yuan ve Lin, 2006) cezası yerine KLASSO cezasının uygulanmasını önererek KLASSO GGN yöntemini geliştirmişlerdir. Önerilen cezanın iki ana özelliği bulunmaktadır. İlki; VAR modelde etkin zaman gecikmelerinin sayısı otomatik olarak belirlenmektedir. İkincisi ise KLASSO ile modeldeki ortak değişkenlerin sayısı azaltılarak modelin sadeleşmesi sağlanmaktadır.

KLASSO GGN modeli $VAR(d)$ model bağlamında tahmin edilmektedir. Durağan sürece sahip $X_1^T, X_2^T, \dots, X_p^T$ değişkenlerinin oluşturduğu bir grafikselleştirilmiş model ve $VAR(d)$ modeli aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\mathbf{X}^T = K^1 \mathbf{X}^{T-1} + K^2 \mathbf{X}^{T-2} + \dots + K^{T-1} \mathbf{X}^1 + u^T \quad (1)$$

Denklem (1)'de $d=1,2,\dots,T-1$ zaman gecikmelerini ve $K^1+K^2+\dots+K^{T-1}$ ise komşuluk matrislerini belirtmektedir. Bazı $h=1,2,\dots,l$ için K_{ij}^h 'nin değerinin sıfırdan farklı olması durumunda X_j^h 'den X_i^h 'e doğru olmak üzere bir Granger nedensellik ilişkisinin varlığı reddedilememektedir. (1)'deki model aynı zamanda Arnold ve ark. (2007) dahil olmak üzere birçok araştırmacı tarafından GGN tahmini için

kullanılan Lütkepohl'un (2005) VAR modellerine eşdeğerdir (Shojaie ve Michailidis, 2010a, s. i518). $i = 1, 2, \dots, p$ olmak üzere, aşağıdaki optimizasyon probleminin çözülmesiyle GGN modelinin KLASSO tahminleri elde edilmektedir:

$$\arg \min_{\theta^t \in \mathbb{R}^p} \left[\frac{1}{n} \left\| X_i^T - \sum_{t=1}^d X^{T-t} \theta^t \right\|_2^2 + \lambda \sum_{t=1}^d \omega^t \sum_{j=1}^p |\theta^t_j| w_j \right]$$

$$\omega^1 = 1, \quad \omega^t = B^t \left\{ \|K^{(t-1)}\|_0 < \rho^2 \beta^{t/(T-t)} \right\}, \quad t \geq 2 \quad (2)$$

Denklem (2)'de B yeterince büyük sabit bir sayıdır. β ise belirlenen yanlış negatif oranını ifade etmektedir.

Aşağıdaki optimizasyon probleminin çözülmesiyle GGN modelinin genel ağırlıklandırılmış LASSO tahminleri elde edilmektedir:

$$\arg \min_{\theta^t \in \mathbb{R}^p} \left[\frac{1}{n} \left\| X_i^T - \sum_{t=1}^d X^{T-t} \theta^t \right\|_2^2 + \lambda \sum_{t=1}^d \sum_{j=1}^p |\theta^t_j| w_j \right] \quad (3)$$

Shojaie ve Michailidis (2010a, s. i519), KLASSO cezasının ω^t kesik faktörü $\omega^t = 1$ $\omega^t = B^t \left\{ \|K^{(t-1)}\|_0 < \rho^2 \beta^{t/(T-t)} \right\}$, $t \geq 2$ sayesinde zaman gecikmesinin artmasıyla birlikte grafiksel modeldeki kenar sayısının azaldığını belirtmişlerdir. ω^t önceki zaman noktalarındaki katsayıların değerlerine göre değişmektedir. KLASSO cezası, değişkenler arasındaki etkileşim katsayılarını sıfıra doğru küçültmeye zorlamaktadır. Bu sayede modeldeki ortak değişkenlerin seyrelmesi sağlanmaktadır.

Shojaie ve Michailidis (2010a, s. i519-i523), KLASSO ile elde edilen tahmin sonuçlarının istenilen asimptotik özellikleri sağladığını ifade etmişlerdir. Ayrıca, KLASSO'nun özellikle değişken sayısının zaman boyutundan büyük olan veri setlerinde kümeleme yöntemi ile değişken seçimi için seyrekleştirme sağladığını ve tutarlı sonuçlar ürettiğini de göstermişlerdir.

Denklem 2'deki optimizasyon problemini çözmek için λ ayarlama parametresi ve β parametresinin tahmin edilmesi gerekmektedir. β 'yı belirlemek amacıyla öncelikle LASSO (Tibshirani, 1996) ya da uyarlanmış LASSO tahminleri yapılmaktadır. Sonraki aşamada da KLASSO'nun β parametresi belirlenmektedir.

λ 'nın hesaplanmasında ise LASSO veya uyarlanmış LASSO tekniklerinde izlenen yol takip edilebilir. Shojaie ve Michailidis (2010a, s. i519), λ 'nın hesaplanmasında aşağıdaki hataya dayalı seçim sürecini önermişlerdir.

Standart normal dağılımın $(1 - \xi)$ -inci yüzdelik diliminin Z_{ξ}^* olduğu varsayımı altında,

$$\lambda = 2n^{-1/2} Z_{\xi}^* \frac{\alpha}{2dp^2} \quad (4)$$

Denklem (4)'deki gibi bir tanımlama yapılabilir. Burada Shojaie ve Michailidis'in (2010a, 2010b) sonuçları kullanılmaktadır. Bu sonuçlarda herhangi bir n için, tasarım matrisi sütunlarının $\frac{1}{n} X_i^T X_i = 1$ olarak ölçeklendirilmiş olması kısıtı altında, λ belirlenen α önem düzeyindeki yanlış pozitif oranının durumunu kontrol etmektedir.

Denklem (2)'deki KLASO ile GGN modelinin tahminleri modele alınan değişken sayısı kadar ağırlıklandırılmış LASSO optimizasyon problemlerinin çözülmesiyle elde edilmektedir. Shojaie ve Michailidis (2010a, s. i519), KLASO GGN modelinin parametrelerinin hesaplanmasında De Leeuw (1994) tarafından geliştirilen Block-Relaxation yineleme algoritmasını önermektedir. Shojaie ve Michailidis (2010a, s. i519), Block-Relaxation yineleme algoritmasından yararlanarak KLASO probleminin çözümü için uyarladığı yineleme algoritması aşağıda verilmiştir.

$k=1, \dots$ için yakınsama oluncaya kadar tekrarlama yapılır.

1. $t=1, \dots, d$ için,

1.1. $t'=1, \dots, t-1$ 'de elde edilecek tahmin sonuçlarına göre $\omega^{t'}$ hesaplanır.

1.2. $\hat{K}^{t'}$ tahmin edilerek aşağıdaki ifade bulunur:

$$R^T = X^T - \sum_{t'=1, t' \neq t}^d \hat{K}^{t'} X^{T-t'}$$

1.3. $\xi := R_i^t$ ($i=1, \dots, p$ için) olmak üzere aşağıdaki problemin çözümü sağlanır:

$$\arg \min_{\theta} \left[\frac{1}{n} \|z - X^{T-t'} \theta'\|_2^2 + \lambda \omega' \sum_{j=1}^p |\theta'_j| w'_j \right].$$

3. Veri Seti, Model ve Bulgular

Bu çalışmada, gelişmekte olan 30 ülkenin enerji tüketimi, finansal gelişme, dış ticaret dengesi ve sermaye oluşumu Cobb–Douglas üretim fonksiyonunun önemli birer bileşeni olarak modele eklenerek ekonomik büyüme ile enerji tüketimi, finansal gelişme ve dış ticaret dengesi arasındaki ilişki incelenmiştir. Söz konusu değişkenlerin seçiminde Shahbaz ve ark.'nin (2013) çalışması temel alınmıştır. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin yönünü belirlemek amacıyla Shojaie ve Michailidis (2010a) tarafından geliştirilen KLASSO GGN ve (Uyarlanmış) LASSO GGN yaklaşımları kullanılmıştır. İncelenen ülke grubunun 1990-2014 dönemine ait yıllık verileri Dünya Bankası Kalkınma Göstergeleri elektronik veri tabanından alınmıştır. İncelenen ülke grubu; Arjantin, Bangladeş, Bolivya, Brezilya, Cezayir, Pakistan, Ekvador, Meksika, Salvador, Filipinler, Gabon, Guatemala, Panama, Hindistan, İran, Kamerun, Kenya, Kolombiya, Malezya, Mısır, Nikaragua, Nijerya, Paraguay, Peru, Senegal, Dominik Cumhuriyeti, Sri Lanka, Tayland, Türkiye ve Ürdün şeklindedir. İncelenen değişkenler logaritmik formda kullanılmıştır.

Ekonomik büyüme, enerji tüketimi, finansal gelişme, sermaye oluşumu ve dış ticaret dengesi değişkenlerinin logaritmik değerleri sırasıyla EB, ET, FNG, SO ve DTD biçiminde gösterilmiştir. EB, ET, FNG, SO ve DTD'nin göstergeleri olarak sırasıyla; Kişi Başı reel GSYİH (sabit 2010 ABD Doları), Enerji Kullanımı (Kişi Başı Kilogram Petrol Eşdeğeri), Reel Özel Sektöre Verilen İç Krediler (GSYİH'nın yüzdesi), Brüt Sermaye Oluşumu (sabit 2010 ABD Doları) ve Dış Ticaret Dengesi (GSYİH'nın yüzdesi) serileri bu çalışmada kullanılmıştır.

Shahbaz ve ark.'nin (2013) oluşturdukları modelin fonksiyonel formu aşağıdaki gibidir:

$$EB = f(ET, FNG, DTD, SO) \quad (5)$$

LASSO GGN ve KLASSO GGN yöntemlerinin uygulanması için kullanılan değişkenlerin durağan olmaları gerekmektedir. Bu amaçla öncelikle Maddala ve Wu (1999) (ADF-Fisher Ki-kare) ile Im, Pesaran ve Shin (2003) panel birim kök testleri kullanılarak, değişkenlerin durağanlığı incelenmiş ve test sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 1: Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Düzyey			
	Im, Pesaran ve Shin (2003)		Maddala ve Wu (1999)	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
	Test istatistiği	Test istatistiği	Test İstatistiği	Test İstatistiği
EB	8,179 [1]	0,168 [1]	14,804 [1]	70,672 [1]
	(1,000)	(0,566)	(1,000)	(0,163)
ET	4,947 [1]	2,809 [1]	30,464 [1]	35,502 [1]
	(1,000)	(0,997)	(0,999)	(0,995)
FNG	-2,950 [1]	-4,691 [1]	106,625 [1]	150,837 [1]
	(0,001)*	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*
DTD	-1,187 [1]	-1,118 [1]	65,397 [1]	76,960 [1]
	(0,117)	(0,131)	(0,294)	(0,069)
SO	4,174 [1]	-1,519 [1]	34,281 [1]	74,760 [1]
	(1,000)	(0,064)	(0,996)	(0,095)
Birinci Fark				
Δ EB	-7,781 [1]	-5,516 [1]	171,526 [1]	129,571 [1]
	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*
Δ ET	-9,761 [1]	-8,014 [1]	209,914 [1]	171,721 [1]
	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*
Δ DTD	-12,602 [1]	-10,2746 [1]	270,945 [1]	212,755 [1]
	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*
Δ SO	-12,855 [1]	-9,7572 [1]	274,924 [1]	202,587 [1]
	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*	(0,000)*

Not: * %1 önem düzeyinde durağanlığı, Δ ise birinci fark operatörünü göstermektedir. Parantez içerisindeki değerler p-olasılık değerlerini; köşeli parantez içerisindeki değerler ise Schwarz bilgi kriterine göre hesaplanan uygun gecikme uzunluklarını göstermektedir.

Tablo 1'deki sonuçlara göre, FNG düzey değerinde durağan iken; EB, ET, DTD ve SO değişkenleri fark durağan serilerdir. Bu nedenle analizde FNG'nin düzey değerleri; EB, ET, DTD ve SO'nun ise birinci fark değerleri kullanılacaktır.

LASSO GGN ve KLASSO GGN metotlarında VAR modelleri dikkate alınarak nedensellik ilişkileri sınanmaktadır. Bu bağlamda oluşturulan VAR modellerinin

denklemleri LASSO ve KLASSO ile tahmin edilecektir. LASSO ve KLASSO'nun tahmin sonuçları λ 'nın seçimine bağlı farklılaşmaktadır. Çalışmada λ 'nın tahmin edilmesinde k-kez çapraz doğrulama metodundan yararlanılmıştır. Bununla birlikte LASSO GGN ve KLASSO GGN modelleri için Kök Ortalama Kare Hata (KOKH) değerleri tahmin edilmiştir. KOKH oluşturulan modellerin öngörü performanslarını değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan kriterlerden biridir. Bu kritere göre, KOKH değeri küçük olan modelin performansının daha yüksek olduğu kabul edilmektedir. Tahmin edilen λ değerleri Tablo 2'de KOH değerleri ise Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2: Tahmin Edilen E Değerleri

Bağımlı Değişken	LASSO GGN	KLASSO GGN
EB	0,003301965	0,003776082
ET	0,01480236	0,011633851
FNG	0,0009787936	0,005159602
DTD	0,00001278579	0,007658425
SO	0,005630212	0,021112301

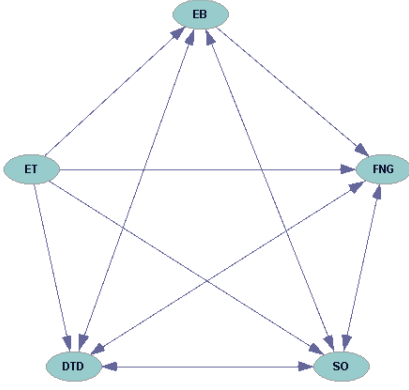
Not: λ , 5-kez çapraz doğrulama-OKH'nin en küçük değerine karşılık gelen optimal ayarlama parametresini ifade etmektedir. OKH, Ortalama Kare Hata'yı göstermektedir.

Tablo 3: KOKH Sonuçları

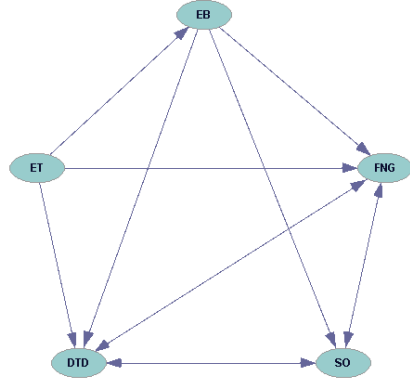
	d=1	d=2	d=3
LASSO	0,072	0,071	0,076
KLASSO	0,047	0,051	0,040

Tablo 3'te yer alan bulgulara göre, VAR modellerinin d=1, 2, 3 zaman gecikmelerinde KLASSO tahmincisi ile tahmin edilen KOKH değerleri LASSO tahmincisi ile tahmin edilen KOKH değerlerinden daha küçük olduğu tespit edilmiştir. KOKH kriteri baz alındığında analizde kullanılan veri setinin GGN tahmini için VAR modelin KLASSO tahmincisi ile tahmin edilmesinin daha uygun olacağı söylenebilir. İncelenen değişken setine ilişkin KLASSO GGN ve LASSO GGN yaklaşımlarının sonuçlarının grafikleri Şekil 1a-b'de verilmiştir.

Şekil 1a. LASSO GGN



Şekil 1b. KLASSO GGN



Tablo 4: GGN Testi Sonuçları

LASSO GGN		KLASSO GGN	
Nedensellik yönü	Gecikme	Nedensellik yönü	Gecikme
EB→FNG	1	EB→FNG	1
EB→DTD	1,2	EB→DTD	2
EB→SO	1	EB→SO	1
SO→EB	2	ET→EB	1
ET→EB	1	ET→DTD	2
DTD→EB	2	ET→FNG	1
ET→FNG	1,2	FNG→SO	1,2
ET→DTD	1,2	FNG→DTD	2
ET→SO	1	SO→FNG	1
DTD→FNG	1,2	DTD→FNG	1
DTD→SO	1,2	SO→DTD	2
SO→DTD	1,2	DTD→SO	1
FNG→DTD	1,2		
FNG→SO	1		
SO→FNG	1,2		

Not: →, nedensellik ilişkisinin yönünü göstermektedir.

Şekil 1a-b'de yer alan bulgular incelendiğinde, EB ve DTD değişkenleri arasında KLASSO GGN testi EB'den DTD'ye doğru tek yönlü, LASSO GGN testi ise çift

yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucunu vermiştir. Elde edilen bulgular, nedensellik ilişkisinin ET'den EB'ye doğru tek yönlü; EB ve FNG arasında ise çift yönlü olduğunu göstermektedir. ET'den EB'ye doğru nedensellik ilişkisinin elde edilmesi büyüme hipotezini desteklemektedir. Bu bulguyu saptayan çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Bknz. Stern, 2000; Fatai ve ark., 2004; Khan ve Qayyum, 2007; Francis ve ark., 2007; Narayan ve Smyth, 2008; Tsani, 2010; Kaushal ve Pathak, 2015). Ancak ET ve EB arasındaki nedensellik sınaması için uygulanan testlerin sonuçları Güzel ve Oluç (2021) ve Uslu (2022) tarafından yapılan çalışmaların bulgularını desteklemektedir.

EB ve FNG arasındaki nedensellik ilişkisinin EB'den FNG'ye doğru bulunması Patrick'in (1966) öne sürdüğü "talep takipli" hipotezi desteklemektedir. Buna göre ekonomik büyüme finansal gelişmeyi belirleyen temel bir faktördür. Nedensellik ilişkisinin yönünün EB'den FNG'ye doğru bulunması, Xu (2000); Eser ve Genç (2010); Öztürk ve ark. (2011); Özcan ve Arı (2011); Shahbaz ve ark. (2013); Kar ve ark. (2014); Boutabba (2014), Kaushal ve Pathak (2015) ile Güzel ve Oluç'un (2021) elde ettikleri bulguları desteklemektedir. Çalışmada elde edilen bulgular dış ticaret ve ekonomik büyüme arasında bir ilişkinin varlığına yönelik kanıtlar sunmuştur. KLASSO GGN ile elde edilen EB'den DTD'ye yönelik tek yönlü nedensellik ilişkisi bulgusu birçok çalışmanın (Bknz. Eser ve Genç, 2010; Bajwa ve Siddiqi, 2011; Shahbaz, 2012; Boutabba, 2014; Kaushal ve Pathak, 2015; Shahzad ve ark., 2017) bulgularını doğrulamaktadır. LASSO GGN ile elde edilen EB ve DTD arasındaki iki yönlü nedensellik ilişkisi bulgusu ise Bajwa ve Siddiqi (2011), Aşghar ve Hussain (2014), Kar vd. (2014) ve Intisar vd. (2020)'nin çalışmalarında elde ettikleri bulguları desteklemektedir.

Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada gelişmekte olan 30 ülkenin ekonomik büyüme ile enerji tüketimi, finansal gelişme ve dış ticaret dengesi arasındaki ilişki 1990-2014 dönemini kapsayan yıllık verilerden faydalanılarak incelenmiştir. Bu değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü belirlemek amacıyla LASSO GGN ve KLASSO GGN yöntemlerinden yararlanılmıştır. KLASSO GGN testinin sonuçları ekonomik

büyümeden dış ticaret dengesine doğru tek yönlü, LASSO GGN testinin sonuçları ise bu iki değişken arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Buna göre, incelenen ülke grubu ve dönemde ekonomik büyümenin dış ticaret dengesinin değişimi üzerinde etkisinin olduğu söylenebilir. Bu bakımdan GSYİH'nin ticaret üzerinde etkisi olan önemli bir faktör olduğu anlaşılmaktadır. Ekonomik büyüme ile enerji tüketimi ve finansal gelişme arasındaki nedensellik testi sonuçları da benzerdir. Elde edilen bulgulara göre, nedensellik ilişkisinin enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü olduğu ve ekonomik büyüme ile finansal gelişme arasında ise çift yönlü olduğu tespit edilmiştir. Enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisinin saptanması büyüme hipotezini doğrulamaktadır. Buna göre, incelenen ülke grubunda enerji tüketimindeki değişim ekonomik büyümedeki değişimi etkilemektedir. Ayrıca bu sonuç, literatürde yer alan sanayi devrimi sonrası ülke ekonomilerinin kayda değer bir büyüme gösterebilmelerinin temel şartının enerji tüketimindeki artış olduğu yönündeki önermeyi de desteklemektedir. Uygulanan testlerin sonucunda ekonomik büyümeden finansal gelişmeye doğru bir nedensellik ilişkisinin gözlemlenmesi Patrick (1966) tarafından öne sürülen "talep takipli" hipotezi doğrulamaktadır.

Uygulanan testlerin bulguları iktisadi bakımdan değerlendirildiğinde, kişi başı reel GSYİH'daki artışların üretime dayalı olduğu ifade edilebilir. Bu bağlamda ekonomik büyümenin gerçekleşmesinde gelişmekte olan ülkelerde enerji kullanımı, üretim ve yatırımın sağlanmasında büyük bir öneme sahiptir. Üretim için söz konusu yapılan enerji ithalatı, dış ticaret dengesi üzerinde olumsuz bir etki yaratarak baskı oluşturabilmektedir. Diğer taraftan, enerji kullanımı sonrasında üretilen mal ve hizmetlerin ihracatı ise dış ticaret dengesi üzerinde olumlu etkiler yaratmak suretiyle baskıları azaltabilmektedir. Özellikle üretim faaliyetlerinin enerji ithalatına bağımlı olmadığı ekonomilerde ihracatın dış ticaret dengesi üzerindeki olumlu etkisi daha yüksek olabilmektedir.

Çalışmanın analiz sonuçları değerlendirildiğinde, enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin yakın bir ilişki içinde olduğu görülmektedir. Bu anlamda enerji tüketimine bağlı öncelikli üretim alanları belirlenmeli, bu kaynakların ekonomik

açından yüksek katma değerli üretim alanlarına aktarılması sağlanmalı ve yüksek katma değerli ürün üretimi ile ihracatı sağlanarak dış ticaret dengesinin oluşturulan bu yapıdan olumlu etkilenmesi sağlanmalıdır. Bunun yanı sıra yerli girdilere dayalı bir ekonomik yapı oluşturularak, yaratılan gelir artışının alternatif ve öncelikli politikalar kapsamında ülke içerisinde optimum düzeyde değerlendirilmesine özen gösterilmelidir. Gelir artışıyla sermaye oluşum sürecine işlerlik kazandırılarak yatırım-tasarruf açığı azaltılmalı ve üretim yapısı güçlendirilmelidir. Ayrıca ülkenin uluslararası ticaretten yüksek pay alması sağlanarak rekabet gücünün artırılmasına özen gösterilmelidir.

Bir ülkede yaratılan gelir artışının sermaye oluşumu için yeterli olmadığı dikkate alındığında, finansallaşma sürecinde yaşanan aksaklıkların giderilmesi noktasında yasal, yapısal ve kurumsal düzenlemelere gidilmelidir. Bu kapsamda sağlıklı mali ve finansal piyasaların oluşturulması amacıyla kamu özel işbirliğine önem verilmeli ve etkin bir koordinasyon sağlayacak yapı tesis edilmelidir. Sermaye akımını ve oluşumunu daha sağlıklı hale getirecek böylesi bir yapıda kaynakların etkin dağılımı ve finansal piyasaların daha verimli bir yapıya kavuşturulması; ekonomik büyüme, enerji piyasaları, dış ticaret dengesi ve finansal gelişme üzerinde olumlu etkiler yaratacaktır.

Etik Kurul Onayı: Etik kurul onayı gerekmemektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Çalışma Konsepti/Tasarım- V.Y., A.G.; Veri Toplama – A.G.; Veri Analizi/Yorumlama- A.G., V.Y.; Yazı Taslağı- A.G.; İçeriğin Eleştirel İncelemesi- V.Y.; Son Onay ve Sorumluluk- A.G., V.Y.;

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Ethics Committee Approval: N/A.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Conception/Design of Study- V.Y., A.G.; Data Acquisition- A.G.; Data Analysis/Interpretation- A.G., V.Y.; Drafting Manuscript- A.G.; Critical Revision of Manuscript- V.Y.; Final Approval and Accountability- A.G., V.Y.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Grant Support: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar/References

- Al-mulali, U., Fereidoun, H.G. Lee, J.Y. & Sab, C.H.B.C. (2013). Examining The Bi-Directional Long Run Relationship Between Renewable Energy Consumption and GDP Growth. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22, 209–222.
- Apergis, N., Payne, J.E, Menyah, K. & Wolde-Rufae, Y. (2010). On The Causal Dynamics Between Emissions, Nuclear Energy, Renewable Energy, and Economic Growth. *Ecological Economics*, 69, 2255–2260.
- Apergis, N. & Payne, J.E. (2011). The Renewable Energy Consumption–Growth Nexus in Central America. *Applied Energy*, 88(1), 343–347.
- Arnold, A., Liu, Y. & Abe, N. (2007). Temporal Causal Modeling with Graphical Granger Methods. In Proceedings of the Thirteenth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 66–75, San Jose, California, USA.
- Asghar, N. & Hussain, Z. (2014). Financial Development, Trade, Openness and Economic Growth in Developing Countries Recent Evidence from Panel Data. *Pakistan Economic and Social Review*, 52(2), 99–126.
- Atindehou, R., Gueyie, J.P. & Amenounve, E.K. (2005). Financial Intermediation and Economic Growth: Evidence from Western Africa. *Applied Financial Economics*, 15(11), 777–790.
- Aydın, F.F. (2010). Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35, 317–340.
- Bahadori, M. T., & Liu, Y. (2013, May). An examination of practical granger causality inference. In Proceedings of the 2013 SIAM International Conference on data Mining (pp. 467–475). Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Bajwa, S. & Siddiqi, M.W. (2011). Trade Openness and its Effects on Economic Growth in Selected South Asian Countries: A Panel Data Study. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 5(2), 212–217.
- Belke, A., Dobnik, F. & Dreger, C. (2011). Energy Consumption and Economic Growth: New Insights into The Cointegration Relationship. *Energy Economics*, 33(5), 782–789.
- Bojanic, A.N. (2012). The Impact of Financial Development and Trade on The Economic Growth of Bolivia. *Journal of Applied Economics*, 15(1), 51–70.
- Boutabba, M.A. (2014). The Impact of Financial Development, Income, Energy and Trade on Carbon Emissions: Evidence from The Indian Economy. *Economic Modelling*, 40, 33–41.
- Calderon, C. & Liu, L. (2003). The Direction of Causality Between Financial Development and Economic Growth. *Journal of Development Economics*, 72(1), 321–334.
- Chang, T., Chu, H.P. & Chen, W.Y. (2013). Energy Consumption and Economic Growth in 12 Asian Countries: Panel Data Analysis. *Applied Economics Letters*, 20(3), 282–287.
- De Leeuw, J. (1994). Block-Relaxation Algorithms in Statistics. In Information System and Data Analysis, 308–325, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Diñçer, G. (2014). Dış Ticaret Kuramında Çekim Modeli. *Ekonomik Yaklaşım*, 24(88), 1–34.

- Eichler, M. (2005). A Graphical Approach for Evaluating Effective Connectivity in Neural Systems. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 360(1457), 953-967.
- Eroğlu, İ., & Yeter, F. (2021). Finansal Gelişme ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye İçin Nedensellik Analizi. *JOEEP: Journal of Emerging Economies and Policy*, 6(2), 272-286.
- Eser, Y.L. ve Genç, M.C. (2010). Kamu Büyüklüğü ve Kişi Başına Gelir Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği (1968- 2005). *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 47(541), 61-70.
- Esseghir A. & Khouni, L.H. (2014). Economic Growth, Energy Consumption and Sustainable Development: The Case of The Union for The Mediterranean Countries. *Energy*, (71), 218-225.
- Fatai, K, Oxley, L. & Scrimgeour, F. (2002). Energy Consumption and Employment in New Zealand: Searching for Causality. In Proceedings of the paper presented at NZAE conference, 26–28, Wellington.
- Fatai, K., Oxley, L. & Scrimgeour, F.G. (2004). Modelling the causal relationship between energy consumption and GDP in New Zealand, Australia, India, Indonesia, The Philippines and Thailand. *Mathematics and Computers in Simulation*, 64(3-4), 431-445.
- Fowowe, B. (2012). Energy Consumption and Real GDP: Panel Co-Integration and Causality Tests for Sub-Saharan African Countries. *Journal of Energy in Southern Africa*, 23(1), 8-14.
- Francis, B.M., Moseley, L. & Iyare S.O. (2007). Energy Consumption and Projected Growth in Selected Caribbean Countries. *Energy Economics*, 29(6), 1224-1232.
- Fuinhas, J.A. & Marques, A.C. (2012). Energy Consumption and Economic Growth Nexus in Portugal, Italy, Greece, Spain and Turkey: An ARDL Bounds Test Approach (1965–2009). *Energy Economics*, 34(2), 511–517.
- Granger, C.W.J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438.
- Gregory, A. W., & Hansen, B. E. (1996). Residual-based tests for cointegration in models with regime shifts. *Journal of econometrics*, 70(1), 99-126.
- Güzel, İ., & Oluç, İ. (2021). Ekonomik Büyüme-Finansal Gelişme İlişkisinin Ek Değişkenlerle Analizi: Türkiye Örneği. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 12(1), 57-73.
- Halicioğlu F. (2009). An Econometric Study of CO2 Emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey. *Energy Policy*, 37, 1156–64.
- Hossain, M. S. (2011). Panel Estimation for CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Trade Openness and Urbanization of Newly Industrialized Countries. *Energy Policy*, 39(11), 6991-6999.
- Im, K.S., Pesaran, M.H. & Shin, Y. (2003). Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- Intisar, R. A., Yaseen, M. R., Kousar, R., Usman, M. & Makhdum, M. S.A. (2020). Impact of Trade Openness and Human Capital on Economic Growth: A Comparative Investigation of Asian Countries. *Sustainability*, 12(7), 1-19.

- Kar, M., Nazlıoğlu, Ş. & Ağır, H. (2014). Trade Openness, Financial Development and Economic Growth in Turkey: Linear and Nonlinear Causality Analysis. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 8(1), 63-86.
- Kaushal, L.A. & Pathak, N. (2015). The Causal Relationship among Economic Growth, Financial Development and Trade Openness in Indian Economy. *International Journal of Economic Perspectives*, 9(2), 5-22.
- Khan, M.A. & Qayyum, A. (2007). Dynamic Modelling of Energy and Growth in South Asia. *The Pakistan Development Review*, 46(4), 481-498.
- King, R.G. & Levine, R. (1993). Finance, Entrepreneurship and Growth: Theory and Evidence. *Journal of Monetary Economics*, 32, 513-542.
- Kónya, L. (2006). Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach. *Economic Modelling*, 23(6), 978-992.
- Köstekçi, A. & Yıldız, F. (2019). *Kamu Borç Yönetimi Türkiye ve OECD Ülke Uygulamaları*, Ekin Yayınevi, Bursa.
- Lean, H.H. & Smyth, R. (2010). CO2 Emissions, Electricity Consumption and Output in ASEAN. *Applied Energy*, 87(6), 1858-1864.
- Lee, C.C. (2005). Energy Consumption and GDP in Developing Countries: A Cointegrated Panel Analysis. *Energy Economics*, 27(3), 415-427.
- Lee C.C. & Lee, J.D. (2010). A Panel Data Analysis of the Demand for Total Energy and Electricity in OECD Countries. *The Energy Journal*, 31(1), 1-23.
- Levine, R., Loayza, N. & Beck, T. (2000). Financial Intermediation and Growth: Causality and Causes. *Journal of Monetary Economics*, 46, 31-77.
- Levine R. & Zervos, S. (1996). Stock Market Development And Long-Run Growth. *World Bank Economic Review*, 10(2), 323-339.
- Levine R. & Zervos, S. (1998). Stock Markets, Banks and Economic Growth. *The American Economic Review*, 88(3), 537-558.
- Lozano, A.C., Abe, N., Liu, Y. & Rosset, S. (2009). Grouped Graphical Granger Modeling for Gene Expression Regulatory Networks Discovery. *Bioinformatics*, 25(12), i110-i118.
- Lütkepohl, H. (2005). *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*, Springer, Berlin.
- Maddala, G.S. & Wu, S. (1999) "A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and A New Simple Test. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61, 631-652.
- Maki, D. (2012). Tests for cointegration allowing for an unknown number of breaks. *Economic Modelling*, 29(5), 2011-2015.
- McKinnon, R.I. (1973), *Money and Capital in Economic Development*, Brookings Institution, Washington, DC.
- Menegaki, A.N. & Tuğcu, C.T. (2016). The Sensitivity of Growth, Conservation, Feedback & Neutrality Hypotheses to Sustainability Accounting. *Energy for Sustainable Development*, 34, 77-87.

- Mercan, M. ve Peker, O. (2013). Finansal Gelişmenin Ekonomik Büyüme Etkisi: Ekonometrik Bir Analiz. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(1), 93-120.
- Narayan, P.K. & Smyth, R. (2008). Energy Consumption and Real GDP in G7 Countries: New Evidence from Panel Cointegration with Structural Breaks. *Energy Economics*, 30(5), 2331-2341.
- Neusser, K. & Kugler, M. (1998). Manufacturing Growth and Financial Development: Evidence From OECD Countries. *Review of Economics and Statistics*, 80, 638-646.
- Oğuz, S. ve Huskic, M. (2019). On The Relationship Between Financial Development and Trade Openness. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 23-32.
- Omay, T., Hasanov, M. & Uçar, N. (2012). Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from Nonlinear Panel Cointegration and Causality Tests. MPRA Paper No:37653.
- Omri, A. (2014). An International Literature Survey on Energy-Economic Growth Nexus: Evidence from Country-Specific Studies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 38, 951-959.
- Özcan, B. ve Arı, A. (2011). Finansal Gelişme ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ampirik Bir Anallizi: Türkiye Örneği. *Business and Economics Research Journal*, 2(1), 121-142.
- Öztürk, N., Darıcı, H. K. ve Kesikoğlu, F. (2011). Ekonomik Büyüme ve Finansal Gelişme İlişkisi: Gelişmekte Olan Piyasalar İçin Bir Panel Neensellik Analizi. *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 30(1), 53-69.
- Ouedraogo, N.S. (2013). Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from the Economic Community of West African States (ECOWAS). *Energy Economics*, 36, 637-647.
- Patrick, H.T. (1966). Financial Development and Economic Growth in Underdeveloped Countries. *Economic Development and Cultural Change*, 14(2), 174-189.
- 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.
- Pirlogea, C. & Cicea, C. (2012). Econometric Perspective of The Energy Consumption and Economic Growth Relation in European Union. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(8), 5718-5726.
- Qi, M., Xu, J., Amuji, N. B., Wang, S., Xu, F. & Zhou, H. (2022). The Nexus among Energy Consumption, Economic Growth and Trade Openness: Evidence from West Africa. *Sustainability*, 14(6), 1-22.
- Raza, S.A., Shahbaz, M. & Nguyen, D.K. (2015). Energy Conservation Policies, Growth and Trade Performance: Evidence of Feedback Hypothesis in Pakistan. *Energy Policy*, 80, 1-10.
- Shahbaz, M. (2012). Does Trade Openness Affect Long Run Growth? Cointegration, Causality and Forecast Error Variance Decomposition Tests for Pakistan. *Economic Modelling*, 29(6), 2325-2339.
- Shahbaz, M., Khan S. & Tahir, M.I. (2013). The Dynamic Links Between Energy Consumption, Economic Growth, Financial Development and Trade in China: Fresh Evidence from Multivariate Framework Analysis. *Energy Economics*, 40, 8-21.
- Shahzad, S.J.H., Kumar, R.R., Zakaria, M. & Hurr, M. (2017). Carbon Emission, Energy Consumption, Trade Openness and Financial Development in Pakistan: A Revisit. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 185-192.

- Shojaie, A. & Michailidis, G. (2010a). Discovering Graphical Granger Causality Using The Truncating LASSO Penalty. *Bioinformatics*, 26(18), 1517-1523.
- Shojaie, A. & Michailidis, G. (2010b). Penalized Likelihood Methods for Estimation of Sparse High Dimensional Directed Acyclic Graphs. *Biometrika*, 97(3), 519-538.
- Squalli, J. (2007). Electricity Consumption and Economic Growth: Bounds and Causality Analyses of OPEC Countries. *Energy Economics*, 29, 1192-205.
- Stern, D.I. (2000). A Multivariate Cointegration Analysis of The Role of Energy in The US Macroeconomy. *Energy Economics*, 22, 267-283.
- The World Bank WDI (2019), <https://data.worldbank.org/indicator>, (Erişim Tarihi: 25.03.2019).
- Tibshirani, R. (1996). Regression Shrinkage and Selection via The LASSO. *Journal of Royal Statistical Society Series B*, 58(1), 267-288.
- Tinbergen, J. (1962), *Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy*, New York: Twentieth Century Fund.
- Tsani, S.Z. (2010). Energy Consumption and Economic Growth: A Causality Analysis for Greece. *Energy Policy*, 32(3), 582-590.
- Uslu, H. (2022). Türkiye'de Finansal Gelişme ve Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Yapısal Kırımlı Bir Analiz. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(1), 188-217.
- Xu, Z. (2000). Financial Development, Investment, and Economic Growth. *Economic Inquiry*, 38(2), 331-344.
- Yuan, M. & Lin, Y. (2006). Model Selection and Estimation in Regression with Grouped Variables. *Journal of Royal Statistical Society B*, 68(1), 49-67.