



GAZIANTEP UNIVERSITY JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES

Journal homepage: <http://dergipark.org.tr/tr/pub/jss>



Araştırma Makalesi • Research Article

Petrol Fiyatları ve Enflasyon Arasında Frekans Alanında Asimetrik Nedensellik Analizi: BRICS-T Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama

Asymmetric Frequency Domain Causality Analysis between Oil Prices and Inflation: Evidence from BRICS-T Countries

Hande ÇALIŞKAN^{a*}, Tuğba KANTARCI^b, Emrah İsmail ÇEVİK^c

^aDr., Tekirdağ / TÜRKİYE

ORCID: 0000-0002-3137-932X

^bTekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Bölümü, Tekirdağ / TÜRKİYE

ORCID: 0000-0002-2257-430X

^cDoçent., Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Tekirdağ / TÜRKİYE

ORCID: 0000-0002-8155-1597

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi: 2 Ocak 2021

Kabul tarihi: 12 Temmuz 2021

Anahtar Kelimeler:

Petrol fiyatları,

Enflasyon,

BRICS-T,

Nedensellik,

Frekans alanında nedensellik.

ÖZ

Petrol ürünlerinin yalnızca nihai tüketim malı olarak değil, birçok ekonomik faaliyette girdi olarak kullanılmaktadır. Bu kapsamda petrol fiyatlarındaki değişimler ve ekonomi üzerindeki etkileri bu konuda araştırmayı gerekli kılmaktadır. Petrol fiyatlarındaki değişimler hem ithalatçı hem de ihracatçı ülkeler için önemli bir göstergedir. Birçok makroekonomik gösterge petrol fiyatı şoklarından çeşitli biçimlerde etkilenmektedir. Bu çalışmada ise küresel ekonomiler içerisinde hızla büyüdüğü bilinen BRICS-T ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye) için petrol fiyatları ile enflasyon arasındaki nedensellik ilişkisi araştırılmıştır. Söz konusu ülkeler hem net petrol ihracatçısı hem de ithalatçı olarak dünyada önemli bir konuma sahiptir. Özellikle ithalatçı konumdaki ülkeler bağlamında petrol fiyatlarındaki değişim, enflasyon oranının belirleyici bir unsuru olmaktadır. Petrol fiyatlarındaki nispi artışların enflasyonu tetikleyebilmesi için belirli bir sürece ihtiyacı bulunmaktadır. Petrol fiyatlarındaki artışlar, girdi maliyetlerini artırarak mal ve hizmet fiyatlarının yükselmesine sebep olarak enflasyonu artacaktır. Dolayısıyla bir kalemdeki nispi artış, petrolün kullanıldığı birçok kalemdeki fiyat artışıyla enflasyonu etkileyebilecektir. Bu çalışmada ilgili değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Breitung ve Candelon (2006) tarafından önerilen frekans alanındaki nedensellik testi ile incelenmiştir. Ayrıca pozitif ve negatif petrol fiyatı şoklarının enflasyon üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla asimetrik nedensellik testi yapılmıştır. Analiz sonuçları petrol fiyatları ile enflasyon arasındaki nedensellik ilişkisinin ülkelere göre farklılaştığını göstermektedir.

ARTICLE INFO

Article History:

Received January 2, 2021

Accepted July 12, 2021

Keywords:

Oil prices,

Inflation,

BRICS-T,

Causality,

Frequency domain causality analysis

ABSTRACT

Oil products are used not only as final consumption goods but also as inputs in many economic activities. In this context, the changes in oil prices and their effects on the economy requires research on this subject. Changes in oil prices are an important indicator for both importing and exporting countries. Many macroeconomic indicators are affected by oil price shocks in various ways. In this study, the presence of causality relation between oil price and inflation is examined for the BRICS-T (Brazil, Russia, India, China, South Africa, and Turkey) countries, which are known to have a high growth rate among global economies. These countries have an important position in the world both as a net oil exporter and as an importer. Changes in oil prices, especially in the context of importing countries are one of the determining factors of the inflation rate. Relative raises in oil prices need a particular process to trigger inflation. Increases in oil prices will increase input costs and cause the prices of goods and services to rise, and inflation will increase. Therefore, a relative increase in an item can affect inflation with the price increase in many items in which oil is used. In this study, the causality relationship between the variables is examined by means of the frequency domain causality test suggested by Breitung and Candelon (2006). In addition, we employ asymmetric causality tests to determine the effect of positive and negative oil price shocks on inflation. Analysis results show that the causality relationship between oil prices and inflation differs by country.

* Sorumlu yazar/Corresponding author.
e-posta: handecaliskan0@gmail.com

EXTENDED ABSTRACT

The study aims to examine the causality relation from oil price to inflation in emerging countries namely Brazil, Russia, India, China, South Africa, and Turkey. It is well known that oil is one of the important inputs in the production process and hence it is expected that changes in the oil price affect macroeconomic variables. On the other hand, the effect of oil prices on macroeconomic variables varies depending on whether the country is an oil importer or exporter. In other words, the increases in the oil price may have a positive effect on oil exporter countries but oil importer countries have been negatively affected by increases in the oil price. There are several reasons for choosing these countries in the study. First, the countries in the sample are major emerging economies and also these are major net oil-exporting and importing countries. Therefore, it allows us to examine the effect of oil price changes on inflation in terms of oil exporting and importing countries. Secondly, except for China, the countries in question are taking place in the country group that is called fragile eight countries and high current deficits and inflation rates are the common feature of these countries. Finally, these countries adopted inflation targeting as monetary policy and hence a better understanding of the relation between oil price and inflation may guide policymakers.

We examine the presence of causality from oil price to inflation by using the frequency domain causality test suggested by Breitung and Candelon (2006). Although there is well-documented literature that focuses on causality relation between the variables by using conventional causality tests, there is a limited number of studies that examine the dynamic relationship between the variables using frequency domain causality test. Note that we augment the frequency domain causality test by considering the asymmetric relationship between the variables. To the best of our knowledge, the paper is the first attempt to examine causality relation between the variables via asymmetric frequency domain causality test. The frequency-domain causality test allows us to examine the dynamic relationship between the variables in terms of asymmetric effects of positive and negative oil price shocks on inflation as well as distinguish between short-run and long-run effects.

The conventional Granger causality test results suggest the presence of causality relation from oil price to inflation in China and South Africa. On the other hand, while positive oil price shocks are the Granger cause of inflation in Brazil, there is causality relation running from both positive and negative oil price shocks to inflation in Russia. On the other hand, we cannot find a causality relation between the variables in India and Turkey.

The frequency-domain causality test results show that there is an only causal link from positive oil price shocks to inflation in the long-run in Brazil. The test results for Russia indicate that there is symmetric and asymmetric causality relation going from oil price to inflation and positive and negative oil price shocks are the Granger cause of inflation in the long-run. The empirical results for China show that it is found significant causality relation running from oil price to inflation both in the short and long run, and also positive and negative oil price shocks are found to be Granger cause of inflation. Similar results are obtained for South Africa and oil price is Granger cause of inflation both in the short and long run. The statistically significant causality relation is also determined in terms of negative and positive oil price shocks. Finally, we determine weak causality relations in India and only negative oil price shocks are found to be Granger cause of inflation.

It is expected that the empirical results may guide policymakers to conduct optimal policy against high inflation because we find that positive oil price shocks have a permanent effect on inflation in all countries.

Giriş

Küreselleşme ile ülkelerin karşılıklı bağımlılığı artmış ve yaşanan ekonomik gelişmelerle birlikte ülkeler bu değişimlere ayak uydurmak zorunda kalmışlardır. Geçmişte küresel güç olarak nitelendirilen ülkeler, yaşanan kriz ve şoklarla birlikte bu gücü kaybederek köklü değişimler geçirmişlerdir. Bu nedenle, geçmişte ekonomiye yön verdiği bilinen ülkelerin yerine yenileri geçerek küresel gücün yön değiştirdiği söylenebilir. Bu bağlamda söz konusu ülkeler arasında yükselen güç olarak kabul edilen BRIC ülkeleri; ekonomileri hızla büyüyen ve gelişen ülkeler arasında gösterilmektedir. Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin'in baş harflerinden oluşan BRIC kısaltması literatüre ilk olarak Goldman Sachs'ın baş ekonomisti Jim O'Neill'in 2001 yılında yazmış olduğu bir makale ile girmiştir. Bu ülkelerin ortak özellikleri olarak, dünyada geniş coğrafyaya sahip olmaları, nüfus yapılarının büyüklüğü ve çok zengin yeraltı kaynaklarına sahip olmalarıdır. Ardından bu ülkelere Güney Afrika dahil olmuş ve hem nüfus yoğunluğu hem de ekonomik gelişimi itibarıyla Türkiye'nin BRICS ülkeleri ile benzer özellikler taşıması, Türkiye'nin de zaman zaman bu ülke grubuna dahil edilmesine neden olmuştur. BRICS-T ülkelerinin kendilerine has özellikleri veya benzer yanları bulunmakla birlikte ekonomik büyümelerini önemli ölçüde arttırarak günümüzde adından sıklıkla söz ettirmektedir.

BRICS-T ülkeleri birçok açıdan dünya ekonomisine yön vermektedir. Özellikle Çin 2000'li yılların başından itibaren göstermiş olduğu ekonomik performans ile dünyanın en büyük ekonomilerinden biri haline gelmiştir. Petrol üretimi ve tüketimi açısından da bu ülkeler küresel ekonomiye ve petrol fiyatlarına yön vermektedir. Bilindiği üzere, Brezilya ve Rusya sahip olduğu rezervler ile petrol ihraç eden ülke konumundayken, Hindistan ve Çin ekonomi ve nüfus büyüklüğü bağlamında petrol ithalatçısı ülkeler arasında önemli bir konumda bulunmaktadır. Petrol, üretim sürecindeki önemli girdilerden biri olduğundan, petrol fiyatlarının yükselmesi doğrudan faktör girdilerinin maliyetlerini arttırarak firmaların üretim maliyetlerinin yükselmesine yol açmaktadır (Qianqian, 2011, s. 1361).

Petrol ihracatı veya ithalatının ülke ekonomilerine etkileri ve yaşanan ekonomik dalgalanmalar her bir ülke için farklı sonuçlar doğurmaktadır. Örneğin, petrol fiyatlarında meydana gelen artışlar, petrol ithal eden ülkeler ile ihraç eden ülkeler arasında gelir transferine yol açmaktadır. Diğer yandan, petrol ihraç eden ülkeler petrol fiyatlarının artmasından olumlu etkilenmekte, petrol ithal eden ülkelerde ise bu durum enflasyon, cari açık, bütçe açığı ve ekonomik büyümenin azalması gibi olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Petrol fiyatlarının artması her ne kadar petrol ihraç eden ülkeleri olumlu yönde etkilese de uzun dönemde bu etki tersine dönmekte ve petrol ihraç eden ülkelerde de enflasyona yol açabilmektedir. Çünkü artan petrol fiyatları uzun dönemde üretim maliyetlerini artırarak ekonomik durgunluğa ve işsizliğe neden olmaktadır. Öte yandan, petrol ithal eden ülkeler alternatif enerji kaynaklarına yönelebilmekte ve bu durum petrol ithalatının düşmesine neden olabilmektedir. Dolayısıyla petrol ihraç eden ülkelerde ihracat gelirleri azalarak ulusal para aşırı değerlenecek ve dış açık sorunu ortaya çıkacaktır (Alagöz vd., 2017, s. 145).

Petrol fiyatlarındaki değişiklikler, birçok ülke ekonomisini aynı anda etkilemekte ve ekonomik dalgalanmaların önemli bir unsuru olabilmektedir. Bu bağlamda gerçekleşen bir petrol fiyatı şoku ekonomiyi bütünüyle etkileyebilmektedir. Petrol fiyatı şokları, II. Dünya Savaşı'ndan bu yana birkaç kez gerçekleşmiştir. Örneğin, Yom Kippur savaşı ile yaşanan 1973-1974 petrol fiyat şoku, İran devrimi sonucu görülen 1979-1980 petrol fiyat şoku, 1970'li yıllarda dünya genelinde gözlemlenen stagflasyonunun ana nedeni olarak gösterilmektedir. Ancak 1990'ların sonlarından itibaren, birçok ülke benzer büyüklükte petrol şokları ile karşı karşıya kalmış olmasına rağmen, bu şokların hasıla ve enflasyon üzerindeki etkileri sanayileşmiş ekonomiler için daha kısıtlı kalmıştır (Wong vd., 2013, s. 1581).

Petrol fiyatlarındaki beklenmedik artışlar 1970'li yıllarda dünya genelinde yüksek enflasyona sebep olmuştur. İlerleyen on yıllık süreçte nispeten petrol fiyatları düşme eğilimi gösterirken, 1990'larda Körfez Savaşı'na bağlı olarak yaşanan krizden dolayı fiyatlarda geçici bir artış gözlemlenmiştir. Devamında petrol fiyatları 2008 yılında hızlı bir şekilde yükselmiştir. Küresel krizin ardından dünya genelinde toplam talebin düşmesine bağlı olarak üretim düşmüş ve bu durum petrole olan talebin gerilemesine neden olmuştur. Böylece petrol fiyatlarında büyük dalgalanmalar ortaya çıkmış ve 2009 yılında petrol fiyatları önemli ölçüde azalmıştır. Bu gelişmelere bağlı olarak petrol fiyatlarında ortaya çıkan yüksek volatilitate petrol fiyatlarının yeniden artacağına ve enflasyonu arttırabileceğine dair endişelere neden olmuştur. Bununla birlikte, 2014 yılının dördüncü çeyreğinde küresel petrol fiyatları yeniden keskin bir düşüş göstermiş ve o zamandan bu yana düşük seviyede kalmıştır (Choi, 2018, s. 72).

COVID-19 salgını ile yaşanan köklü değişimlerden enerji piyasası da etkilenmiştir. Küresel olarak birçok önlem alınsa da ülkelerin enerji piyasaları COVID salgını sebebiyle farklı düzeylerde değişime uğramıştır. Örneğin, enerji ithal eden ülkeler, II. Dünya Savaşından bu yana ilk kez enerji ihracatçısı ülkelere daha başarılı hale gelmişlerdir. Sokağa çıkma yasaklarına bağlı olarak, enerji ithal eden ülkelerde enerji talebinin önemli ölçüde düşmesine bağlı olarak enerji fiyatlarda önemli bir düşüş ortaya çıkmıştır. Bu durum enerji ithal eden ülkelerde enerji ticaret dengesinin iyileşmesine ihraç eden ülkelere ise enerji ticaret dengesinin bozulmasına neden olmuştur (Nyga-Łukaszewska ve Aruga, 2020, s. 2). Küresel salgın sebebiyle uygulanan geniş kapsamlı önlemler Mart 2020'de petrol talebinde benzeri görülmemiş bir çöküşü tetiklemiştir. Buna karşılık petrol stokları artarak fiyatlar üzerinde aşağı yönlü bir baskı yaratmıştır. Dolayısıyla 2020 yılı itibarıyla petrol fiyatlarında talep kaynaklı çöküşler gerçekleşmiştir (Wheeler vd., 2020).

Çalışmanın odak noktasını oluşturan BRICS-T ülkelerinden biri olan Brezilya, sahip olduğu petrol rezervleri açısından Latin Amerika'daki en önemli ülkelerin başında gelmektedir. Latin ve Orta Amerika Bölgelerinde petrol tüketiminin %42.3'ünü tek başına karşılayan Brezilya, petrol şoklarına karşı tepkiler gösterdiği için dikkat çekmektedir. Çünkü petrol fiyatlarında meydana gelebilecek negatif şokların bölgede olumsuz etki yaratması ve makroekonomik göstergeleri etkilemesi beklenmektedir. Literatürde de bu beklentileri destekleyen çeşitli çalışmalar mevcuttur. Örneğin Galarza vd. (2016), petrol fiyat şoklarının Brezilya'da enflasyonu artırıcı ve ekonomik büyümeyi ise azaltıcı yönde bir etkiye neden olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Aynı zamanda Brezilya, dünyada önemli bir etanol yakıt ihracatçısı konumundadır. Etanol karışımı petrol satışlarının artmasıyla söz konusu petrolün üretimi de artmış böylece Brezilya petrol ihracatında küresel ekonomi için önemli bir konuma gelmiştir (Cavalcanti ve Jalle, 2013, s. 477). Diğer yandan, Brezilya'da politika yapıcılar, enflasyon oranlarını kontrol altında tutabilmek için, petrol fiyatları üzerinde kısıtlayıcı politikalar uygulamışlar ve bu durum Brezilya'da akaryakıt fiyatlarının serbestçe dalgalanmasını engellemiştir (Salles ve Almeida, 2017, s. 413).

Rusya petrol ihraç eden bir ülke olduğundan, artan petrol fiyatlarından ülke ekonomisi olumlu yönde etkilenirken, düşen petrol fiyatlarından olumsuz etkilenmektedir. Izatov'a göre (2015), petrol fiyatlarındaki artışlar Rusya'nın ekonomik faaliyetlerini büyük ölçüde desteklemektedir. Ayrıca uzun vadede enflasyon üzerinde olumsuz bir etki yaratmamaktadır (Izatov, 2015, s. 51).

Hindistan 2013 yılında Çin ve ABD'den sonra dünyanın üçüncü en büyük enerji tüketicisi olmuştur. Artan nüfus ile birlikte fosil yakıt kaynaklarının kayda değer olmasına rağmen, enerji ithalatına giderek bağımlı hale gelmiştir. Ülkenin petrol ihtiyacı, ağırlıklı olarak Orta Doğu'dan temin edilmektedir (EIA, 2018). Öte yandan, Hindistan, dünyadaki önemli kaya gazı (shale gas) rezervlerine sahip bir ülkedir ve teknolojinin ilerlemesiyle mevcut kaya gazı

kaynaklarıyla ihracat sıralamasında önemli bir konumdadır. Kaya gazı, petrol ve doğalgaza alternatif olarak kullanılan bir kaynaktır ve birçok sahada daha ekonomik bir role sahip olmaktadır (Ariketi vd., 2015, s. 324).

Hindistan'da ham petrol ve petrol ürünlerinin fiyatları, ithalat paritesi prensibi ile yönetilmektedir. Hindistan'da petrol ve havacılık türbini yakıtı (ATF) dışındaki petrol ürünlerinin perakende fiyatı devlet kontrolü altındadır. Ek olarak, devlet tarafından işletilen Petrol Pazarlama Şirketleri ürünlerini maliyetlerinin altında fiyatlardan satmaktadırlar. Bu durum ise, ekonomide kayıplara neden olarak mali açığı önemli ölçüde arttırmaktadır. Artan mali açık ise, ülkede enflasyonu yükseltip, ticareti pahalı hale getirerek ticari açığın oluşmasına ve Hindistan'ın ulusal parasında değer kaybına yol açmaktadır. Nihayetinde bu gelişmeler ithal edilen ham petrolün maliyetini arttırmaktadır (Ghosh ve Kanjilal, 2014, s. 125). Hindistan gibi Çin'de dünya üzerinde petrol ithal eden en önemli ülkelerden biridir. Bir bakıma Çin, dünya petrol fiyatlarının da belirleyicisi gibi görünmektedir. Sürekli artan petrol ihtiyacı, petrol talebi oluşmasında tıpkı Hindistan gibi Çin'de önemli bir yere sahiptir.

Çin'in, dünyanın en büyük enerji tüketicisi olmasının sebeplerinden biri büyüyen ekonomiye sahip dünyanın en kalabalık ülkesi olmasıdır. Özellikle petrol için hızla artan enerji talebi, Çin'i dünya enerji piyasalarında etkili hale getirmiştir (EIA, 2015). Dolayısıyla, petrol fiyatlarındaki değişimlerin Çin'deki makroekonomik göstergeler ile ilişkili olacağı düşünülmektedir.

BRICS ülkelerine son olarak katılan Güney Afrika büyüyen ekonomisiyle göze çarpmakta, ancak az miktarda ham petrol rezervi bulunmaktadır. Bu nedenle ülkenin ham petrol üretimi çok düşük seviyelerdedir. ABD Enerji Bilgi İdaresi (EIA) verilerine göre, Güney Afrika'da 15 milyon varil ham petrol rezervi olduğu kanıtlanmıştır. Dolayısıyla, Güney Afrika ithalatçı konumda bir ülke olarak değerlendirilmektir. Niyimbanira (2013), Güney Afrika'da petrol fiyatı ile enflasyon arasındaki uzun dönemli bir ilişkinin var olduğunu tespit etmiştir. Nedensellik ilişkisine göre petrol fiyatının enflasyona neden olduğu şeklinde sonuca ulaşmıştır. Bu sonuçlara göre politika yapıcıların enflasyonu kontrol altında tutmaya çalıştıklarında, petrol fiyatını da dikkate almaları gerektiğini göstermektedir.

Uluslararası petrol piyasasında meydana gelen olumlu ya da olumsuz gelişmeler, özellikle petrol ihtiyacının büyük kısmının ithal edildiği Türkiye gibi ülkelerin ekonomileri üzerinde belirli etkiler yaratmaktadır. Özellikle 2001 yılında gerçekleşen finansal krizin ardından, akaryakıt fiyatlarının değişmesi Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası tarafından uygulanan enflasyonla mücadele programının başarısını engellemiştir. Türkiye'de sürekli değişen akaryakıt fiyatlarının merkez bankasının bir öncelik olarak gördüğü "fiyat istikrarı" politikası üzerindeki olası etkilerinin belirlenmesi, politika yapıcılara kesin bilgi sağlanamadığından önemli bir sorun haline gelmiştir (Çelik ve Akgül, 2011, s. 12).

Bu çalışmada uluslararası petrol fiyatları ile enflasyon oranları arasındaki nedensellik ilişkisi BRICS-T ülkeleri özelinde ele alınacaktır. Çalışmada bu ülke grubunun seçilmesinin birkaç nedeni bulunmaktadır. İlk olarak, BRICS-T ülkeleri hem petrol ihracatçısı hem de ithalatçısı konumunda olup petrol fiyatlarında meydana gelecek değişmelerin enflasyon oranları üzerindeki etkisini ihracatçı ve ithalatçı ülke açısından incelememize olanak sağlayacaktır. İkinci olarak, Çin hariç söz konusu ülkeler kırılığın sekizli olarak adlandırılan ülke grubunda yer almakta ve bu ülkelerin ortak özelliği olarak yüksek cari açık ve enflasyon oranları gösterilmektedir. Üçüncü olarak söz konusu ülkelerin tamamının merkez bankaları enflasyon hedeflemesi politikası uygulamakta ve bu açıdan petrol fiyatları ile enflasyon oranları arasındaki ilişkinin daha iyi bir şekilde anlaşılması politika yapıcılara yol gösterici olacaktır. Bu kapsamda petrol fiyatları ile enflasyon oranları arasındaki nedensellik ilişkisi hem

geleneksel Granger nedensellik testi hem de Breitung ve Candelon (2006) tarafından geliştirilen frekans alanında nedensellik testi ile araştırılmıştır. Literatürde petrol fiyatları ve enflasyon arasındaki geleneksel nedensellik testleri kullanılarak geniş bir şekilde araştırılmasına rağmen, söz konusu değişkenler arasındaki ilişkiyi frekans alanında nedensellik testi ile araştıran oldukça sınırlı çalışma mevcuttur (Gronwald, 2009; Yanfeng, 2012 ve Albulescu vd., 2017). Bununla birlikte bu çalışma BRICS-T ülkeleri özelinde petrol fiyatları ile enflasyon oranları arasındaki ilişkiyi frekans alanında nedensellik testi ile araştıran ilk çalışmalardan biridir. Geleneksel nedensellik testinden farklı olarak frekans alanında nedensellik testi değişkenler arasındaki dinamik ilişkileri kısa, orta ve uzun dönem şeklinde ayırt edebilmemize olanak sağlamaktadır. Bu özellik çalışmada ele alınan araştırma konusu açısından oldukça önemlidir çünkü uygulanan para ve maliye politikalarına bağlı olarak petrol fiyatları ile enflasyon oranları arasındaki ilişki ülkelere göre farklılık arz edebilmekte ve bu ilişki bazı ülkelerde kısa dönemde bazı ülkelerde ise uzun dönemde ortaya çıkabilmektedir.

Çalışmadan elde edilen sonuçların üretim sürecinin önemli enerji girdisi olan petrol fiyatları ile en önemli makroekonomik göstergelerden biri olan enflasyon oranları arasındaki dinamik ilişkiyi ortaya çıkarması ve enflasyonla mücadelede politika yapıcılara yol gösterici özellik sunması amaçlanmaktadır.

Çalışma altı bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünün ardından ikinci bölümde petrol fiyatları ile enflasyon arasındaki ilişki teorik bağlamda ele alınmış, üçüncü bölümde ise literatürde yer alan çalışmalar özetlenmiştir. Dördüncü bölümde ekonometrik yöntem tanıtılmış olup, beşinci bölümde analiz sonuçları verilmiş ve son bölümde ise genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Petrol Fiyatları ve Enflasyon Arasındaki İlişki

Üretim sürecinde en önemli girdilerden biri kabul edilen petrol, küresel ekonomi için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda petrol fiyatlarındaki değişimin makroekonomik performans üzerinde çeşitli etkiler meydana getirdiğine dair yaygın bir görüş bulunmaktadır. Makroekonomik performans göstergesi olarak kabul edilen enflasyon ve büyüme gibi temel değişkenler ile petrol fiyatları arasında doğrusal bir ilişki olduğuna dair geniş bir literatür mevcuttur. Petrol fiyatlarındaki artış, petrol ürünlerinin ve petrol yan ürünlerinin yoğun olarak kullanıldığı sanayilerde üretim sürecini olumsuz yönde etkilediği varsayılmaktadır. Söz konusu durum maliyet enflasyonuna sebep olurken ekonomik büyümeyi de olumsuz yönde etkilemekte ve tüm bunlar petrol fiyatlarının ekonomik aktivite üzerinde önemli etkiler yarattığını doğrulamaktadır.

Petrol fiyat artışları; ev, motor yakıtları, gaz ve elektrik gibi enerji ile ilgili kalemlerin fiyatlarını içeren maliyetleri yükselttiğinden tüketici fiyat endeksini (TÜFE) doğrudan etkilemesi beklenir. Örneğin, benzin ve akaryakıt doğrudan ham petrolden elde edildiğinden bu ürünlerin fiyatları petrol fiyatları ile yakından ilişkilidir. Petrol fiyatlarındaki artış petrol ile tam ikamesi bulunan diğer ürünlerinin fiyatlarının artmasına neden olarak enerji maliyetlerini yükseltebilir. Örneğin, hane halkı veya işletmeler artan petrol fiyatlarına bağlı olarak petrole dayalı enerji kullanımını azaltarak doğal gaz gibi alternatif enerji kaynaklarına yönelebilirler ve bu durum alternatif enerji fiyatlarında artışa neden olabilir. Petrol fiyatlarındaki artışın yükselen enerji maliyetleri nedeniyle genel fiyat düzeyine sirayet etmesi petrol fiyat artışlarındaki kalıcılığın hangi düzeyde olduğu ile yakından ilişkilidir. Petrol fiyatlarındaki artışın sürekli olması durumunda genel fiyat düzeyi artarak enflasyonun yükselmesine neden olacaktır. Petrol fiyatlarındaki artışın enflasyonu dolaylı yollardan da etkilemesi beklenmektedir. Çünkü enerji fiyatları birçok ürün için üretim maliyetinin büyük bir bölümünü temsil etmektedir ve bu nedenle maliyetlerdeki artış ürünlerin fiyatlarının artmasına neden

olacaktır. Enerji fiyatlarının artması çalışanların satın alma güçlerinin azalmasına neden olacak ve çalışanlar bu durumu ücret pazarlığında kullanarak ücret artış talebinde bulunacaklardır. Ücretler üretim maliyetlerinin bir diğer önemli bileşeni olduğundan, artan maliyetler ürün fiyatlarının artmasına ve buna bağlı olarak enflasyonun artmasına neden olacaktır (Cavallo, 2008, s. 1). Bu nedenle petrol fiyatlarından enflasyona yönelik hem doğrudan hem de dolaylı bir aktarım mekanizmasının varlığı teorik olarak beklenmektedir.

Petrol fiyatlarındaki artışlar faktör girdilerinin yurtiçi maliyetlerini doğrudan artırabilmektedir. Özellikle petrol ithal eden ülkelerde petrol fiyatlarındaki artışlar bu ülkelerde net ihracatın düşmesine neden olmakta böylelikle ticaret dengesini olumsuz yönde etkilemektedir. Petrol fiyatlarındaki artışlar tüketim harcamalarını ve yatırımları azaltabilmektedir. Ayrıca maliyetlerdeki artış üretim maliyetlerinin artmasına yol açmakta ve bu nedenle firmalar kâr elde edebilmek için satış fiyatlarını arttırma yoluna gitmektedirler. Bu durum fiyatlar genel seviyesinin artmasına neden olmakta diğer bir ifadeyle enflasyona yol açmaktadır (Qianqian, 2011, s. 1361).

Bilindiği üzere petrol ithal eden ülkelerde petrol fiyat artışları, maliyetlerin artmasına yol açmakta bununla birlikte enflasyon oranlarını arttırıcı bir etki yaratarak ekonomik büyümenin yavaşlamasına neden olmaktadır. Ancak petrol ihraç eden ülkelerde ise bu durum tam tersi bir etki yaratmaktadır. Çünkü petrol ihracatçısı ülkeler petrol fiyatlarındaki artıştan dolayı gelirlerini arttırmakta, bu nedenle büyüme oranları pozitif etkilenmektedir (Özata, 2019, s. 18). Öte yandan petrol üreticisi ülkeler tüketici konumundaki ülkelerin petrol ürünlerine uyguladıkları vergilerden dolayı fiyatların dalgalandığını savunmaktadır. Artan belirsizlik ve fiyat dalgalanmaları enflasyonu arttırıcı bir sonuçla karşılaşmaya sebep olacaktır.

Petrol fiyatları ile enflasyon arasındaki ilişki vergi oranları üzerinden ele alınabilmekte ve özellikle akaryakıt ürünlerinden alınan verginin yüksek olması, petrol fiyatları ile enflasyon oranı arasındaki aktarım mekanizmasında vergi oranlarının aracılık rolüne sahip olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda hükümetler özellikle yüksek işsizlik ve ekonomik durgunluk dönemlerinde uyguladıkları maliye politikası araçları ile petrol fiyat artışlarının enflasyon üzerindeki etkisini sınırlı hale getirebilmektedirler. Söz konusu dönemlerde akaryakıt üzerinden alınan vergiler düşürülerek petrol fiyat artışlarının enflasyona yansımaları engellenebilmektedir (Özata, 2019, s. 18).

Petrol fiyat değişimlerinin enflasyon üzerindeki etkisi doğrudan ve dolaylı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (ECB, 2010). Doğrudan etkiler, nihai tüketimde enerjinin önemli pay sahibi olmasından, dolaylı etkiler ise enerjinin üretim sürecinde önemli bir girdi olmasından dolayı üretici fiyatlarının artması sonucu ortaya çıkan artışları ifade etmektedir. Enerjinin nihai tüketimde oluşturduğu pay nedeniyle, küresel petrol fiyatlarının artması ilk olarak tüketicilerin kullandığı petrol ürünlerinin fiyatlarına yansımaktadır. Söz konusu durum petrol fiyat değişimlerinin enflasyon üzerindeki doğrudan etkileri olarak açıklanmaktadır. Petrol fiyatlarının artmasıyla birlikte üretim maliyetleri de değişiklik göstermektedir. Bu fiyat değişimi ise tüketicilerin kullandığı petrol ürünlerinin fiyatlarında artışa yol açmakta ve dolaylı etkileri meydana getirmektedir (Çatık ve Karaçuka, 2012, s. 278).

Petrol fiyatlarındaki artışların en hızlı etkisi doğrudan etkidir. Özellikle bu etki tüketicilerin kullandıkları petrol ürünlerinin fiyatlarındaki artışlarda görülmektedir. Petrol ithalatçısı ülkeler petrol fiyat artışlarının enflasyon üzerindeki doğrudan etkisini azaltabilmek için çeşitli politikalar geliştirebilirler. Özellikle para politikası çerçevesinin inandırıcı olması ile enflasyon beklentilerinin iyi yönetilmesi bu açıdan önem taşımaktadır. Bu şekilde petrol fiyatlarındaki artışların enflasyon üzerindeki etkisi orta ve uzun dönemde daha kısıtlı bir hale getirilebilmektedir (Özata, 2019, s. 18).

Literatür

Petrol fiyatları ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişki literatürde geniş bir şekilde araştırılmıştır. Bu çalışmada, petrol fiyatlarının önemli makroekonomik değişkenlerden biri olarak gösterilen enflasyon oranları üzerindeki etkisinin araştırılması hedeflendiğinden, literatürde petrol fiyatları ile enflasyon oranları arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar dikkate alınmıştır.

İlgili literatürde Türkiye'yi de ele alan çalışmalara bakıldığında, Kibritçiöğlü ve Kibritçiöğlü (1999), 1986-1998 yılları arası aylık verilerle Türkiye için petrol fiyatları ile enflasyon arasındaki ilişkiyi VAR model ile incelemişlerdir. Analiz sonucunda petrol fiyat artışlarının enflasyon üzerindeki dolaysız etkilerinin çok düşük seviyelerde olduğu saptanmıştır. Öksüzler ve İpek (2011), Türkiye için petrol fiyatındaki değişimlerin enflasyon ve ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini 1987-2010 arası dönemde aylık verilerle VAR model kullanarak araştırmışlardır. VAR analizine bağlı olarak elde edilen Granger nedensellik testi sonuçlarına göre petrol fiyatları ve enflasyon arasında bir nedensellik ilişkisi saptanmazken, petrol fiyatlarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca etki tepki analizi sonuçlarına göre petrol fiyatında ortaya çıkan pozitif bir şokun büyümeyi ve enflasyonu pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Alagöz vd. (2017), Endonezya, Güney Afrika, Kolombiya, Çin, Türkiye, Kazakistan ve Meksika için 1980-2016 dönemine ait yıllık veriler kullanarak, petrol fiyatlarının enflasyon ve cari açık üzerindeki etkisini panel veri analizi ile incelemişlerdir. Bulunan sonuç, ham petrol fiyatındaki artışın enflasyonu arttırdığı ve cari denge üzerinde olumsuz bir etki yaratarak cari işlemler açığını arttırdığı yönündedir. Sek vd. (2015), petrol fiyatlarındaki değişimin enflasyon üzerindeki etkilerini incelemek için yüksek (Singapur, Güney Kore, Filipinler, Yunanistan, Belçika, İtalya, Pakistan, Hindistan, Portekiz ve İspanya) ve düşük (Norveç, Danimarka, İngiltere, Kanada, Meksika, Malezya, Brezilya, Venezuela, Ekvador ve Bulgaristan) petrol bağımlısı iki ülke grubunu ele alarak 1980-2010 dönemi boyunca panel ARDL yöntemi uygulamıştır. Analiz bulgularına göre, petrol fiyatlarındaki değişimin, düşük petrol bağımlılığı grubundaki ülkelerin enflasyon oranları üzerinde doğrudan etkisinin olduğunu gösterirken, yüksek petrol bağımlısı ülkeler bağlamında bu etki dolaylı olmaktadır. Koçak vd. (2017), 2003:01-2017:02 yıllarını kapsayan dönemde Türkiye için petrol fiyatları ve enflasyon arasındaki ilişkiyi VAR model kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, petrol fiyatları ve enflasyon arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda Granger nedensellik testi sonucuna göre petrol fiyatlarının enflasyonun nedeni olduğu sonucuna varılmıştır. Alper (2018), 2007:01-2017:12 dönemine ait aylık veriler kullanarak, Türkiye için petrol ve gıda fiyatlarının enflasyon üzerindeki etkisini yapısal VAR model ile araştırmıştır. Analiz bulgularına göre hem gıda hem de petrol fiyatlarındaki şoklar Türkiye'de enflasyonun artmasına yol açmaktadır ve enflasyonun beklenmedik petrol fiyat şoklarına vermiş olduğu tepki altı ay sonra ortadan kalmaktadır. Yıldırım vd. (2018) BRICS ülkeleri özelinde petrol fiyatları ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi rejimlere bağlı olarak Markov-Switching VAR model ile Granger nedensellik testi ve etki-tepki fonksiyonlarını kullanarak analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığını ve rejimlere göre değişkenlik gösterdiğini belirlemişlerdir.

Uluslararası literatürde petrol fiyatları, enflasyon ve çeşitli makroekonomik göstergeler arasındaki ilişki geniş bir şekilde ele alınmıştır. Hooker (2002), 1962-2001 dönemi çeyreklik verilerle ABD petrol fiyatlarındaki değişikliklerin enflasyon üzerindeki etkilerini Phillips eğrisi çerçevesinde tahmin etmiştir. Petrol fiyatları ile enflasyon arasındaki ilişkinin 1980 öncesi ve sonrası dönemde değiştiğini belirlemiştir. Bulgulara göre 1980 sonrası dönemde, petrol fiyatlarındaki değişimlerin enflasyonu doğrudan etkilediği, 1980 öncesinde de petrol şoklarının

çekirdek enflasyona önemli ölçüde katkıda bulunduğu saptanmıştır. Son olarak ülkede uygulanan para politikasının petrol fiyat şoklarından etkilendiği belirlenmiştir. Du vd. (2010), Çin'deki makroekonomik göstergelerin küresel petrol fiyatlarından etkilenip etkilenmediğini 1995:1–2008:2 dönemi için VAR modeli ile araştırmışlardır. Analiz sonuçlarına göre, küresel petrol fiyatının Çin'de ekonomik büyümeyi ve enflasyonu önemli ölçüde etkilediğini, Çin'deki ekonomik faaliyetlerin ise küresel petrol fiyatını etkilemediği sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuç, Çin'in artan petrol tüketimi nedeniyle dünya petrol piyasalarında önemli bir oyuncu haline gelmesine rağmen, dünya petrol piyasalarında petrol fiyatlandırmasının gücünü henüz elde etmediği gerçeğini yansıtmaktadır. Ito (2012), 1995-2009 dönemi için üçer aylık veriler kullanarak Rusya'da petrol fiyatlarının enflasyon, reel efektif döviz kuru ve reel GSYİH üzerindeki etkilerini VAR modeli ile incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre petrol fiyatlarında %1'lik bir değişimin reel GSYİH'de %0.44 oranında bir değişime sebep olduğu saptanmıştır. Kısa dönemde ise yükselen petrol fiyatlarının enflasyonu negatif, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca petrol fiyatlarının reel efektif döviz kurunda artışa neden olduğunu sonucuna varılmıştır. Cavalcanti ve Jalles (2012), petrol fiyat şoklarındaki değişimin enflasyon ve ekonomik aktivite üzerindeki etkilerini ABD ve Brezilya açısından incelemiştir. SVAR Modeli kullanılarak yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, ABD'deki petrol fiyat şoklarındaki volatilitenin zamanla ülke ekonomisine ve enflasyona katkısı azalmaktadır. Öte yandan, Brezilya'da, petrol fiyatlarındaki şokların büyüme ve enflasyon üzerinde net bir etkisi bulunmamaktadır. Pradhan vd. (2015), finansal derinlik, petrol fiyatları ve ekonomik büyüme göstergelerinin reel efektif döviz kuru, enflasyon oranı ve reel faiz oranları değişkenleri arasındaki ilişkiyi G-20 ülkeleri için 1961-2012 dönemi boyunca panel Granger nedensellik analizini kullanarak incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre, söz konusu değişkenler arasında kısa dönemde karmaşık bir nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir. Salisu vd. (2017), 2000-2014 yılları arası üçer aylık veriler kullanarak, seçilen net petrol ihracatçısı ve net petrol ithalatçısı ülkeler için petrol fiyatları ve enflasyon arasındaki ilişkiyi dinamik panel veri analiziyle incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre, uzun dönemde her iki ülke grubu için de petrol fiyatı ile enflasyon arasında pozitif bir ilişki söz konusudur. Ayrıca bu ilişki uzun vadede petrol ithal eden ülkelerde petrol ihraç edenlere göre nispeten daha yüksektir. Son olarak petrol fiyatı ve enflasyon ilişkisinin her iki ülke grubu için zaman içinde istikrarsız bir yapıda olduğu sonucuna varılmıştır. Choi vd. (2018), 34 gelişmiş ve 37 gelişmekte olan ekonomiler için 1970-2015 yıllarını kapsayan dönemde, küresel petrol fiyatlarındaki dalgalanmaların enflasyon oranı üzerindeki etkisini dengesiz panel veri modeli kullanarak incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre, yüksek enflasyon oranının yüksek petrol fiyatlarının bir sonucu olabileceği görülmüştür. Petrol fiyatlarındaki artış nedeniyle, firmaların üretim maliyetinin arttığını, bunun da ürünleri için daha yüksek fiyatlar talep etmelerine ve maliyet enflasyonunun artmasına yol açtığını savunmuşlardır. Bulgulara göre, değişkenler arasındaki etkinin asimetric olup küresel petrol fiyatlarındaki %10'luk bir artışın, enflasyonu %0.4 oranında artırdığını saptamışlardır. Ayrıca söz konusu etkinin kalıcılığı iki yıl olarak belirlenmiştir. Buna göre, pozitif petrol fiyat şoklarının negatif fiyat şoklarından daha büyük bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Meyer (2018), petrol fiyatlarındaki değişimin Güney Afrika'daki enflasyon ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmışlardır. 2001-2018 yıllarını kapsayan çalışmada, değişkenler arasındaki ilişki Johansen eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik testleri ile analiz etmiştir. Bulgulara göre, değişkenler arasında hem uzun hem de kısa dönemli ilişkiler olduğu görülmüştür. Nedenselliğin, petrol fiyatlarından ekonomik büyüme ve enflasyona doğru olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızın odak noktasını oluşturan Breitung ve Candelon (BC) tarafından geliştirilen frekans alanındaki nedensellik testini kullanan çalışmaların literatürde kısıtlı sayıda olduğu görülmektedir. Örneğin; Gronwald (2008) Almanya için, Yanfeng (2019) Japonya için,

Albulescu vd. (2017) Romanya için ve Olayungbo (2019), Nijerya için petrol fiyatları ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişki frekans alanında nedensellik testi ile araştırmıştır.

Frekans Alanında Nedensellik Testi

Çalışmada petrol fiyatları ile enflasyon oranları arasındaki ilişki Breitung ve Candelon tarafından önerilen frekans alanındaki nedensellik testi ile araştırılmıştır. Ayrıca petrol fiyatlarının enflasyon üzerindeki asimetric etkisini göz önünde bulundurmak için frekans alanında nedensellik testi asimetric ilişkiyi dikkate alacak şekilde genişletilmiştir. Petrol fiyatları (y_t) ve enflasyon oranı (x_t) arasındaki asimetric nedensellik ilişkisini tanımlayabilmek için öncelikle petrol fiyatları için pozitif ve negatif şokların tanımlanması gerekir. Petrol fiyatlarının aşağıdaki gibi tesadüfi yürüyüş özelliğine sahip olduğu varsayılırsa:

$$y_t = y_{t-1} + \varepsilon_{1t} = y_0 + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i} \quad (1)$$

burada $t = 1, 2, \dots, T$, y_0 başlangıç değeri ve ε_{1i} beyaz gürültülü hata terimlerini göstermekte ve petrol fiyatları için pozitif ve negatif şoklar $\varepsilon_{1i}^+ = \max(\varepsilon_{1i}, 0)$ ve $\varepsilon_{1i}^- = \min(\varepsilon_{1i}, 0)$ şeklinde tanımlanmaktadır. Hata terimleri pozitif ve negatif şokların toplamı şeklinde $\varepsilon_{1i} = \varepsilon_{1i}^+ + \varepsilon_{1i}^-$ gibi tanımlanır. Bu tanıma bağlı olarak, y_t aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$y_t = y_{t-1} + \varepsilon_{1t} = y_0 + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^- \quad (2)$$

Petrol fiyatları için pozitif ve negatif şoklar kümülatif formda $y_t^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+$ ve $y_t^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^-$ şeklinde hesaplanır. Burada petrol fiyatına ait pozitif ve negatif şokların enflasyon oranları üzerinde kalıcı etkiye sahip olduğu varsayılmaktadır. Petrol fiyatları için pozitif ve negatif şoklar elde edildikten sonra, frekans alanında simetric ve asimetric nedensellik testi iki değişkenli VAR modele göre elde edilmektedir. Breitung ve Candelon (2006) tarafından önerilen frekans alanındaki nedensellik testinin teorik altyapısı Geweke (1982) ve Hosoya (1991) tarafından yapılan çalışmalara dayanmaktadır. Geweke (1982), Yao ve Hasoya (2000) ve Hasoya (2001) tarafından önerilen test yöntemi aşağıdaki gibi özetlenebilir.

$t = 1, \dots, T$ şeklinde zaman boyutunu göstermek üzere $z_t = [x_t, y_t]'$ iki boyutlu değişken vektörü olarak tanımlanırsa, z_t 'nin sonlu-sıralı VAR model formu aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$\Theta(L)z_t = \varepsilon_t \quad (3)$$

burada $\Theta(L) = I - \Theta_1 L - \dots - \Theta_p L^p$ 2 x 2 boyutlu gecikme polinomu ve $L^k z_t = z_{t-k}$ şeklinde gösterilmektedir. Hata terimi ε_t 'nin ortalaması $E(\varepsilon_t) = 0$ ve varyansı $E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \Sigma$ olacak şekilde beyaz gürültü olduğu varsayılmakta ve burada Σ pozitif tanımlı bir matristir. $E(\eta_t \eta_t') = I$ ve $\eta_t = G \varepsilon_t$ olacak şekilde, G alt üçgensel matrisi $G'G = \Sigma^{-1}$ 'nin Cholesky ayrışımı olarak gösterilmektedir. Eğer sistemin durağan olduğu varsayılırsa, sistem Hareketli Ortalama (MA) formunda aşağıdaki şekilde formüle edilebilir:

$$\begin{aligned}
z_t &= \Phi(L)\varepsilon_t = \begin{bmatrix} \Phi_{11}(L) & \Phi_{12}(L) \\ \Phi_{21}(L) & \Phi_{22}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} \\
&= \Psi(L)\eta_t = \begin{bmatrix} \Psi_{11}(L) & \Psi_{12}(L) \\ \Psi_{21}(L) & \Psi_{22}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_{1t} \\ \eta_{2t} \end{bmatrix}
\end{aligned} \tag{4}$$

Burada $\Phi(L) = \Theta(L)^{-1}$ ve $\Psi(L) = \Phi(L)G^{-1}$ şeklindedir. Bu gösterimi kullanarak, x_t 'nin spektral yoğunluğu aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$f_x(\omega) = \frac{1}{2\pi} \left\{ |\Psi_{11}(e^{-i\omega})|^2 + |\Psi_{12}(e^{-i\omega})|^2 \right\} \tag{5}$$

Geweke (1982) ve Hosoya (2001) nedensellik ilişkisini şu şekilde tanımlamıştır:

$$\begin{aligned}
M_{y \rightarrow x}(\omega) &= \log \left[\frac{2\pi f_x(\omega)}{|\Psi_{11}(e^{-i\omega})|^2} \right] \\
&= \log \left[1 + \frac{|\Psi_{12}(e^{-i\omega})|^2}{|\Psi_{11}(e^{-i\omega})|^2} \right]
\end{aligned} \tag{6}$$

Eğer $|\Psi_{12}(e^{-i\omega})| = 0$ ise, y ω frekansında x 'in Granger nedeni değildir. Yao ve Hosoya (2000), $M_{y \rightarrow x}(\omega)$ test değerini hesaplamak için $|\Psi_{11}(e^{-i\omega})|$ ve $|\Psi_{12}(e^{-i\omega})|$ değerleri için VAR modelden elde edilen tahmin değerlerini kullanılmasını önermiş ve daha sonra sıfır hipotezi test etmek için delta yönteminin uygulanabileceğini belirtmiştir. Öte yandan, bu test yöntemi VAR parametrelerinde karmaşık doğrusal olmayan kısıtlamalara dayanmakta ve bu nedenle uygulanması oldukça zordur.

Breitung ve Candelon (2006) ω frekansında y , x 'in Granger nedeni değildir sıfır hipotezini test etmek için çok daha basit bir yaklaşım önermiştir. Sıfır hipotez $M_{y \rightarrow x}(\omega) = 0$

şeklinde ifade edilir ve $\Psi(L) = \Theta(L)^{-1}G^{-1}$ ve $\Psi_{12}(L) = -\frac{g^{22}\Theta_{12}(L)}{|\Theta(L)|}$ olarak tanımlanır.

Burada g^{22} , G^{-1} 'in alt çapraz köşegen elemanıdır ve $|\Theta(L)|$, $\Theta(L)$ 'nin determinantıdır. y , ω frekansında x 'in Granger nedeni değilse aşağıdaki eşitlik gerçekleşir:

$$|\Theta_{12}(e^{-i\omega})| = \left| \sum_{k=1}^p \theta_{12,k} \cos(k\omega) - \sum_{k=1}^p \theta_{12,k} \sin(k\omega) i \right| = 0 \tag{7}$$

buradaki $\theta_{12,k}$, Θ_k 'nin (1,2) elemanıdır. Böylece, gerekli ve yeterli koşullar aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$|\Theta_{12}(e^{-i\omega})| = 0 \text{ olduğunda;}$$

$$\sum_{k=1}^p \theta_{12,k} \cos(k\omega) = 0 \text{ ve } \sum_{k=1}^p \theta_{12,k} \sin(k\omega) = 0 \quad (8)$$

Yaklaşım, yukarıdaki denklemlerde doğrusal kısıtlamalara dayanır. Gösterimi basitleştirmek için $\alpha_j = \theta_{11,j}$ ve $\beta_j = \theta_{12,j}$ şeklinde yazacak olursak, böylece x_t için VAR denklemi aşağıdaki gibi yazılır:

$$x_t = \alpha_1 x_{t-1} + \dots + \alpha_p x_{t-p} + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_p y_{t-p} + \varepsilon_{1t} \quad (9)$$

$M_{y \rightarrow x}(\omega) = 0$ hipotezi aşağıdaki doğrusal kısıtlama ile eşdeğerdir.

$$H_0 = R(\omega) \beta = 0 \quad (10)$$

burada $\beta = [\beta_1, \dots, \beta_p]'$ şeklindedir ve $R(\omega)$ aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$R(\omega) = \begin{bmatrix} \cos(\omega) \cos(2\omega) \dots \cos(p\omega) \\ \sin(\omega) \sin(2\omega) \dots \sin(p\omega) \end{bmatrix} \quad (11)$$

Nedensellik yoktur sıfır hipotezini test etmek için $\omega = (0, \pi)$ frekans aralığında test istatistiği F dağılımına uymakta yaklaşık 2 ve $T-2p$ serbestlik dereceli F dağılımına uyar. Frekans alanında nedensellik testinde farklı frekans düzeylerine karşılık gelen zaman boyutu $T = 2\pi/\omega$ formülü ile hesaplanmaktadır. Breitung ve Candelon (2006) frekans alanında nedensellik testinin eşbütünleşik seriler için uygulanabileceğini ve aynı zamanda bütünleşme derecesi farklı olan seriler için Toda ve Yamamoto (1999) tarafından geliştirilen yönteminin bu test için uygulanabileceğini belirtmiştir. Ciner (2011) $\omega = 2.5, 1.5$ ve 0.5 frekans değerlerinin sırasıyla kısa, orta ve uzun dönemi işaret ettiğini ve $\omega = 0.1$ frekans değerinin kalıcı nedensellik ilişkisini işaret ettiğini belirtmiştir.

Veri ve Analiz Sonuçları

BRICS-T ülkeleri için küresel petrol fiyatları ile enflasyon oranları arasındaki nedensellik ilişkisi 2003 ile 2019 yılları arasında aylık veriler kullanılarak analiz edilecektir. Ele alınan ülkelerde BRENT tipi petrol kullanıldığı için bu petrol tipi ele alınmıştır ve petrol fiyatlarına ait veriler ABD Enerji Bilgi Dairesinden (EIA) elde edilmiştir. Ülkelere ait enflasyon oranları TÜFE endeksinden hareketle yıllık olarak hesaplanmış ve TÜFE serisi Dünya Bankası Küresel Ekonomik Monitör (World Bank-GEM) veri tabanından elde edilmiştir. Bu kapsamda, ilk olarak serilerin bütünleşme dereceleri Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF), Phillips-Perron (PP) ve Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) birim kök testleri ile araştırılmış ve sonuçlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

Birim kök testlerinde optimal gecikme sayısı Akaike bilgi kriterine göre belirlenmiştir. Tablo 1'deki sonuçlara göre, BRENT tipi petrol fiyatlarının, Hindistan ve Rusya'ya ait enflasyon oranlarının ADF, PP ve KPSS birim kök testleri sonucuna göre fark durağan olduğu belirlenmiştir. Öte yandan, Brezilya, Çin, Türkiye ve Güney Afrika için hesaplanan enflasyon oranlarının ADF, PP ve KPSS birim kök testi sonucuna göre %5 önem düzeyinde durağan olduğu kabul edilmiştir. Bu sonuçlara göre, Brent petrol fiyatları, Hindistan ve Rusya için

hesaplanan enflasyon oranlarının fark durağan, Brezilya, Çin, Türkiye ve Güney Afrika'ya ait enflasyon oranlarının düzeyde durağan oldukları söylenebilir.¹

Tablo 1: Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Düzy			Birinci Farklar		
	ADF	PP	KPSS	ADF	PP	KPSS
Petrol	-2.294	0.418	0.418	-10.583***	0.142***	0.142***
Brezilya	-2.900**	0.277***	0.277***	-7.331***	0.134***	0.134***
Çin	-3.213**	0.127***	0.127***	-14.046***	0.043***	0.043***
Hindistan	-1.794	0.392	0.392	-11.916***	0.152***	0.152***
Rusya	-2.235	0.765	0.765	-5.981***	0.036***	0.036***
Türkiye	-3.178**	0.267***	0.267***	-10.452***	0.309***	0.309***
G. Afrika	-3.417**	0.232***	0.232***	-8.456***	0.122***	0.122***

Not: ***, ** ve * işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeylerinde durağanlığı göstermektedir. Ülke isimleri o ülkeye ait enflasyon serileridir.

Değişkenler arasındaki dinamik ilişkinin analizine geçmeden önce petrol fiyatları için pozitif ve negatif şoklar Denklem (2)'de gösterildiği gibi hesaplanmıştır. Daha sonrasında, petrol fiyatından enflasyona yönelik nedensellik ilişkisi geleneksel Granger (1969) nedensellik testi ile araştırılmıştır. Petrol fiyatları fark durağan, enflasyon oranları ülkelere göre düzeyde ya da fark durağan olduğundan nedensellik ilişkisinin varlığı Toda ve Yamamoto (1999) tarafından önerilen yöntemle göre gecikmesi artırılmış VAR model üzerinden araştırılmıştır. Bu doğrultuda, her bir ülke için öncelikle iki değişkenli VAR model tahmin edilmiş ve en uygun gecikme sayısı (k) Akaike bilgi kriterine göre seçilmiştir. En büyük bütünleşme derecesi (enb) bir olacak şekilde VAR model ($k + enb$) gecikme sayısı ile tahmin edilmiştir. Daha sonrasında k sayıda gecikmeli değerlere sıfır kısıdı konularak petrol fiyatlarından enflasyon oranına yönelik nedensellik ilişkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda yapılan Granger nedensellik analizi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'deki sonuçlara göre, petrol fiyatlarının enflasyon üzerindeki asimetric etkisini dikkate almadığımızda, sadece Çin ve Güney Afrika için nedensellik ilişkisi tespit edilmektedir. Diğer taraftan, Brezilya'da pozitif petrol fiyat şokunun enflasyonun Granger nedeni olduğu belirlenirken, Rusya'da pozitif ve negatif petrol fiyat şokundan enflasyona yönelik nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Diğer taraftan, Hindistan ve Türkiye için petrol fiyatları ile enflasyon arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Tablo 2: Granger Nedensellik Sonuçları

Ülke	Nedenselliğin Yönü	Gecikme Uzunluğu	Test İstatistiği
Brezilya	Petrol → Enflasyon	14	11.799
	Petrol ⁺ → Enflasyon	16	46.897***

¹ Çalışmada kullanılan örneklem dönemi 15 yıl gibi uzun bir dönemi kapsadığından serilerde yapısal kırılmalar ortaya çıkabilmektedir. Yapısal kırılmaların varlığı durumunda geleneksel birim kök testlerinin sıfır hipotezi reddetme başarısız olduğuna dair geniş bir literatür mevcuttur (Perron, 1989; Zivot ve Andrews, 1992; Le ve Strazicich, 2003). Bu nedenle geleneksel birim kök testi sonucunda fark durağan olarak bulunan petrol fiyatları, Hindistan ve Rusya için hesaplanan enflasyon oranları serileri için Zivot-Andrews tek kırılmalı ve Le-Strazicich iki kırılmalı birim kök testi uygulanmıştır. Test sonuçları serilerin fark durağan olduğunu göstermektedir. Yer kazanmak açısından test sonuçları rapor edilmemiş ama istenmesi durumunda yazarlar tarafından paylaşılacaktır.

	Petrol ⁻ → Enflasyon	16	12.183
	Petrol → Enflasyon	14	21.410
Rusya	Petrol ⁺ → Enflasyon	15	26.486**
	Petrol ⁻ → Enflasyon	14	24.732**
	Petrol → Enflasyon	14	13.213
Hindistan	Petrol ⁺ → Enflasyon	13	12.376
	Petrol ⁻ → Enflasyon	14	15.103
	Petrol → Enflasyon	13	26.119**
Çin	Petrol ⁺ → Enflasyon	13	27.866***
	Petrol ⁻ → Enflasyon	13	23.146**
	Petrol → Enflasyon	14	90.951***
G. Afrika	Petrol ⁺ → Enflasyon	14	66.317***
	Petrol ⁻ → Enflasyon	18	94.219***
	Petrol → Enflasyon	13	15.936
Türkiye	Petrol ⁺ → Enflasyon	13	21.741
	Petrol ⁻ → Enflasyon	13	12.687

Not: → işareti nedenselliğin yönünü göstermektedir. *** ve ** işaretleri sırasıyla %1 ve %5 önem düzeylerinde nedensellik ilişkisinin varlığını göstermektedir.

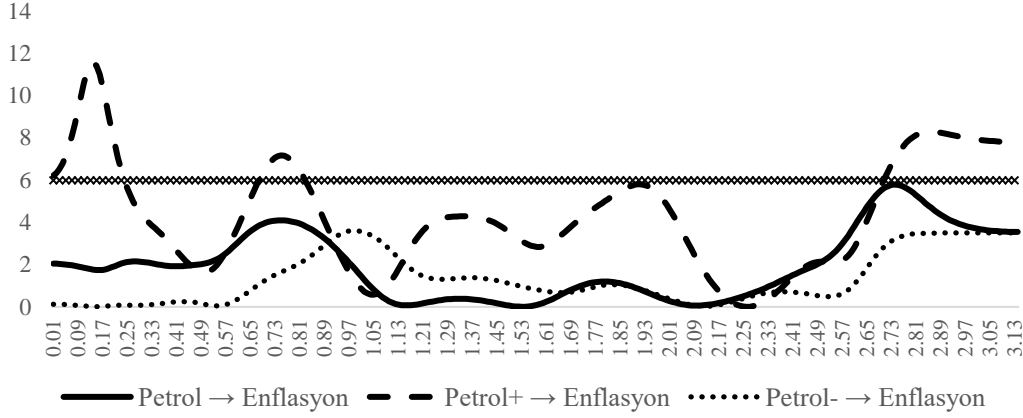
Çalışmada Granger nedensellik testinin yanında değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli nedensellik ilişkisini test etmemize olanak sağlayan Breitung ve Candelon'un (BC) frekans alanında nedensellik testi yapılmıştır. BC nedensellik testini yapmadan önce petrol fiyatları ile enflasyon değişkenleri kullanılarak iki değişkenli VAR model tahmin edilmiş ve optimal gecikme sayısı olarak Tablo 2'de yer alan değerler dikkate alınmıştır.² İlk olarak Brezilya için elde edilen test sonucu Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1'de petrol fiyatlarından enflasyona yönelik nedensellik için test istatistikleri ve %5 önem düzeyindeki kritik değer yer almaktadır. Şekil 1'deki sonuçlara göre, petrol fiyatlarından ve negatif petrol fiyat şoklarından enflasyona yönelik nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Bununla birlikte, pozitif petrol fiyat şoklarından enflasyona yönelik kısa, orta ve uzun dönemde sıfır hipotezin reddedildiği görülmektedir. Örneğin, nedensellik ilişkisi belirlenen [2.71, 3.13] frekans aralığı 2 aylık bir döneme denk gelirken, [0.62, 0.88] frekans aralığı 7 ile 9 aylık bir dönemi işaret etmektedir. Nedensellik ilişkisinin belirlendiği 0.24'ten büyük frekans değerleri ise söz konusu nedensellik ilişkisinin uzun dönemde ortaya çıktığı göstermekte çünkü söz konusu frekans aralığı 2.5 yıldan daha fazla bir süreyi belirtmektedir. Ciner (2011) düşük frekans düzeyindeki (0.1 gibi) nedenselliğin kalıcı nedenselliği gösterdiğini belirtmiş ve bu nedenle Brezilya'da pozitif petrol fiyat şoklarının uzun dönemde enflasyon üzerinde kalıcı bir etkiye sahip olduğunu söylenebilir. Elde edilen bu sonuç Galarza vd. (2016) tarafından belirlenen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Negatif petrol fiyat şoklarından enflasyona yönelik nedensellik ilişkisinin bulunmaması, petrol fiyatlarındaki azalışların fiyatlar genel düzeyi üzerindeki etkisinin sınırlı kaldığını göstermektedir. Ayrıca Brezilya'da enflasyon

² BC frekans alanında nedensellik testi gecikmesi arttırılmış VAR model üzerinden gerçekleştirilmiştir (Breitung ve Candelon, 2006; Taştan, 2015; Cevik vd. 2019).

oranının pozitif petrol fiyat şoklarından uzun dönemde etkilenmesi, Salles ve Almeida (2017) tarafından belirtildiği gibi Brezilya’da petrol fiyatları üzerinde koruyucu politikaların varlığına işaret etmektedir.

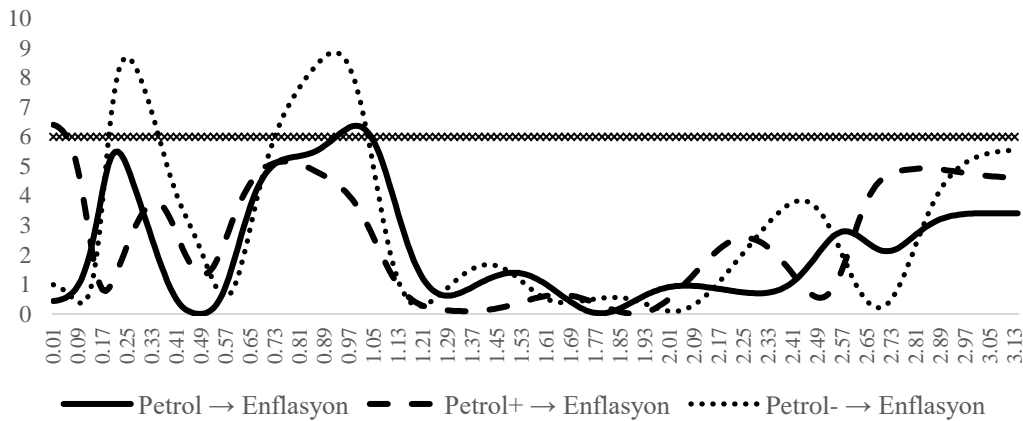
Şekil 1: Brezilya İçin Frekans Alanında Nedensellik Sonuçları



Not: → işareti nedenselliğin yönünü göstermektedir. %5 önem düzeyinde kritik değer 5.991’dir.

Rusya için nedensellik testi sonuçları Şekil 2’de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre, Rusya’da petrol fiyatlarından enflasyon oranına simetrik ve asimetrik nedenselliğin olduğu görülmekte ve söz konusu nedensellik ilişkisi orta ve uzun dönemde ortaya çıkmaktadır. Buna göre, petrol fiyatlarından enflasyona yönelik nedensellik yoktur sıfır hipotezi $[0.93, 1.04]$ frekans aralığında %5 önem düzeyinde reddedilirken, söz konusu frekans aralığı 6 ayı işaret etmektedir. Benzer şekilde negatif petrol fiyat şoklarından enflasyona yönelik nedensellik ilişkisi $[0.73, 1.03]$ ve $[0.20, 0.35]$ frekans aralıklarında belirlenmiş ve bu frekans değerleri 6-8 ay gibi bir süre ve 1.5 ile 2.5 yıl gibi zaman aralığına denk gelmektedir. Bu nedenle Rusya’da negatif petrol fiyat şoklarının enflasyonun orta ve uzun dönemde Granger nedeni olduğu söylenebilir. Diğer taraftan pozitif petrol fiyat şoklarının enflasyon üzerindeki etkisinin kalıcı olduğu söylenebilir çünkü nedensellik ilişkisinin olmadığı belirten sıfır hipotez sadece 0.05’ten küçük frekans değerlerinde reddedilebilmiş ve bu frekans aralığı 10 yıldan daha uzun bir süreye denk gelmektedir.

Şekil 2: Rusya İçin Frekans Alanında Nedensellik Sonuçları

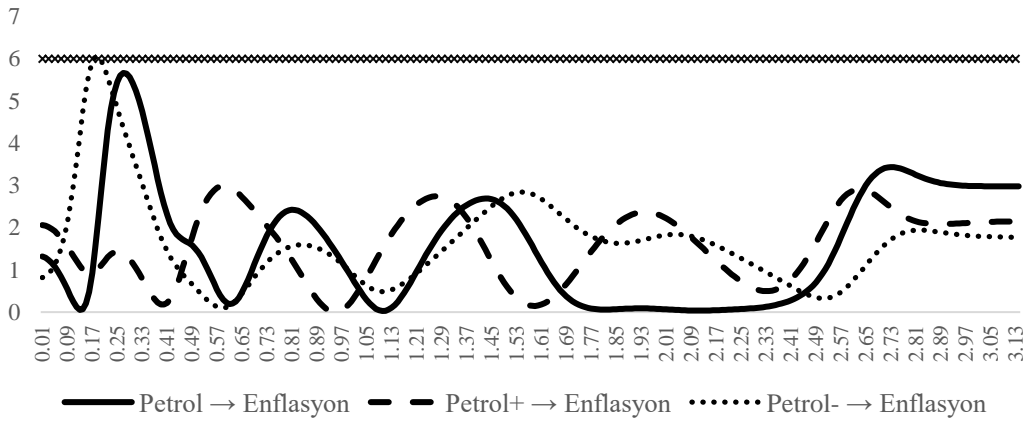


Not: → işareti nedenselliğin yönünü göstermektedir. %5 önem düzeyinde kritik değer 5.991’dir.

Şekil 3’te yer alan Hindistan için nedensellik testi sonuçları Tablo 2’deki Granger nedensellik testi sonuçları ile benzerlik göstermektedir çünkü sadece negatif petrol fiyat

şokundan enflasyona yönelik bir nedensellik ilişkisi belirlenmiştir. Fakat bulunan nedensellik ilişkisinin çok güçlü olduğunu söyleyemeyiz çünkü test istatistiği $[0.17, 0.18]$ gibi çok sınırlı bir frekans aralığında kritik değeri geçmiş ve yine söz konusu frekans aralığı için elde edilen test istatistiği kritik değere çok yakın değerler almıştır. Bununla birlikte söz konusu frekans aralığı uzun dönemi işaret etmekte ve yaklaşık olarak 2 yıl gibi bir zamana denk gelmektedir. Bu sonuç Hindistan’da petrol fiyatları ile enflasyon arasında bir nedensellik ilişkisinin oldukça zayıf olduğunu göstermektedir. Bu sonuç oldukça ilginçtir çünkü Hindistan önemli bir petrol ithalatçısı ülkedir. Bununla birlikte Nazlioglu vd. (2019) benzer bir sonuç elde etmişler ve Hindistan’da petrol fiyatlarından döviz kuruna ve enflasyon oranına yönelik bir nedensellik ilişkisi bulamamışlardır. Diğer taraftan, Ghosh ve Kanjilal (2014) Hindistan’da petrol ve havacılık türbini yakıtı dışındaki petrol ürünlerinin perakende fiyatının devlet kontrolü altında olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, Hindistan’da petrol fiyatları ile enflasyon oranları arasında nedensellik ilişkisinin bulunamamasının nedeni olarak Hindistan hükümeti tarafından uygulanan fiyat kontrol mekanizması gösterilebilir.

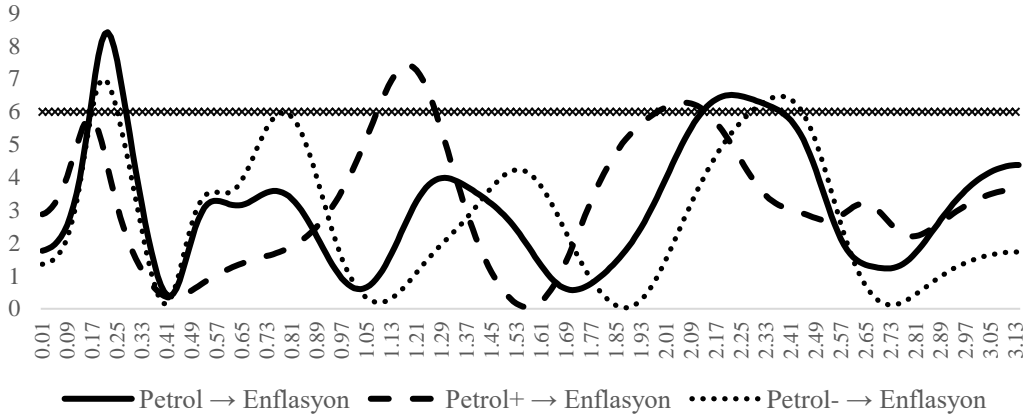
Şekil 3: Hindistan İçin Frekans Alanında Nedensellik Sonuçları



Not: → işareti nedenselliğin yönünü göstermektedir. %5 önem düzeyinde kritik değer 5.991'dir.

Şekil 4'te yer alan Çin için belirlenen nedensellik analizi sonuçlarına göre, petrol fiyatlarından enflasyona yönelik hem uzun hem de kısa dönemde nedensellik ilişkisi mevcuttur. Örneğin, petrol fiyatlarından enflasyona yönelik nedensellik yoktur sıfır hipotezi $[0.18, 0.27]$ frekans aralığında %5 önem seviyesinde reddedilmiştir. Söz konusu frekans aralığı 2 ile 3 yıl arasındaki bir süreyi temsil ettiğinden, petrol fiyatlarındaki gelişmelerin Çin'de enflasyon oranlarının uzun dönemde etkilediği söylenebilir. Ayrıca petrol fiyatlarından enflasyona yönelik nedensellik ilişkisi $[2.14, 2.37]$ frekans aralığında belirlenmiş olup bu frekans aralığı 2 ay gibi oldukça kısa bir döneme denk gelmektedir. Dolayısıyla Çin'de petrol fiyatlarından enflasyona doğru nedensellik ilişkisi kısa ve uzun dönemde mevcuttur ve bu sonuç Du vd. (2010) tarafından elde edilen sonuçlar ile aynıdır. Diğer taraftan, negatif petrol fiyat şoklarının enflasyonu kısa ve uzun dönemde etkilediği belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle, negatif petrol fiyat şokları enflasyonun Granger nedeni değildir sıfır hipotezi %5 önem düzeyinde $[0.17, 0.25]$ ile $[2.29, 2.44]$ frekans aralıklarında reddedilmiş ve söz konusu frekans aralıkları 3 yıl gibi uzun bir süre ile 2 ay gibi kısa bir süreyi göstermektedir. Pozitif petrol fiyat şoklarından enflasyona yönelik $[1.99, 2.13]$ ile $[1.09, 1.27]$ frekans değerlerinde nedensellik ilişkisi belirlenmiş ve bu frekans aralıkları kısa ve orta döneme (2 ile 6 ay arası) denk gelmektedir. Bu sonuçlara göre, Çin'de negatif petrol fiyat şokları kısa ve uzun dönemde enflasyonu etkilerken, pozitif petrol fiyat şoklarının enflasyon üzerindeki etkisi kısa ve orta dönemde ortaya çıkmaktadır.

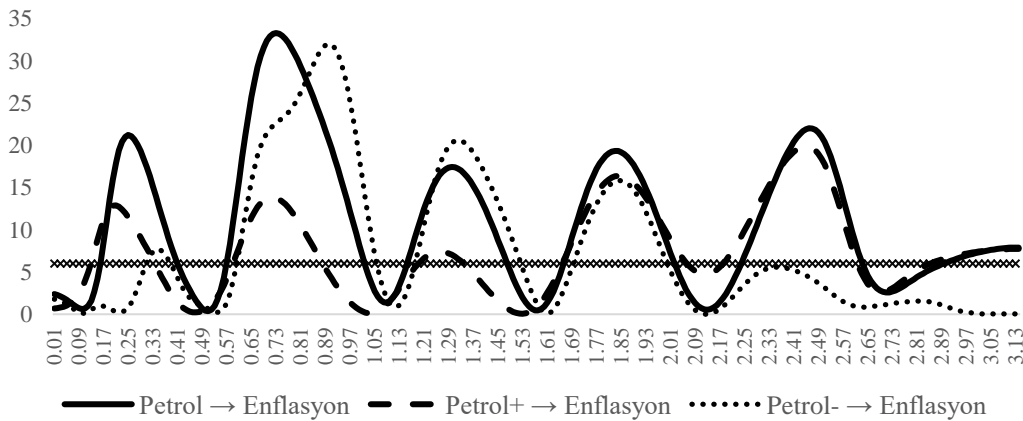
Şekil 4: Çin İçin Frekans Alanında Nedensellik Sonuçları



Not: → işareti nedenselliğin yönünü göstermektedir. %5 önem düzeyinde kritik değer 5.991'dir.

Şekil 5'teki sonuçlara göre, Güney Afrika'da petrol fiyatlarından enflasyona yönelik kısa, orta ve uzun dönem olmak üzere farklı frekans aralıklarında nedensellik ilişkisi söz konusudur. Örneğin, nedensellik ilişkisi bulunan [0.16, 0.40] frekans aralığı 15 ile 39 ay arası gibi uzun bir süreyi gösterirken, [0.57, 1.01] frekans aralığı 6 ile 11 aylık süreye denk gelmektedir. Diğer taraftan [1.16, 1.48] ile [1.67, 2.02] frekans aralıkları 3 ile 5 ay arası göstermektedir. Ayrıca [2.24, 2.63] ve [2.9, 3.14] frekans aralıklarında sıfır hipotezin reddedildiği görülmekte ve söz konusu frekans aralıkları 2 ay gibi oldukça kısa bir süreyi göstermektedir. Ayrıca, negatif ve pozitif petrol fiyat şoklarının aynı frekans aralıklarında enflasyonun Granger nedeni olduğu görülmektedir. Tüm bu sonuçlardan hareketle, Güney Afrika'da petrol fiyatlarının örneklem boyunca enflasyonu çeşitli dönemlerde etkilediği söylenebilir ve bu sonuç Ajmi vd. (2015) ve Meyer (2018) tarafından bulunan sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Şekil 5: Güney Afrika İçin Frekans Alanında Nedensellik Sonuçları



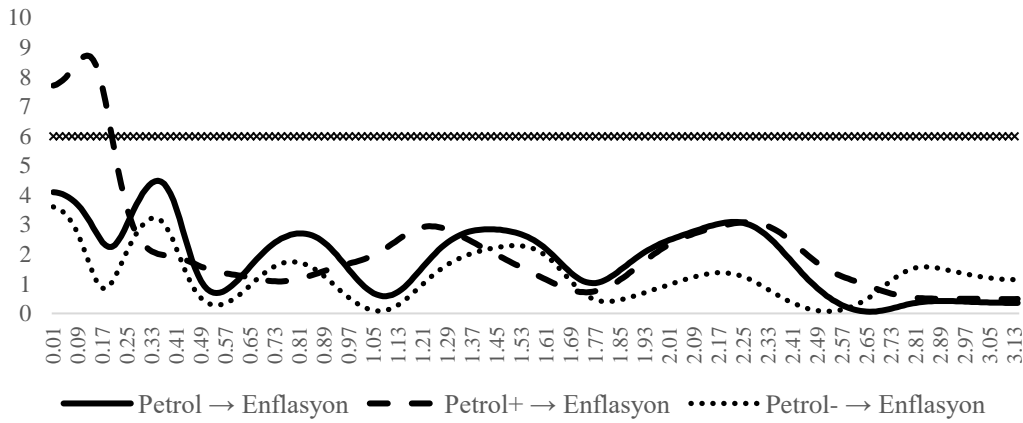
Not: → işareti nedenselliğin yönünü göstermektedir. %5 önem düzeyinde kritik değer 5.991'dir.

Şekil 6'daki Türkiye için elde edilen sonuçlara göre, petrol fiyatlarından enflasyona yönelik Granger nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Diğer bir ifadeyle, petrol fiyatlarının enflasyonun Granger nedeni olmadığını belirten sıfır hipotez %5 önem düzeyinde reddedilememiştir. Benzer şekilde negatif petrol fiyat şoklarından enflasyona yönelik bir nedensellik ilişkisi elde edilememiştir. Bu sonuç küresel petrol fiyatlarının düşmesi durumunda

yurtiçi genel fiyatlar düzeyinin etkilenmediğini göstermekte ve fiyatların aşağı yönlü yapışkan olduğu anlamına gelmektedir.

Diğer taraftan pozitif petrol fiyat şoklarından enflasyona yönelik sadece uzun dönemde nedensellik ilişkisi belirlenmiştir ve nedensellik ilişkisi yoktur sıfır hipotezi 0.20'den küçük frekans değerlerinde reddedilmiştir. Söz konusu frekans aralığı uzun döneme tekabül etmekte ve petrol fiyatlarındaki değişimlerin enflasyon oranlarını 2.5 yıl ve daha üzeri bir sürede etkilediğini göstermektedir. Bu bağlamda, pozitif petrol fiyat şoklarının Türkiye'de enflasyon oranlarını uzun dönemde anlamlı bir şekilde etkilediği ya da diğer bir ifadeyle petrol fiyatlarındaki artışların genel fiyatlar düzeyinde kalıcı bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu sonuç literatürde yer alan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Örneğin, Yanıkkaya vd. (2015) petrol fiyatlarının enflasyon üzerindeki geçişkenliğinin uzun dönemde daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Benzer şekilde Nazlıoğlu vd. (2019) petrol fiyatlarından enflasyon oranına yönelik nedensellik ilişkisini sadece yapısal kırılmaları dikkate alan nedensellik testi ile belirlemişler ve söz konusu değişkenler arasındaki ilişki için yapısal değişimin 12 aydan sonra ortaya çıktığı sonucuna varmışlardır. Buna bağlı olarak petrol fiyatları ile enflasyon oranı arasındaki ilişkinin uzun dönemli olduğunu belirtmişlerdir.

Şekil 6: Türkiye İçin Frekans Alanında Nedensellik Sonuçları



Not: → işareti nedenselliğin yönünü göstermektedir. %5 önem düzeyinde kritik değer 5.991'dir.

Sonuç

Enerji, ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişmesine katkı sağlayan üretim sürecindeki önemli bir girdi olarak gösterilmektedir. Dünya genelinde hızlı nüfus artışı, sanayileşme, yaşam biçimi ve teknolojiye bağlı değişiklikler enerji tüketimine olan talebi artırmıştır. Bu nedenle sürekli ihtiyaç duyulan ve yenilenemez enerji kaynakları arasında gösterilen petrol bu çalışmanın da odak noktasını oluşturmaktadır.

Bu çalışmada BRENT tipi petrol fiyatları ile enflasyon arasındaki ilişki BRICS-T ülkeleri kapsamında incelenmiştir. BRICS-T ülke grubu petrol üreticisi ve petrol tüketicisi ülkelerden oluştuğundan söz konusu ülke grubu kendi içerisinde önemli farklılıkları barındırmaktadır. Bu bağlamda petrol fiyatlarının artmasının petrol ithal eden ülkelerin ekonomilerinde olumsuz etkiler yaratması beklenmektedir. Petrol ihracatçısı ülkeler artan fiyatlardan nispeten az etkilendiğinden enflasyon oranları daha düşük seviyelerde kalabilmektedir. Diğer yandan enflasyon ile mücadele eden petrol ithalatçısı ülkelerin artan fiyatlardan daha çok etkilendiği bilinmektedir.

Petrol fiyatlarının artmasıyla petrol rezervine sahip ülkeler makroekonomik açıdan toparlanırken petrol ithal eden ülkeler bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Ancak petrol ithal eden ülkelerin artan petrol fiyatları sebebiyle, petrol alımlarını azaltmaları ve neticesinde petrol sağlayan ülkelerle aralarındaki bağ zayıflayacaktır. Bu da başta olumlu gibi görünen durumun tam tersine sonuçlanmasıyla noktalanacaktır. Diğer bir ifadeyle petrol fiyatlarının artması uzun dönemde petrol ihraç eden ülkeleri de etkileyebilecektir. İhracatçı bir ülke için yüksek petrol fiyatlarının büyüme üzerindeki etkisi, ithalatçı konumdaki ülkeler üzerindeki yavaşlatıcı etkisi düşünüldüğünde değişebilmektedir. Net enerji ithalatçısı bir ülkenin talebinin azalması, ihracatçı bir ülkenin ihracat oranlarını da düşürebilmektedir. Bu durum, petrol ihraç eden ülkelerde çok keskin olmasa da çeşitli ekonomik olumsuz etkilere yol açabilmektedir. Petrol gelirlerinin petrol ihraç eden ülkeler için önemli bir kalem olması bu ülkelerin etkilenmesini de kaçınılmaz kılmaktadır. Dolayısıyla, petrol fiyatlarının ekonomi üzerindeki etkisinin boyutu ilgili ekonomide aldığı paya bağlı olmaktadır.

Bu çalışmada petrol fiyatları ile enflasyon oranları arasındaki ilişki frekans alanında nedensellik testi ile araştırılmıştır. Petrol fiyatlarının enflasyon oranı üzerinde asimetric bir etkiye sahip olup olmadığı ayrıca pozitif ve negatif petrol fiyat şokları üzerinden incelenmiştir. İlk olarak, geleneksel Granger nedensellik testinde petrol fiyatlarının enflasyon üzerindeki asimetric etkisini dikkate almadığımızda, sadece Çin ve Güney Afrika için nedensellik ilişkisi tespit edilmektedir. Diğer taraftan, Brezilya'da pozitif petrol fiyat şokunun enflasyonun Granger nedeni olduğu belirlenirken, Rusya'da pozitif ve negatif petrol fiyat şokundan enflasyona yönelik nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Diğer taraftan, Hindistan ve Türkiye için petrol fiyatları ile enflasyon arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Ardından, frekans alanında nedensellik testi yapılmış ve Brezilya için sadece pozitif petrol fiyat şoklarından enflasyona yönelik uzun dönemde nedensellik ilişkisi belirlenmiştir. Rusya için elde edilen sonuçlara göre, petrol fiyatlarından enflasyona hem simetric hem de asimetric nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna varılmış ve petrol fiyatları orta vadede enflasyon oranının Granger nedeni iken, pozitif ve negatif petrol fiyat şokları uzun dönemde enflasyonun Granger nedeni olarak belirlenmiştir.

Çin için elde edilen analiz sonuçlarına göre ise, petrol fiyatlarından enflasyona yönelik hem uzun hem de kısa dönemde bir nedensellik bulunmuştur. Ayrıca pozitif ve negatif petrol şoklarının kısa ve uzun dönemde enflasyon üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, Güney Afrika'da petrolden enflasyona yönelik ise uzun, orta ve kısa dönemde nedenselliğe rastlanılmış ve söz konusu ilişkinin asimetric şoklar içinde geçerli olduğu sonucuna varılmıştır. Türkiye'de sadece pozitif petrol fiyat şoklarından enflasyon oranlarına yönelik uzun dönemde bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Son olarak Hindistan için yapılan analiz sonuçlarına göre sadece negatif petrol fiyat şoklarından enflasyona yönelik zayıf bir nedensellik ilişkisi belirlenmiştir.

Analiz sonuçlarının özellikle enflasyonla mücadelede politika yapıcılara yol gösterici olması beklenmektedir. Öncelikle, Hindistan dışında petrol ithal eden ülkelerde petrol fiyatlarından enflasyona yönelik nedensellik ilişkisinin varlığı fiyatlama sürecinde girdi maliyetlerinin önemine dikkat çekmektedir. Özellikle petrol ihraç eden ülkelere Brezilya ve Rusya'da pozitif petrol fiyat şoklarının uzun dönemde enflasyonun Granger nedeni olarak belirlenmesi artan petrol fiyatlarından ülkelerin olumsuz bir şekilde etkilendiğini göstermektedir. Türkiye için elde edilen analiz sonucu ise petrol fiyatlarının enflasyon oranlarını uzun vadede (yaklaşık iki buçuk yıldan daha fazla sürede) etkilediği belirlenmiştir. Bu sonuç petrol fiyatlarındaki artışın kalıcı olması durumunda politika yapıcılara önlem alabilmeleri konusunda zamanlarının olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, petrol fiyatlarındaki azalışın genel fiyatlar düzeyine sirayet etmemesi enflasyonla mücadelede önemli

bir sorun olarak karşımıza çıkabilmektedir. Örneklem içinde yer alan tüm ülkelerin para politikası olarak enflasyon hedeflemesi rejimi uyguladıkları dikkate alınır, enflasyonla mücadelede çalışmadan elde edilen sonuçların önemi artmaktadır.

Kaynakça

- Ajmi, A. N., Gupta, R., Babalos, V., & Hefer, R. (2015). Oil price and consumer price nexus in South Africa revisited: A novel asymmetric causality approach, *Energy Exploration & Exploitation*, 33(1), 63–73.
- Alagöz, M., Alacahan, N. D. & Akarsu, Y. (2017). Petrol fiyatlarının makro ekonomi üzerindeki etkisi-ülke karşılaştırmaları ile panel veri analizi, *Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 19 (33), 144-150.
- Albulescu, C. T., Oros, C. & Tiwari, A. K. (2017). Oil price–inflation pass-through in Romania during the inflation targeting regime, *Applied Economics*, 49 (15), 1527-1542.
- Alper, F. Ö. (2018). Petroleum prices, food prices and inflation relationship: Findings of structural VAR analysis, *Turkish Studies Economics, Finance and Politics*, 13 (22), 63-74.
- Ariketi, R., Behara, B. K. & Bhuni, U. K. (2015). Shale gas in India: Opportunities and challenges, *IJSR - International Journal of Scientific Research*, 4 (3), 320-325.
- Ashley, R. A. & Randal, J. V. (2009). To difference or not to difference: A Monte Carlo investigation of inference in vector autoregression models, *International Journal of Data Analysis Techniques and Strategies*, 1 (3), 242-274.
- Breitung, J. & Candelon, B. (2006). Testing for short and long-run causality: a frequency domain approach, *Journal of Econometrics*, 132: 363–378.
- Çatık, A. N. & Karaçuka, M. (2012). Oil pass-through to domestic prices in Turkey: Does the change in inflation regime matter?, *Ekonomika Istrazivanja*, 25 (2), 277–296.
- Cavalcanti, T. & Jalles, J. T. (2013). Macroeconomic effects of oil price shocks in Brazil and in the United States, *Applied Energy*, 104, 475-486.
- Cavollo, M. (2008), Oil price and inflation, *FRBSF Economics Letters*, 31.
- Çelik, T. & Akgül, B. (2011). Changes in fuel oil prices in Turkey: An estimation of the inflation effect using VAR analysis, *Journal of Economics and Business*, 14 (2), 11-21.
- Çevik, E. İ., Atukeren, E. & Korkmaz, T. (2019). Trade openness and economic growth in Turkey: A rolling frequency domain analysis, *Economies*, 7 (41), 1-16.
- Choi, S., Furceri, D., Loungani, P., Mishra, S. & Poplawski-Ribeiro, M. (2018). Oil prices and inflation dynamics: evidence from advanced and developing economies, *Journal of International Money and Finance*, 82, 71-96.
- Ciner, Ç. (2011). Commodity prices and inflation: testing in the frequency domain, *Research in International Business and Finance*, 25, 229-237.
- Du, L., He, Y. & Wei, C. (2010). The relationship between oil price shocks and China's macro-economy: an empirical analysis, *Energy Policy*, 38 (8), 4142–4151.
- ECB, (2010). Oil prices - their determinants and impact on Euro Area inflation and the macroeconomy, *Monthly Bulletin*, (August), 75–92.
- EIA, (2015). *China - International - U.S. Energy Information Administration (EIA)*, Erişim Tarihi: 14.12.2018: https://www.eia.gov/beta/international/analysis_includes/countries_long/China/china.pdf.
- EIA, (2018). *India - International - U.S. Energy Information Administration (EIA)*, Erişim Tarihi: 14.12.2018: <https://www.eia.gov/beta/international/country.php?iso=IND>.
- Galarza, J. C. A., Garcia, J. C. M. & Gracia, F. P. (2016). The macroeconomic effects of oil shocks in three Latin American economies, *Cuestiones Económicas*, 26 (2), 145-171.
- Geweke, J. (1982). Measurement of linear dependence and feedback between multiple time series, *Journal of the American Statistical Association*, 77, 304-324.

- Ghosh, S. & Kanjilal, K (2014). Oil price shocks on Indian economy: evidence from Toda Yamamoto and Markov regime-switching VAR, *Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies*, 7 (1), 122-139.
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods, *Econometrica*, 37, 424-438.
- Gronwald, M. (2009). Reconsidering the macroeconomics of the oil price in Germany: Testing for causality in the frequency domain, *Empirical Economics*, 36 (2), 441-453.
- Hooker, M. A. (2002). Are oil shocks inflationary? asymmetric and nonlinear specifications versus changes in regime, *Journal of Money, Credit and Banking*, 34 (2), 540-561.
- Hosoya, Y. (1991). The decomposition and measurement of the interdependence between second-order stationary processes, *Probability Theory and Related Fields*, 88, 429-444.
- Hosoya, Y. (2001). Elimination of third-series effect and defining partial measures of causality, *Journal of Time Series Analysis*, 22, 537-554.
- Ito, K. (2012). The impact of oil price volatility on the macroeconomy in Russia, *The Annals of Regional Science*, 48 (3), 695-702.
- Izatov, A. (2015). The role of oil prices, the real effective exchange rate, and inflation in economic activity of Russia: An empirical investigation, *Eastern European Business and Economics Journal*, 1 (3), 48-70.
- Kibritçioğlu, A. & Kibritçioğlu, B. (1999). Ham petrol ve akaryakıt ürünü fiyat artışlarının Türkiye'deki enflasyonist etkileri, *Hazine Müsteşarlığı*, 21, 1-73.
- Koçak, S., Balan, F. & Albayrak, B. (2017). Türkiye ekonomisinde petrol fiyatları ve enflasyon ilişkisi: Ampirik analiz, *Journal of Life Economics*, 4 (4), 261-273.
- Lee, J. & Strazicich, M. (2003). Minimum lagrange multiplier unit root test with two structural breaks, *The Review of Economics and Statistics*, 85 (4), 1082-1089.
- Meyer, D. F. (2018). The impact of changes in fuel prices on inflation and economic growth in South Africa. *In Proceedings of the 11th International RAIS Conference on Social Sciences. Scientia Moralitas Research Institute*, 65-73.
- Nazlioglu, S., Gormus, A. & Soytaş, U. (2019). Oil prices and monetary policy in emerging markets: Structural shifts in causal linkages, *Emerging Markets Finance and Trade*, 55 (1): 105-117.
- Niyimbanira, F. (2013). An investigation of the relationship between oil prices and inflation in South Africa, *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4 (6), 105-111.
- Nyga-Łukaszewska, H., & Aruga, K. (2020). Energy Prices and COVID-Immunity: The Case of Crude Oil and Natural Gas Prices in the US and Japan. *Energies*, 13(23), 6300.
- Öksüzler, O. & İpek, E. (2011). Dünya petrol fiyatlarındaki değişimin büyüme ve enflasyon üzerindeki etkisi: Türkiye örneği, *Zonguldak Karaelmas University Journal of Social Sciences*, 7 (14), 15-34.
- Olayungbo, D. O. (2019). Effects of global oil price on exchange rate, trade balance, and reserves in nigeria: A frequency domain causality approach, *Journal of Risk and Financial Management*, 12(1), 43.
- O'Neill, J. (2011). Building better global economic BRICs, *Global Economics Paper*, 66.
- Özata, E. (2019). Türkiye'de petrol fiyatlarından enflasyona asimetrik ve doğrusal olmayan geçişkenlik, *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 6 (1), 17-32.
- Perron, P. (1989). The great crash, the oil price shock and the unit root hypothesis, *Econometrica*, 57 (6), 1361-1401.
- Pradhan, R. P., Arvin, M. B. & Ghoshray, A. (2015). The dynamics of economic growth, oil prices, stock market depth, and other macroeconomic variables: evidence from the G-20 countries, *International Review of Financial Analysis*, 39, 84-95.

-
- Qianqian, Z. (2011). The impact of international oil price fluctuation on China's economy, *Energy Procedia*, 5, 1360-1364.
- Salisu, A. A., Isah, K. O., Oyewole, O. J. & Akanni, L. O. (2017). Modelling oil price-inflation nexus: the role of asymmetries, *Energy*, 125, 97-106.
- Salles, A. A. & Almeida, P. H. A. (2017). The crude oil price influence on the Brazilian industrial production, *Open Journal of Business and Management*, 5, 401-414.
- Sek, S. K., Teo, X. Q. & Wong, Y. N. (2015). A comparative study on the effects of oil price changes on inflation, *Procedia Economics and Finance*, 26, 630-636.
- Tastan, H. (2015). Testing for spectral Granger Causality, *Stata Journal*, 15 (4), 1157-1166.
- Toda, H. Y. & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes, *Journal of Econometrics*, 66, 225-250.
- Wheeler, C. M., Baffes, J., Kabundi, A., Kindberg-Hanlon, G., Nagle, P. S., & Ohnsorge, F. (2020). Adding Fuel to the Fire. *World Bank Group, Policy Research Working Paper*, 9320.
- Wong, S. L., Chia, W. M. & Chang, Y. (2013). Energy consumption and energy in OECD: Perspectives from oil prices and economic growth, *Energy Policy*, 62, 1581–1590.
- Yanfeng, W. (2013). The dynamic relationships between oil prices and the Japanese economy: A frequency domain analysis, *Review of Economics & Finance*, 3, 57-67.
- Yanikkaya, H., Kaya, H. & Akgül, D. (2015). Petrol fiyatlarının enflasyona geçişkenliği değişti mi?, *Central Bank Review*, 15, 75-88.
- Yao, F. & Hosoya, Y. (2000). Inference on one-way effect and evidence in Japanese macroeconomic data, *Journal of Econometrics*, 98, 225-255.
- Yıldırım, D. Ç., Erdoğan, S. & Çevik, E. İ. (2018). Regime-dependent effect of crude oil price on BRICS stock markets, *Emerging Markets Finance and Trade*, 54, 1706-1719.
- Zivot, E. & Andrews, D. W. K. (1992). Further evidence of great crash, the oil price shock and unit root hypothesis, *Journal of Business and Economic Statistics*, 10, 251-270.
-