

## Türkiye’de Petrol ve Doğalgaz Fiyatlarının Makro Ekonomik Göstergeler Üzerindeki Etkileri

Fatih Çemrek<sup>a</sup>, Hüseyin Naci Bayrac<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Eskisehir Osmangazi University, Türkiye, fcemrek@ogu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-6528-7159>

<sup>b</sup>Eskisehir Osmangazi University, Türkiye, nbayrac@ogu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9212-987X>

### *Oil and Natural Gas Prices in Türkiye Effect on Macroeconomic Indicators*

#### ARTICLE INFO

#### Research Article

2023, Vol. 5(4), 235-257

e-ISSN 2667-5927

#### Article History:

Received: 27.06.2023

Revised: 20.09.2023

Accepted: 05.10.2023

Available Online: 20.10.2023

JEL Code: Q32, Q41, Q43

**Keywords:** oil price, natural gas price, GDP, consumer price index, industrial production index

**Anahtar Kelimeler:** petrol fiyatı, doğalgaz fiyatı, GSYİH, TÜFE, SÜE.

#### Abstract

Since such fossil-based energy sources (oil and natural gas) are the main input of the sectors in the economy, fluctuations in energy prices have knock-on effects on macroeconomic indicators such as economic growth, current account deficit, inflation, interest, real exchange rate and employment in countries with high energy dependence. The aim of the study is to determine the effects of Crude Oil Price and Natural Gas Price on macroeconomic indicators such as GDP, Consumer Price Index and Industrial Production Index in the Turkish economy. Using monthly data for the period 2010-2020, the relationships between the series in question were investigated by cointegration analysis and Granger causality analysis. It has been determined that there is a negative relationship between GDP and Natural Gas Series and Oil Price Series in the long run. In the long run, a 1% increase in oil prices reduces GDP by 0.000971%, and a 1% increase in natural gas prices reduces GDP by 1.29%. Moreover, there is a negative relationship between IPI and Natural Gas Series and Oil Price Series in the long run. In the long run, a 1% increase in oil prices reduces IPI by 0.193221%, and a 1% increase in natural gas prices reduces IPI by 8.595566%.

### *Türkiye’de Petrol ve Doğalgaz Fiyatlarının Makro Ekonomik Göstergeler Üzerindeki Etkileri*

#### Öz

Dünya üzerinde tüketilen enerjinin yaklaşık üçte ikisinden fazlası petrol ve doğalgaz tarafından karşılanmaktadır. Petrol ve doğalgaz gibi fosil kökenli enerji kaynaklarının ekonomideki sektörlerin ana girdisi olması nedeniyle enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar, enerji bağımlılığı yüksek olan ülkelerin ekonomik büyüme, cari açık, enflasyon, faiz, reel döviz kuru ve istihdam gibi makroekonomik göstergeler üzerinde zincirleme etkiler yaratmaktadır. Çalışmanın amacı, Türkiye ekonomisinde Ham Petrol Fiyatı ile Doğalgaz Fiyatının GSYİH, Tüketici Fiyat Endeksi ve Sanayi Üretim Endeksi gibi makroekonomik göstergeler üzerinde yaratacağı etkileri belirlemektir. 2010-2020 dönemi için aylık veriler kullanılarak ve söz konusu seriler arasındaki ilişkiler Eşbütünleşme analizi ve Granger Nedensellik Analizi ile araştırılmıştır. Uzun dönemde GSYİH ile Doğalgaz Serisi ve Petrol Fiyatı serisi arasında negatif yönlü ilişki olduğu belirlenmiştir. Uzun dönemde petrol fiyatının % 1 artması GSYİH üzerinde % 0,000971 azaltmakta ve doğalgaz fiyatının % 1 artması ise GSYİH’ı % 1,29 oranında azaltmaktadır. Uzun dönemde SÜE ile Doğalgaz Serisi ve Petrol Fiyatı serisi arasında negatif yönlü ilişki olduğu belirlenmiştir. Uzun dönemde doğalgaz fiyatının % 1 artması ise SÜE’yi % 8,595566 azaltmaktadır.

**To cite this document:** Cemrek, F. & Bayrac, H. N. (2023). Oil and Natural Gas Prices in Turkey Effect on Macroeconomic Indicators. BILTURK, The Journal of Economics and Related Studies, 5(4), 235-257. doi: 10.47103/bilturk.1320482.

## 1. Giriş

Dünya ekonomisinde talep edilen enerjinin günümüzde büyük ölçüde fosil yakıtlardan karşılanması, özellikle petrol ve doğalgaz gibi kaynakların birincil enerji olma niteliğini sürdürmesine neden olmaktadır. Petrol ve doğalgaz, sanayi ve teknolojik ilerlemenin en temel girdisi olması ve uluslararası yaşamın ekonomik büyüme ve kalkınma yarışının temel aktörleri arasında yer alması, enerji fiyatlarındaki değişimlerin ve enerji sektöründeki ilerlemelerin başlıca kaynağı olması gibi nedenlerle, küresel ekonomi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle petrol ve doğalgaz fiyatlarında oluşan artışlar, ekonomide domino etkisi oluşturarak enerji bağımlılığı yüksek olan ülkelerin ekonomik büyüme, cari açık, enflasyon, döviz kuru, istihdam gibi makroekonomi göstergeleri üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır.

Fosil enerji kaynaklarının rezervlerinin dünya genelinde homojen dağılmamış olması, ülkelerin enerji bağımlılıklarının birbirinden farklı olmasına sebep olmaktadır. Enerji kaynaklarına sahip olan ülkelerin, dünya ekonomisindeki siyasi, ekonomik ve stratejik önemleri artmaktadır. Enerji fiyatlarında oluşan yükselmeler, enerji satışından elde edilen gelirin enerji kaynakları sahibi olan ülkelerin lehine yeniden dağılmasına sebep olmaktadır. Ayrıca enerji bağımlılığı, ithal eden ülkelerde cari açılara neden olmakta, oluşan bütçe açıkların borçlanmayla kapatmak isteyen gelişmekte olan ülkelerde borçlanma talebini çoğaltmakta, dış finansman piyasalarına olan talep artışı faiz oranlarını yükseltmekte ve bu durum yatırımların azalmasına ve işsizliğin yükselmesine, ayrıca büyüme hızının azalmasına neden olmaktadır.

Küreselleşme sürecinde ekonomik büyümenin istikrarlı bir şekilde sağlanabilmesi ve ülkelerin uluslararası piyasalarda rekabetçiliğini koruyabilmeleri için üretim, ulaştırma gibi sektörlerde talep edilen petrol ve doğalgazın uygun fiyatlardan ve sürekli olarak tedarik edilmesi gereklidir. Türkiye, enerji rezervlerinin kısıtlı olmasına karşın, enerji talebinin yüksek olması nedeniyle ihtiyaç duyduğu enerjinin büyük bir bölümünü ithal etmek zorundadır. Türkiye, son yıllarda diğer yükselen ekonomilerde olduğu gibi önemli enerji tüketicisi ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye’de sanayi sektöründeki enerji tüketim miktarı diğer ülkelere göre daha fazladır. Türkiye’nin yüksek büyüme hedefinin devamlılığını sağlamak için enerji fiyatlarındaki dalgalanmaların oluşturacağı ekonomik risk ve sorunları çözebilmesi için yüksek orandaki enerji bağımlılığını uygun seviyeye indirecek etkili enerji politikalarına ve alternatif enerji kaynaklarına yönelme zorunluluğu vardır.

Çalışmanın amacı, Türkiye ekonomisinde ham petrol fiyatı (\$/varil) ile doğalgaz fiyatının (\$/Milyon Btu) Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla (GSYİH), Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) ve Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) gibi makroekonomik göstergeler üzerinde yaratacağı etkilerin belirlenmesidir. 2010-2020 dönemi için aylık veriler kullanılarak eşbütünleşme analizi ve granger nedensellik analizi aracılığı ile araştırılmaktadır.

## 2. Enerji ile Ekonomi Arasındaki İlişkiler

Enerji ekonomik faaliyetlerin temel girdilerinden birisi olduğu için ekonomi üzerindeki etkisi büyük önem taşımaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde yaşanan hızlı büyüme, artan nüfus ve kentleşme faaliyetleri için gereken enerjinin uygun fiyattan, zamanında, yeterli miktarda ve kesintisiz olarak sağlanması gerekmektedir. Ancak yeterli miktarda enerji rezervi olmayan ülkelerde bu enerji talebindeki artışın, dış ülkelere ithal edilen enerji ile karşılanması zorunluluğu bulunmaktadır. Enerji ithalatının maliyetinin karşılanması için üretimin ve ihracatın artırılması gerekmektedir. Ancak ihracat artışını gerçekleştirmek için yapılacak üretim için gereken enerjinin dışarıdan ithal edilmesi cari açığın artmasına neden olmaktadır. Cari açığı azaltmaya yönelik olarak yapılan üretim de enerji tüketiminin artmasına neden olmaktadır. Başka bir ifadeyle, cari açık ile enerji tüketimi arasında iki yönlü bir ilişki bulunmaktadır (Demir, 2013: 3).

Enerji bağımlılığı mikro ekonomik açıdan üretim maliyetlerini çoğaltmaktadır. Enerji ithalatı ve enerji fiyatları yükseldikçe, sektörlerin girdi olarak kullandıkları enerjilerin maliyetleri de artmaktadır. Makroekonomik açıdan ise, enflasyon, döviz kuru, cari açık ve ekonomik büyüme gibi değişkenler enerji maliyetleri ile doğrudan ilişkilidir.

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi belirlemek için başlıca dört hipotez ortaya atılmıştır. Birinci olarak, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında iki yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu iddia eden *geri besleme hipotezidir*. Buna göre, büyüme ve enerji tüketimi politikalarının eşanlı olarak uygulanması gerekmektedir.

İkinci olarak, geri besleme hipotezinin tam aksine değişkenler arasında herhangi biri ilişkinin bulunmadığını iddia eden *tarafsızlık hipotezidir*. Tarafsızlık hipotezi açısından; enerji tüketimi ekonomik büyümenin küçük bir unsuru olduğundan, büyümeye herhangi bir etki yapmamaktadır.

Üçüncü hipotez olan *koruma hipotezine* göre, değişkenler arasında ekonomik büyümeye enerji tüketimine doğru tek yönlü bir ilişki vardır. Hipoteze göre, uygulanacak sınırlayıcı bir enerji politikası, ekonomik büyüme üzerine etkili bir değişim yaratmamaktadır.

*Büyüme hipotezi* olan dördüncü hipoteze göre, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu kabul edilmektedir. Büyüme hipotezine göre, üretim miktarının uygulanan enerji politikasından doğrudan etkilendiği ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme sürecinde önemli bir üretim faktörü olduğu kabul edilmektedir (Tosun, 2021: 204).

Enerji tüketimi ile ilişkili olan diğer bir makro değişken enflasyondur. Enerji fiyatlarında oluşan artışlar ve ekonomide yarattığı belirsizlikler, ekonomideki her sektörü yakından etkilemektedir. Maliyet enflasyonunun nedenlerinden birisi olan enerji fiyatlarındaki artış özellikle enerjide dışa bağımlı olan ülkeler için büyük önem

taşımaktadır. Girdi maliyetlerindeki bir birimlik artış birkaç dönem sonrasında enflasyonu bir birimden daha çok artırmaktadır. Ayrıca enerji maliyetlerinin artması ve fiyatlarındaki oynaklık, firmaların yatırım kararlarını da olumsuz yönde etkilemektedir.

Sanayileşmeleri enerji tüketimine bağlı olan gelişmekte olan ülkeler açısından enerji fiyatlarındaki artış, ithal edilen emtianın fiyatının yükselmesine buna karşın, ihracata konu olan malların değerinin ise düşmesine sebep olmaktadır. Bu durum enflasyonu artırıcı yönde etki yaratarak ödemeler dengesini üzerinde de olumsuz etki yaratmaktadır (Güngör vd., 2016: 31). Enerji fiyatlarının artışıyla birlikte ithal edilen enerjinin miktarı azalmakta ve enerjinin kullanıldığı sektörlerde verimliliğin düşmesine neden olmaktadır.

Sürdürülebilir enerji kaynaklarına sahip olmak her ülkenin ulaşmayı hedeflediği temel amaçların başında yer almaktadır. İstikrarsız ve genellikle artış eğiliminde olan enerji fiyatlarının dünyanın geleceğini olumsuz yönde etkilemesi, fosil kökenli yakıtların fazla miktarda kullanılmasıyla atmosfere salınan gazlarının neden olduğu küresel ısınma ve iklim değişiklikleri ve ayrıca, çatışma ve/veya savaşlara sebep olan enerji temini ve güvenliği, çözülmesi gereken başlıca sorunlardır.

Enerji arz güvenliğini sağlamaya yönelik olarak ülkeler; enerji temin kaynaklarını çeşitlendirmek ve fosil kaynaklara olan bağımlılıklarını azaltmak için alternatif enerji kaynaklarına yönelmişlerdir. Sürdürülebilir enerji politikası; ihtiyaç duyulan enerjinin minimum ekonomik, çevresel ve sosyal maliyetlerle ve sürekli biçimde sağlanması için gereken politika, strateji ve uygulamaları ifade etmektedir (Bayraç, 2020: 7). Sürdürülebilir bir enerji politikası, gelecek nesillere temiz ve yaşanabilir bir çevre bırakılmasını sağlamak açısından büyük önem taşımaktadır.

### 3. Petrol ve Doğalgaz Fiyat Dalgalanmalarının Ekonomik Etkileri

Petrol ve doğalgaz fiyatları, dünya ekonomisi ve ülkelerin ekonomik performansları açısından önemli göstergeler arasında yer almaktadır. Enerji fiyatlarındaki yükseliş ne kadar çok olur ve uzun süreli olursa, makroekonomik göstergeleri etkileme şiddeti de o kadar fazla olmaktadır. Petrol ve doğalgaz fiyatlarının ekonomik faaliyetler üzerindeki etkisi arz ve talep değişimleri aracılığı ile gerçekleşmektedir. Petrol ve doğalgaz fiyatlarının artması, üretim açısından ana girdi niteliğinde olan enerji faktöründe kıtlık sorunun oluştuğunu ifade etmektedir. Buna bağlı olarak büyüme oranı ve verimlilik düşerken, işsizlik artmaktadır. Petrol ve doğalgazın satışı ile oluşan servet gelir aktarımı yoluyla, petrol ve doğalgaz ithalatçısı ülkelere petrol ve doğalgaz ihracatçısı ülkelere yönelmektedir.

Petrol ve doğalgaz fiyatlarının yükselmesi, bunları ithal eden ülkelerde toplam talebin ve dolayısıyla ekonomik büyüme hızının azalmasına, ihraç eden ülkelerde ise artmasına yol açmaktadır. Petrol ve doğalgazda oluşan fiyat artışları, ekonomide maliyet enflasyonu ve faiz artışına neden olmakta ve bu durumdan girişimcilerin yatırım kararları negatif yönde etkilenmektedir. Yatırımların azalması, kapasite kullanımının ve üretimin azalmasına ve böylece işsizliğin artması ve GSYİH'nin

düşmesine neden olmaktadır. Petrol ve doğalgaz fiyatlarının inelastik olması sebebiyle, petrol ve doğalgaz talebinde küçük bir artış ya da arzdaki bir daralma, petrol ve doğalgaz fiyatlarını büyük oranda artırabilmekte ve enerji ithalatçısı ülkelerin ekonomilerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Petrol ve doğalgaz fiyatlarındaki değişimler, dış ticaret ve döviz kurlarını da etkilemektedir. Enerji fiyatlarındaki yükselme ithalatçı ülkelerin dış ticaret dengesini negatif yönde etkilemekte ve bu nedenle ithal malları pahalı hale gelirken, ihraç mallarının değeri düşmekte, diğer bir deyişle reel milli gelirin azalmaktadır. Merkez bankasının para politikasında herhangi bir değişiklik yapmaması durumunda, nominal döviz kuru artmakta buna bağlı olarak, enerji ithalatçısı ülkelerin milli varlıklarının değeri azalmakta ve yabancı döviz bazlı uluslararası rezerv ihtiyacı çoğalmaktadır (Lebe & Aktaş, 2015: 173). Türkiye gibi hammadde ve aramalı ithalatı fazla, tasarruf oranı düşük, sürekli dış açık veren ülkelerde kurlar, girdi maliyetlerini ve kalkınmanın finansmanını doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle bu yapıdaki ekonomilerde kur istikrarı büyük önem taşımaktadır.

Petrol ve doğalgaz Türkiye'nin ithalatı içinde % 18 paya sahip olduğundan petrol ve doğalgaz fiyatları, Türkiye ekonomisi açısından büyük bir öneme sahiptir. Enerjide dışa bağımlı olan Türkiye ekonomisinin cari açığının önemli bir bölümü petrol ve doğalgaz ithalatı sonucu oluşmaktadır. Petrol ve doğalgaz fiyatlarındaki artışlar, cari açığı çoğaltıcı yönde etki yaratmaktadır. Türkiye'de petrol fiyatlarının belirlenmesinde, dünyadaki petrol fiyatları, döviz kuru dalgalanmaları ve devletin yaptığı müdahaleler de etkili olmaktadır. Türkiye'de 1. 1. 2005 tarihli Petrol Piyasası Kanununa göre akaryakıt sektöründe serbest fiyatlandırma sistemi uygulanmakta ve buna göre akaryakıt firmaları farklı satış fiyatı belirleyebilmektedirler. Akaryakıt fiyatları rafineri satış fiyatının oluşumu, depo satış fiyatının oluşumu ve pompa satış fiyatının oluşumu olmak üzere üç aşamada belirlenmektedir. Rafine satış fiyatının oluşumu aşamasında rafineri fiyatına özel tüketim vergisi (ÖTV) ve Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) payı eklenmekte ve bunlar her yıl resmî gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmektedir.

Petrol fiyatının belirlenmesinde arz ve talep koşullarının yanı sıra iletim, depolama, rafinerici ve dağıtıcı lisansları kapsamındaki işlemlerdeki tarife, işletme lisansı faaliyetlerinde fiyat listesi, bayilik faaliyetlerinde fiyat ilanı sistemi uygulanmaktadır. Piyasa işleyişini bozucu girişimleri engellemek için EPDK'ya taban ve tavan fiyat uygulama yetkisi verilmiştir (Çakmakçı, 2013: 33).

Türkiye'de doğalgaz fiyatlandırma mekanizması 18.04.2001 tarihinde kabul edilen doğalgaz piyasası kanunu dâhilinde yapılmaktadır. Bu kanunla doğalgaz fiyatları serbest piyasa koşullarında saptanması hedeflenmiş olmasına karşın, fiyatlar EPDK'nın koşullarına göre belirlenmekte, piyasa şartlarının oluşmadığı hallerde fiyatlar EPDK tarafından belirlenmektedir (Torun, 2017: 44).

Türkiye’de doğalgaz ithalatının önemli bir bölümü üretici ülkelerle yapılan uzun vadeli anlaşmalarla BOTAŞ (Boru Hatları İle Petrol Taşıma A.Ş.) tarafından yapılmaktadır. BOTAŞ üçer aylık dönemlerde belirlenen ve çeşitli petrol ürünlerinin fiyatını kapsayan bir formülle saptanan fiyatlardan doğalgaz ithal etmektedir. Bu ayarlamalarda, formülde bulunan petrol ürünlerinin Avrupa’daki altı aylık fiyat ortalamaları kullanılmaktadır (Özbuğday, 2015: 68). BOTAŞ illerde yer alan dağıtıcı kurumlara verilecek gaz satış fiyatlarını aylık olarak saptamaktadır.

Türkiye küresel enerji piyasasında tüketici ülke niteliğinde olduğu için, uygulanan enerji politikalarında enerji arz güvenliği büyük öneme sahiptir. Türkiye doğalgaz piyasası büyük oranda dışa bağımlı olduğundan, maliyet fiyatlamasına göre doğalgaz fiyatları büyük oranda petrol fiyatları ve döviz kurlarına bağlı olarak belirlenmektedir. Uygulanacak fiyatın oluşumunda uluslararası piyasalardaki doğalgaz fiyatları, hampetrol fiyatları (Brent Petrol) ve dolar kuru dikkate alınmaktadır. Kış aylarında anlık piyasalarda doğalgaz fiyatlarında anlık yükselişler olabilmektedir. Türkiye’de doğalgaz ithalatı ve toptan satış yapan işletmelerin yıllık ithalat ve dağıtım yaptıkları miktarın % 10’unu depolarında tutma zorunluluğu bulunmaktadır.

#### 4. Literatür

Enerji Tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilik çalışmalar Rasche ve Tatom (1977), Kraft ve Kraft (1978) tarafından yapılmıştır. Daha sonraki yıllarda, Daha sonraki yıllarda, petrol ve doğalgaz fiyatlarının ekonomik faaliyetler üzerindeki etkileri ele alan çeşitli araştırmalar mevcuttur. Petrol fiyatları ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkileri ele alan teorik ve ampirik çalışmalar başlıca üç gruba ayrılmaktadır. İlk olarak petrol fiyatlarındaki artış hangi ekonomik aktiviteleri nasıl yavaşlattığı üzerine teorik araştırmalar, ikinci olarak petrol fiyatlarındaki değişimin ülkenin ekonomik faaliyetlerini ampirik olarak analiz eden araştırmalardır. Üçüncü olarak da petrol fiyatlarının ülkelerin makroekonomik politikaları üzerindeki etkisinin ele alındığı araştırmalardır. Bu araştırmalarda petrol fiyatlarındaki değişimlerin ülkelerin makroekonomi politikalarını zayıflatma olasılığı incelenmektedir (Yaylalı & Lebe, 2012: 48).

Öksüzler ve İpek (2011), Türkiye’de petrol fiyatındaki dalgalanmaların makroekonomik etkilerini belirlemek için, 1987:1-2010:9 dönemini kapsayan VAR Analizi yapmışlar, petrol fiyatlarındaki artışın büyüme ve enflasyonu artırdığını belirtmişlerdir.

Özsağır vd. (2011), 1987-2007 dönemi verilerini kullanarak Türkiye’de petrol fiyatları ile GSYİH arasındaki ilişkiyi Engle-Granger ve Johansen Eşbütünleşme analizi ile araştırmış ve petrol fiyatlarındaki artışın Türkiye’nin GSYİH’sını artırdığını iddia etmişlerdir. Petrol fiyatlarındaki yükselmenin Türkiye gibi petrol ithal eden ülkelerde GSYİH’nin azalmasına ters yönde bir tepki vermesini, petrol talep esnekliğinin düşüklüğüne ve ara malı ithalat miktarının fazla olmasına bağlamışlardır (Alpdoğan ve Tok, 2018: 34).

Şanlı vd. (2011), doğalgaz fiyatlarındaki değişimlerin Türkiye'ye etkisini analiz etmişlerdir. Avrupa'daki petrol ve doğalgaz fiyatlarının birbirleriyle ilişkili olduğunu, doğalgaz fiyatlarının petrol fiyatlarıyla aynı yönde değiştiğini ifade etmişlerdir. Üç farklı petrol fiyat senaryosu kullanarak geçmişteki doğalgaz fiyatlarını araştırmışlardır. Doğalgaz fiyatlarının gelecekteki durumuna yönelik olarak, geçmişteki petrol ve doğalgaz fiyatlarını temel alan matematiksel ilişkiler kurmuşlardır.

Özbuğday (2015), petrol ve doğalgazın, üretim sürecinde hem ikame hem de tamamlayıcı olarak tüketimde ise, birbirlerinin yerine kullanılabilirdiğini ve buna bağlı olarak petrol fiyatlarındaki yükselişin tüketicileri doğalgaza geçmeye yönlendirdiğini ifade etmiştir. Petrol talebinin artışıyla oluşan fiyat yükselişinin daha çok sondaj ve iş gücü talebine sebep olarak maliyeti çoğalttığını ve böylece doğalgaz üretimini azalttığını belirtmektedir. Petrol talebinin ve fiyatının artmasının, rezervuarlardan petrole birlikte çıkarılan doğalgaz üretimini artırarak doğalgaz fiyatlarının düşmesine neden olduğunu ifade etmektedir. Doğalgaz ile petrol fiyatlarının ilişkili olmasına sebep olan bir diğer faktörün Sıvılaştırılmış Doğalgaz (LNG) olduğunu, LNG sözleşmelerinin çoğunun petrol fiyatına göre belirlendiğini ve buna bağlı olarak petrol fiyatlarındaki yükselişin, doğalgaz fiyatını da yükselttiğini iddia etmektedir.

Doğalgaz fiyatlarının büyük oranda petrol fiyatlarına göre belirlenmesine karşın, Torun (2017)'un yaptığı bir araştırmada, Türkiye'deki doğalgaz fiyatlarının petrol fiyatlarından sapma gösterdiği dönemlerin olduğu ifade edilmiştir. 2000-2003 yıllarının Türkiye'de oluşan ekonomik kriz ve etkilerini geleceğe yansıtan bir dönem olduğu ve ayrıca, enerjide özelleştirme sürecinin başladığını ifade etmektedir. 2003-2012 döneminde doğalgaz ve petrol fiyatlarının birlikte değiştiğini, ancak 2012'den sonra döviz kurları ve petrol fiyatları düşmesine karşın doğalgaz fiyatlarındaki yükselişin sürdüğü, fiyat azalışlarının doğalgaz fiyatlarına yansıtılmadığı belirlenmiştir. Bunun başlıca sebebi, enerji maliyetlerindeki artışlar nedeniyle BOTAŞ'ın aşırı mali zorluklara maruz kalması olarak ifade edilmektedir (Torun, 2017: 45).

## 5. Yöntem

### 5.1. Veriler ve Değişkenler

Bu çalışmada, Türkiye ekonomisinde ham petrol fiyatı (\$/varil) ile doğalgaz fiyatının (\$/Milyon Btu) Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla (GSYİH), Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) ve Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) gibi makroekonomik göstergeler üzerinde yaratacağı etkilerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Ham petrol fiyatı (\$/varil) ile doğalgaz fiyatı [www.bp.com](http://www.bp.com) sitesinden alınmıştır. Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla (GSYİH), Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) ve Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) veriler ise Türkiye İstatistik Kurumu'ndan ([www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)) elde edilmiştir. GSYİH Büyüme oranı değişkeni için veriler çeyrek dönemlik olup, eşit adım yöntemi kullanılarak aylık verilere dönüştürülmüştür. Çalışmada, 2010-2020 dönemi için aylık veriler incelenerek, söz konusu seriler arasındaki uzun dönemli ilişki Johansen (1988), Johansen ve Juselius (1990, 1992) Eşbütünleşme Analizi ile incelenmiştir. Ayrıca, Granger Nedensellik Analizi ile nedensellik ilişkisi araştırılmıştır. Kullanılan değişkenler:

PETROL: Ham Petrol Fiyatı (\$/varil)

DOĞALGAZ: Doğalgaz Fiyatı (\$/Milyon BTU)

GSYİH: GSYİH Büyüme oranı (%)

TÜFE: Tüketici Fiyatları Enflasyonu (2003=100)

SÜE: Sanayi Üretim Endeksi

### 5.2. Birim Kök Testleri

Eşbütünleşme testlerinin yapılması için serilerin aynı dereceden durağan olmaları gerekmekte ve bunun kontrolü için de birim kök testleri yapılmaktadır. Birim kökün varlığını belirlemek üzere sıklıkla yararlanılan testler, Dickey ve Fuller ve Augmented Dickey Fuller [(ADF); Dickey & Fuller, 1979, 1981], Phillips & Peron (1988), Kwiatkowski vd. (1992) tarafından geliştirilmiştir.

**Tablo 1: ADF Birim Kök Testi Sonuçları**

	ADF			Phillips-Perron		
	Sabitli-trendli	Sabitli-trendli	Sabitli-trendli	Sabitli-trendli	Sabitli-trendli	Sabitli-trendli
<b>Düzye</b>						
Petrol	-0,78(-1,94)	-1,27 (-2,88)	-2,86 (-3,45)	-0,73 (-1,94)	-1,245 (-2,88)	-2,29 (-3,44)
Doğalgaz	-10,72(-1,94)	-11,08(-2,88)	-11,05 (-3,45)	-10,72 (-1,94)	-11,08 (-2,88)	-11,05 (-3,44)
GSYİH	-1,81(-1,94)	-3,05 (-2,88)	-3,73 (-3,44)	-1,73(-1,94)	-3,22 (-2,88)	-3,79 (-3,44)
TÜFE	-0,85 (-1,94)	-9,35 (-2,88)	-11,05(-3,44)	-3,35 (-1,94)	-9,85 (-2,88)	-11,05 (-3,44)
SÜE	-2,66 (-1,94)	-1,67 (-2,88)	-1,72 (-3,44)	-1,48 (-1,94)	-3,02 (-2,88)	-8,32 (-3,44)
<b>Birinci Farklar</b>						
Petrol	-8,09(-1,94)	-8,075 (-2,88)	-8,05 (-3,45)	-7,67 (-1,94)	-7,62 (-2,88)	-7,58 (-3,44)
Doğalgaz	-11,05(-1,94)	-11,00 (-2,88)	-10,96 (-3,45)	-124,05(-1,94)	-123,58(-2,88)	-124,93(-3,44)
GSYİH	-12,06(-1,94)	-12,01(-2,88)	-11,97(-3,45)	-12,51(-1,94)	-12,45 (-2,88)	-12,39 (-3,44)
TÜFE	-9,58(-1,94)	-9,56 (-2,88)	-9,53(-3,44)	-70,99 (-1,94)	-118,79(-2,88)	-127,31 (-3,44)
SÜE	-3,99 (-1,94)	(-2,88)	-5,08 (-3,44)	-19,94 (-1,94)	-44,63 (-2,88)	-44,03 (-3,44)

**Not:** Parantez içindeki değerler gecikme değerleri olup Akaike ve Schwarz Bilgi Kriterleri ile belirlenmiştir. Kritik değerler ise, MacKinnon (1996) tarafından verilen % 5 anlamlılık düzeyi değerlerdir.



Çalışmada ADF ve Phillips-Perron birim kök testleri yardımıyla serilerin durağanlıkları ve bütünleşme dereceleri incelenmiştir. Burada;

H0: Seri birim kök içermektedir (seri durağan değildir)

H1: Seride birim kök yoktur (seri durağandır) , biçimindeki yokluk hipotezi alternatif hipoteze karşı sınanmaktadır (Enders, 2004).

Birim Kök Testi sonuçları Tablo 1’de gösterilmektedir. Türkiye’nin Petrol Fiyatı, Doğalgaz Fiyatı, GSYİH, TÜFE ve SÜE serileri, düzeyde birim kök içermektedir (seri durağan değildir) biçiminde belirtilen sıfır hipotezi reddedilememiştir. Serilerin birinci farkı alındıktan sonra yapılan ADF ve PP birim kök testleri sonucunda durağan hale geldiği görülmüştür. Diğer bir deyimle araştırılan seriler birinci dereceden durağandır ve I(1) şeklinde ifade edilir. ADF birim kök tesit sonuçları Tanlo 1’de verilmiştir.

### 5.3. Eşbütünleşme Analizi

Eşbütünleşme, iki veya daha çok makroekonomik zaman serisinin, uzun dönemde beraber hareket etmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Engle & Granger (1987), regresyon analizinin kullanılmasıyla iki seri arasında eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığını belirlemeye yarayan bir çalışma önermiştir. Eğer incelenen zaman serisi değişkenleri arasında eşbütünleşme ilişkisi varsa, denge ilişkisinden oluşan sapma düzeyde durağandır (0. dereceden bütünleşiktir). Banerjee vd. (1993) eşbütünleşmeyi, denge ilişkilerinin istatistiksel olarak ifadesi şeklinde tanımlamıştır.  $X_t$  ve  $Y_t$  serisi farklı dereceden bütünleşik ise, seriler arasında uzun dönemli ilişkinin olmadığı anlaşılmaktadır. Böylece, bu seriler arasındaki doğrusal ilişkidende elde edilen hata teriminin durağan olmaması söz konusudur. Başka bir anlatımla, bu iki zaman serisi beraber hareket etmemekte veya birbirilerinden uzaklaşmaktadır (Maddala & Kim, 1998).

Eğer bir zaman serisi birinci farkını almadan durağan olduğu belirlenmişse, serinin düzeyde durağan olduğu anlaşılır ve seri I(0) şeklinde gösterilir.  $X$  ve  $Y$ , birinci dereceden farkı alınmış, I(1) olan iki zaman serisi ise, bu iki serinin doğrusal birleşimi de I(1) şeklinde tanımlanacaktır. Ancak bazı koşullar altında iki I(1) zaman serisi değişkeninin doğrusal birleşimi I(0) olan bir değişken tanımlayabilir. Bu durumda bu iki zaman serisi değişkenine eşbütünleşik seriler (cointegrated series) adı verilmektedir. Bir başka ifadeyle,  $X_t$  ve  $Y_t$  serileri I(1) ise;

$$\varepsilon_t = Y_t - \alpha X_t \quad (1)$$

denkleminde  $\varepsilon$ , I(0) ise  $X_t$  ve  $Y_t$  serileri eşbütünleşik olarak kabul edilir ve CI(1,1) ile gösterilir. Denklemindeki  $\alpha$  katsayısına eşbütünleşme katsayısı adı verilir. Zaman serisi değişkeni sayısı ikiden daha çok ise, katsayı yerine eşbütünleşme vektörü adı denilmektedir (Cromwell vd.,1994). Engle & Granger (1987), bir denkleme dayanan

eşbütünleşme analizini geliştirmiştir. Daha sonra Johansen (1988), çoklu eşbütünleşme vektörünü tahmin etmek üzere VAR (Vector Autoregressive) modelinde en çok olabilirlik yöntemine dayanan bir test geliştirmiştir. Johansen yöntemi olarak bilinen bu yöntem aşağıdaki amaçlar için kullanılmaktadır.

- i. İlgilenilen değişkenler arasındaki en çok sayıda eşbütünleşme vektörünü belirlemek,
- ii. Eşbütünleşme vektörü ve ayarlama parametrelerinin en çok olabilirlik (maximum likelihood) tahminlerini elde etmektir (Holden & Thompson, 1992).

## 6. Bulgular

### 6.1. Eşbütünleşme Analizi Sonuçları

Zaman serilerinin birinci dereceden durağan olduğu saptandıktan sonra, eşbütünleşmenin varlığını belirlemek için Johansen (1988), Johansen ve Juselius (1990, 1992) tarafından geliştirilen eşbütünleşme yöntemi kullanılmıştır. Ancak bu yöntem uygulanmadan önce Likelihood Ratio (LR), Akaike'nin Final Prediction Error kriteri (FPE), Akaike Bilgi Kriteri (AIC) Schwarz Bilgi Kriteri (SC) ve Hannan-Quinn Bilgi Kriteri (HQ) kullanılarak VAR modelinin gecikme uzunluğu bulunmuştur.

#### 6.1.1. GSYİH, Petrol ve Doğalgaz Değişkenleri İçin Eşbütünleşme Analizi Sonuçları

VAR modelinin gecikme uzunluğu sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2: GSYİH, Petrol ve Doğalgaz Değişkenleri İçin VAR Model Gecikme Uzunluğu Belirleme Kriteri Tablosu**

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1588.242	NA	28107766	25.66519	25.73342	25.69290
1	-1314.954	528.9428	395903.9	21.40249	21.67542*	21.51336*
<b>2</b>	<b>-1305.461</b>	<b>17.91543*</b>	<b>392879.5*</b>	<b>21.39453*</b>	21.87216	21.58855
3	-1298.675	12.47790	407443.2	21.43023	22.11256	21.70741
4	-1293.657	8.982841	435024.8	21.49447	22.38149	21.85480
5	-1292.560	1.911512	495162.2	21.62193	22.71365	22.06541
6	-1289.777	4.712354	549014.7	21.72221	23.01863	22.24885
7	-1287.123	4.365887	610678.7	21.82457	23.32569	22.43436
8	-1283.586	5.648521	670546.6	21.91268	23.61849	22.60562

Tablo 2'deki sonuçlar incelendiğinde, VAR modeli için gecikme uzunluğu 2 olarak belirlenmiştir.

GSYİH, Petrol ve Doğalgaz serileri için elde edilen eşbütünleşme testi sonuçları Tablo 3'te yer almaktadır.

**Tablo 3: GSYİH, Petrol ve Doğalgaz Değişkenleri İçin Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları**

H <sub>0</sub>	H <sub>1</sub>	Test İstatistiği	%95 kritik değeri	%99 kritik değeri	Özdeğer
<b>Enb özdeğer ( <math>\lambda_{\max}</math> )</b>					
r=0	r=1	56.70048	34.91	41.07	0.260860
r<=1	r=2	17.70783	19.96	24.60	0.114999
r<=2	r=3	1.948366	9.24	12.97	0.014990
<b>İz testi</b>					
r=0	r>1	38.99265	22.00	26.81	0.260860
r<=1	r=2	15.75946	15.67	20.20	0.114999
r<=2	r=3	1.948366	9.24	12.97	0.014990

Not: r: Eşbütünleşme vektörü sayısını göstermektedir.

Tablo 3'te Türkiye için GSYİH, Petrol ve Doğalgaz serileri arasında eşbütünleşme olmadığı (r=0) şeklinde ifade edilen sıfır hipotezi, seriler arasında bir tane eşbütünleşme vektörü vardır olarak ifade edilen alternatif hipoteze karşı sınanmıştır. İz testi ve En Büyük Özdeğer İstatistiği ile sıfır hipotezi reddedilmiştir. Bunun anlamı; % 5 anlamlılık düzeyinde GSYİH, Petrol ve Doğalgaz serileri arasında uzun dönemli bir ilişki vardır.

$$GSYİH = 6,018862 - 1,294198 * DOĞALGAZ - 0,000971 PETROL \quad (2)$$

(0,19644)                      (0,19527)

Hata düzeltme modeli bu çalışmada Eşitlik 3-5'teki gibi ifade edilmiştir:

$$\Delta GSYİS = a_0 + \sum_{i=1}^m a_{1i} \Delta GSYİS_{t-i} + \sum_{i=1}^n a_{2i} \Delta PETROL_{t-i} + \sum_{i=1}^m a_{3i} \Delta DOĞALGAZ_{t-i} + \lambda ECM_{t-1} + u_t \quad (3)$$

$$\Delta PETROL = a_0 + \sum_{i=1}^m a_{1i} PETROL_{t-i} + \sum_{i=1}^n a_{2i} \Delta GSYİS_{t-i} + \sum_{i=1}^m a_{3i} \Delta DOĞAGAZ_{t-i} + \theta ECM_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\Delta DOĞALGAZ = a_0 + \sum_{i=1}^m a_{1i} \Delta DOĞALGAZ_{t-i} + \sum_{i=1}^n a_{2i} \Delta GSYİS_{t-i} + \sum_{i=1}^m a_{3i} \Delta PETROL_{t-i} + \phi ECM_{t-1} + v_t \quad (5)$$

**Tablo 4: Vektör Hata Düzeltme Modeli ve Nedensellik Sonuçları**

Nedensellik Denklemi	Katsayı	Standart Hata	t değeri	Düzeltilmiş R <sup>2</sup>
<b>Bağımlı Değişken: Δ GSYİH</b>				
Sabit	-0.016713	0.19778	-0,08450	
ΔGSYİH <sub>-1</sub>	-0,053323	0,09137	-0,58361	
ΔDOĞALGAZ <sub>-1</sub>	-0,001342	0,00612	-0,21932	-0.029310
ΔPETROL <sub>-1</sub>	0,011835	0,03645	0,32470	
EC <sub>t-1</sub>	-0,001206	0,00582	-0,20730	
<b>Bağımlı Değişken:ΔDOĞALGAZ</b>				
Sabit	-0,006218	4,08719	-0,00152	
ΔDOĞALGAZ <sub>-1</sub>	0,036478	0,12648	0,29055	
ΔGSYİH <sub>-1</sub>	-0,304834	1,88810	-0,16145	0.470013
ΔPETROL <sub>-1</sub>	-0,517202	0,75323	-0,68665	
EC <sub>t-1</sub>	<b>-0,783653</b>	<b>0,12023</b>	<b>-6,51772**</b>	
<b>Bağımlı Değişken:ΔPETROL</b>				
Sabit	-0,193801	0,48790	-0,39721	
ΔPETROL <sub>-1</sub>	<b>0,355724</b>	<b>0,08991</b>	<b>3,95624**</b>	
ΔGSYİH <sub>-1</sub>	<b>0,611034</b>	<b>0,22539</b>	<b>-2,71103**</b>	0.160313
ΔDOĞALGAZ <sub>-1</sub>	0,001674	0,01510	0,11088	
EC <sub>t-1</sub>	0.36945	0,01435	-2,57405**	

Burada;  $\Delta$ , fark alma işlemcisi, m ve n gecikme sayıları, a ve b'ler tahmin edilen parametreler;  $\lambda$ ,  $\theta$  ve  $\phi$  uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinden elde edilen hata düzeltme terimidir. VECM'de nedenselliğin kaynağı, açıklayıcı değişkelerin gecikmeleri toplamına birleşik olarak uygulanan F veya Wald  $\chi^2$  testi; Gecikmeli hata düzeltme terimine (ECM) uygulanan t-testi veya her açıklayıcı değişkenin gecikmeleri toplamı ve gecikmeli hata düzeltme terimine birlikte uygulanan F veya Wald  $\chi^2$  testi ile belirlenebilir (Charemza ve Deadman, 1997).

VECM sonuçlarının yer aldığı Tablo 4'e göre, bağımlı değişkenin GSYİH olduğu modeldeki hata düzeltme teriminin ( $EC_{t-1}$ ) katsayısı istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ancak, bağımlı değişkenin Petrol ve Doğalgaz olduğu modellerde yer alan hata düzeltme teriminin ( $EC_{t-1}$ ) katsayısı istatistiksel olarak anlamlıdır. Buna göre, Petrol ve Doğalgaz'dan GSYİH serisine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi söz konusudur. GSYİH, Petrol ve Doğalgaz serileri için Vektör Hata Düzeltme Modeli Sonuçları Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4'te yer alan analiz sonuçlarına göre, bağımlı değişken doğalgaz olması durumunda hata düzeltme katsayısının negatif ve istatistiksel açıdan anlamlıdır. Ancak açıklayıcı değişkenler olan Doğalgaz ve Petrol değişkenlerinin katsayıları

istatistiksel anlamlı olmadığı için bu seriler arasında kısa dönemli ilişki bulunamamıştır. Bağımlı değişken petrol olması durumunda hata düzeltme katsayısının negatif ve istatistiksel açıdan anlamlıdır. Açıklayıcı değişkenler olan Doğalgaz ve Petrol değişkenlerinin katsayıları istatistiksel anlamlı olduğu için kısa dönemde Türkiye için, GSYİH'dan Petrol'e doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu söylenilebilir. GSYİH değişkeninin katsayısı 0,611034 olup buna karşılık gelen t istatistik değeri -2,71103'tür. Bu da % 5 önem düzeyinde katsayının anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca "bir birim sapmanın yaklaşık olarak %.. '37'si bir sonraki dönem düzelecektir.

**Tablo 5: GSYİH TÜFE ve SÜE Değişkenleri İçin Granger Nedensellik Analizi Sonuçları**

H <sub>0</sub>	F istatistiği	p değeri
GSYİH, PETROL'ün Granger Nedeni Değildir	<b>4.12957</b>	<b>0.01834**</b>
PETROL, GSYİH'in Granger Nedeni Değildir	0.74804	0.47540
GSYİH, DOĞALGAZ'ın Granger Nedeni Değildir	0.39748	0.67285
DOĞALGAZ, GSYİH'in Granger Nedeni Değildir	0.00401	0.99600
DOĞALGAZ, PETROL'ün Granger Nedeni Değildir	0.00401	0.99600
PETROL, DOĞALGAZ'ın Granger Nedeni Değildir	0.39748	0.67285

GSYİH, TÜFE VE SÜE serileri arasındaki Granger Nedensellik Analizi sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5 incelendiğinde, GSYİH Büyüme Oranı (%) serisinden Ham Petrol Fiyatı serisine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir.

### 6.1.2. SÜE, Petrol ve Doğalgaz Değişkenleri İçin Eşbütünleşme Analizi Sonuçları

Tablo 5'de Türkiye'nin SÜE, Petrol ve Doğalgaz serileri arasında eşbütünleşme yoktur ( $r=0$ ) hipotezi bir tane eşbütünleşme vektörü vardır şeklindeki alternatif hipoteze karşı sınanmış ve sıfır hipotezi Iz testi ve En Büyük Özdeğer İstatistiği ile reddedilmiştir. Buna göre, % 5 anlamlılık düzeyinde SÜE, Petrol ve Doğalgaz serileri arasında uzun dönemli bir ilişki vardır. VAR modelinin gecikme uzunluğu sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6:** SÜE, Petrol ve Doğalgaz Değişkenleri İçin VAR Model Gecikme Uzunluğu Belirleme Kriteri Tablosu

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1735.582	NA	3.03e+08	28.04165	28.10988	28.06936
1	-1507.976	440.5283	8905457.	24.51574	24.78867*	24.62661
2	-1487.766	<b>38.13830*</b>	<b>7434642.*</b>	<b>24.33493*</b>	24.81256	<b>24.52896*</b>
3	-1482.319	10.01543	7878596.	24.39224	25.07456	24.66942
4	-1480.626	3.030877	8875305.	24.51009	25.39712	24.87042
5	-1475.818	8.375323	9515336.	24.57771	25.66943	25.02119
6	-1472.607	5.437189	10477617	24.67109	25.96750	25.19772
7	-1471.950	1.080819	12035897	24.80565	26.30677	25.41544
8	-1466.915	8.040060	12900406	24.86960	26.57541	25.56256

Tablo 6'daki sonuçlar incelendiğinde, VAR modeli için gecikme uzunluğu 2 olarak belirlenmiştir. GSYİH, Petrol ve Doğalgaz serileri için elde edilen eşbütünleşme testi sonuçları Tablo 7'de yer almaktadır.

**Tablo 7:** SÜE, Petrol ve Doğalgaz Değişkenleri İçin Eşbütünleşme Analizi Sonuçları

H <sub>0</sub>	H <sub>1</sub>	Test İstatistiği	%95 kritik değeri	%99 kritik değeri	Özdeğer
<b>Enb özdeğer (<math>\lambda_{\max}</math>)</b>					
r=0	r=1	<b>53.40690</b>	34.91	41.07	0.257907
r<=1	r=2	14.92861	19.96	24.60	0.097029
r<=2	r=3	1.762256	9.24	12.97	0.013568
<b>İz testi</b>					
r=0	r>1	<b>38.47829</b>	22.00	26.81	0.257907
r<=1	r=2	13.16635	15.67	20.20	0.097029
r<=2	r=3	1.762256	9.24	12.97	0.013568

Not: r: Eşbütünleşme vektörü sayısını göstermektedir.

Tablo 7'de Türkiye için GSYİH, Petrol ve Doğalgaz serileri arasında eşbütünleşme olmadığı (r=0) şeklinde ifade edilen sıfır hipotezi, seriler arasında bir tane eşbütünleşme vektörü vardır olarak ifade edilen alternatif hipoteze karşı sınanmıştır. İz testi ve En Büyük Özdeğer İstatistiği ile sıfır hipotezi reddedilmiştir. Bunun anlamı; % 5 anlamlılık düzeyinde SÜE, Petrol ve Doğalgaz serileri arasında uzun dönemli bir ilişki vardır.

$$\text{SÜE} = -190,7685 - 8,595656 * \text{DOGALGAZ} - 0,193221 \text{ PETROL} \quad (6)$$

(1,32746)                      (1,30875)

Değişkenler arasında eşbütünleşme olduğu belirlendikten sonra, kısa dönemde seriler arasındaki nedensellik ilişkisi olup olmadığını araştırmak üzere Hata Düzeltme modeli belirlenir.

Hata düzeltme modeli bu çalışmada Eşitlik 7-9'daki gibi ifade edilmiştir:

$$\Delta SUE = a_0 + \sum_{i=1}^m a_{1i} \Delta SUE_{t-i} + \sum_{i=1}^n a_{2i} \Delta PETROL_{t-i} + \sum_{i=1}^m a_{3i} \Delta DOĞALGAZ_{t-i} + \theta ECM_{t-1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$\Delta PETROL = a_0 + \sum_{i=1}^m a_{1i} \Delta PETROL_{t-i} + \sum_{i=1}^n a_{2i} \Delta SUE_{t-i} + \sum_{i=1}^m a_{3i} \Delta DOĞALGAZ_{t-i} + \lambda ECM_{t-1} + u_t \quad (8)$$

$$\Delta DOĞALGAZ = a_0 + \sum_{i=1}^m a_{1i} \Delta DOĞALGAZ_{t-i} + \sum_{i=1}^n a_{2i} \Delta SUE_{t-i} + \sum_{i=1}^m a_{3i} \Delta PETROL_{t-i} + \phi ECM_{t-1} + v_t \quad (9)$$

**Tablo 8: Vektör Hata Düzeltme Modeli ve Nedensellik Sonuçları**

Nedensellik Denklemi	Katsayı	Standart Hata	t değeri	Düzeltilmiş R2
<b>Bağımlı Değişken: Δ SUE</b>				
Sabit	1,170481	0,85356	1,37129	
ΔSUE <sub>-1</sub>	-0,001328	0,08862	<b>-6,33767**</b>	
ΔDOĞALGAZ <sub>-1</sub>	-0,016759	0,01880	-0,89167	0,244516
ΔPETROL <sub>-1</sub>	0,361454	0,15291	<b>2,36381*</b>	
EC <sub>1-1</sub>	-0,001328	0,00372	-0,35669	
<b>Bağımlı Değişken: Δ DOĞALGAZ</b>				
Sabit	0,107313	4,14544	0,02589	
ΔDOĞALGAZ <sub>-1</sub>	0,032915	0,12725	0,25866	
ΔSUE <sub>-1</sub>	-0,011546	0,43040	-0,02682	0,147859
ΔPETROL <sub>-1</sub>	<b>0,443150</b>	0,08866	<b>4,99808**</b>	
EC <sub>t-1</sub>	<b>-0,117085</b>	0,01808	<b>-6,47573**</b>	
<b>Bağımlı Değişken: Δ PETROL</b>				
Sabit	-0,166350	0,49493	-0,33611	
ΔPETROL <sub>-1</sub>	0,443150	0,08866	<b>4,99808**</b>	
ΔSUE <sub>-1</sub>	-0,077670	0,05139	-1,51149	0,462317
ΔDOĞALGAZ <sub>-1</sub>	0,002639	0,01519	0,17370	
EC <sub>t-1</sub>	-0,001087	0,00216	-0,50357	

VECM sonuçları Tablo 8’de verilmiştir. SUE’nin bağımlı değişken olduğu modeldeki hata düzeltme teriminin ( $EC_{t-1}$ ) katsayısı istatistiki olarak anlamsızdır. Ancak, bağımlı değişkenin Petrol ve Doğalgaz olduğu modellerde yer alan hata düzeltme teriminin ( $EC_{t-1}$ ) katsayısı istatistiksel olarak anlamlıdır. Buna göre, Petrol ve Doğalgaz’dan SUE serisine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. SUE, Petrol ve Doğalgaz serileri için Vektör Hata Düzeltme Modeli Sonuçları Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8’de yer alan analiz sonuçlarına göre, bağımlı değişken doğalgaz olması durumunda hata düzeltme katsayısının negatif ve istatistiksel açıdan anlamlıdır. Ancak açıklayıcı değişkenler olan açıklayıcı değişkenlerden birisi olan Petrol fiyatı değişkeninin katsayısı istatistiksel anlamlı olduğu için kısa dönemde Türkiye için, Petrol Fiyatından Doğalgaz’a doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu söylenilebilir. Petrol Fiyatı değişkeninin katsayısı 0,443150 olup buna karşılık gelen t istatistik değeri -4,99808’dir. Bu da % 5 önem düzeyinde katsayının anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca bir birim sapmanın yaklaşık olarak %..12’si bir sonraki dönem düzelecektir.

GSİYH, TÜFE VE SUE serileri arasındaki Granger Nedensellik Analizi sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9: SUE, PETROL ve DOĞALGAZ Değişkenleri İçin Granger Nedensellik Analizi Sonuçları**

$H_0$	F istatistiği	p değeri
SUE, PETROL’ün Granger Nedeni Değildir	<b>6.07088</b>	<b>0.00305**</b>
PETROL, SUE’nin Granger Nedeni Değildir	<b>6.49189</b>	<b>0.00208**</b>
SUE, DOĞALGAZ’ın Granger Nedeni Değildir	0.04082	0.96002
DOĞALGAZ, SUE’nin Granger Nedeni Değildir	0.74092	0.47876
DOĞALGAZ, PETROL’ün Granger Nedeni Değildir	0.23471	0.79115
PETROL, DOĞALGAZ’ın Granger Nedeni Değildir	0.06023	0.94158

Tablo 9’daki Granger nedensellik analizi sonuçlarına göre, Türkiye için SUE ile Ham Petrol Fiyatı serileri arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir.

### 6.1.3. TÜFE, Petrol ve Doğalgaz Değişkenleri İçin Eşbütünleşme Analizi Sonuçları

Tablo 8’de Türkiye’nin TÜFE, Petrol ve Doğalgaz serileri arasında eşbütünleşme yoktur ( $r=0$ ) hipotezi bir tane eşbütünleşme vektörü vardır şeklinde alternatif hipoteze karşı sınanmış ve sıfır hipotezi İz testi ve En Büyük Özdeğer İstatistiği ile reddedilmiştir. Bunun anlamı; % 5 anlamlılık düzeyinde TÜFE, Petrol ve Doğalgaz serileri arasında uzun dönemli bir ilişki vardır.



VAR modelinin gecikme uzunluğu sonuçları Tablo 10’da verilmiştir. Tablo 10’daki sonuçlar incelendiğinde, VAR modeli için gecikme uzunluğu 2 olarak belirlenmiştir.

**Tablo 10. TÜFE, Petrol ve Doğalgaz Değişkenleri Belirleme Kriteri Tablosu**

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-2055.316	NA	5.25e+10	33.19864	33.26687	33.22636
1	-1862.585	373.0280	2.71e+09	30.23523	30.50817*	30.34611*
2	-1852.990	<b>18.10538*</b>	<b>2.69e+09*</b>	<b>30.22565*</b>	30.70328	30.41967
3	-1848.591	8.089241	2.90e+09	30.29985	30.98218	30.57703
4	-1846.109	4.443135	3.22e+09	30.40499	31.29201	30.76532
5	-1843.294	4.903463	3.57e+09	30.50474	31.59647	30.94823
6	-1840.292	5.084291	3.94e+09	30.60148	31.89790	31.12812
7	-1836.329	6.519523	4.29e+09	30.68273	32.18385	31.29252
8	-1829.698	10.58774	4.49e+09	30.72094	32.42676	31.41388

TÜFE, PETROL ve DOĞALGAZ serileri için elde edilen eşbütünleşme testi sonuçları Tablo 11’de yer almaktadır. Tablo 11’de Türkiye için TÜFE, PETROL ve DOĞALGAZ serileri arasında eşbütünleşme olmadığı ( $r=0$ ) şeklinde ifade edilen sıfır hipotezi, seriler arasında bir tane eşbütünleşme vektörü vardır olarak ifade edilen alternatif hipoteze karşı sınanmıştır. İz testi ve En Büyük Özdeğer İstatistiği ile sıfır hipotezi reddedilmiştir. Bunun anlamı; % 5 anlamlılık düzeyinde TÜFE, PETROL ve DOĞALGAZ serileri arasında uzun dönemli bir ilişki vardır.

**Tablo 11: TÜFE, Petrol ve Doğalgaz Değişkenleri İçin Eşbütünleşme Analizi Sonuçları**

H <sub>0</sub>	H <sub>1</sub>	Test İstatistiği	%95 kritik değeri	%99 kritik değeri	Özdeğer
<b>Enb özdeğer (<math>\lambda_{\max}</math>)</b>					
r=0	r=1	<b>47.12659</b>	24.31	29.75	0.255434
r<=1	r=2	9.077578	12.53	16.31	0.064825
r<=2	r=3	0.431803	3.84	6.51	0.003342
<b>İz testi</b>					
r=0	r>1	<b>38.04901</b>	17.89	22.99	0.255434
r<=1	r=2	8.645775	11.44	15.69	0.064825
r<=2	r=3	0.431803	3.84	6.51	0.003342

Not: r: Eşbütünleşme vektörü sayısını göstermektedir.

$$\begin{aligned} \text{TÜFE} &= 36,80526 * \text{DOGALGAZ} + 36,92725 \text{ PETROL} & (10) \\ & (0,19644) & (19,6255) \end{aligned}$$

Değişkenler arasında eşbütünlük olduğu belirlendikten sonra, kısa dönemde seriler arasındaki nedensellik ilişkisi olup olmadığını araştırmak üzere Hata Düzeltme modeli belirlenir.

Hata düzeltme modeli bu çalışmada Eşitlik 11-130'teki gibi ifade edilmiştir:

$$\Delta T U F E = a_0 + \sum_{i=1}^m a_{1i} \Delta T U F E_{t-i} + \sum_{i=1}^n a_{2i} \Delta P E T R O L_{t-i} + \sum_{i=1}^m a_{3i} \Delta D O G A L G A Z_{t-i} + \phi E C M_{t-1} + v_T \quad (11)$$

$$\Delta P E T R O L = a_0 + \sum_{i=1}^m a_{1i} \Delta P E T R O L_{t-i} + \sum_{i=1}^n a_{2i} \Delta S U E_{t-i} + \sum_{i=1}^m a_{3i} \Delta D O G A L G A Z_{t-i} + \lambda E C M_{t-1} + u_t \quad (12)$$

$$\Delta D O G A L G A Z = a_0 + \sum_{i=1}^m a_{1i} \Delta D O G A L G A Z_{t-i} + \sum_{i=1}^n a_{2i} \Delta T U F E_{t-i} + \sum_{i=1}^m a_{3i} \Delta P E T R O L_{t-i} + \theta E C M_{t-1} + \varepsilon_t \quad (13)$$

VECM sonuçları Tablo 12'de verilmiştir. Buna göre, bağımlı değişkenin TÜFE olduğu modelde yer alan hata düzeltme teriminin ( $EC_{t-1}$ ) katsayısı istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ancak, bağımlı değişkenin Doğalgaz olduğu modellerde yer alan hata düzeltme teriminin ( $EC_{t-1}$ ) katsayısı istatistiksel olarak anlamlıdır. Bunun anlamı, Doğalgaz'dan TÜFE serisine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır. TÜFE, Petrol ve Doğalgaz serileri için Vektör Hata Düzeltme Modeli Sonuçları Tablo 12'de yer almaktadır.

**Tablo 12:** TÜFE, Petrol ve Doğalgaz Değişkenleri İçin Vektör Hata Düzeltme Modeli ve Nedensellik Sonuçları

Nedensellik Denklemi	Katsayı	Standart Hata	t değeri	Düzeltilmiş R <sup>2</sup>
<b>Bağımlı Değişken: Δ TÜFE</b>				
Sabit	5,051491	16,5292	0,30561	
ΔTÜFE <sub>-1</sub>	-0631952	0,08885	<b>-7,11283**</b>	
ΔDOĞALGAZ <sub>-1</sub>	0,466197	0,50467	0,92376	0,305078
ΔPETROL <sub>-1</sub>	-2,094877	2,92395	-,71646	
EC <sub>1-1</sub>	-0,043079	0,03822	-1,12711	
<b>Bağımlı Değişken: Δ DOĞALGAZ</b>				
Sabit	-0,065071	4,13271	-0,01357	
ΔDOĞALGAZ <sub>-1</sub>	0,016714	0,12618	0,13246	
ΔTÜFE <sub>-1</sub>	0,041596	0,02221	1,87252	0,458340
ΔPETROL <sub>-1</sub>	-0,226757	0,73105	-0,31018	
EC <sub>t-1</sub>	-0,061064	0,00956	<b>-6,39002**</b>	
<b>Bağımlı Değişken: Δ PETROL</b>				
Sabit	-0,174204	0,49886	-0,34920	
ΔPETROL <sub>-1</sub>	0,405530	0,08825	<b>4,59542**</b>	
ΔTÜFE <sub>-1</sub>	-0,003274	0,00268	-1,22111	0,122481
ΔDOĞALGAZ <sub>-1</sub>	0,000676	0,01523	0,04437	
EC <sub>t-1</sub>	-0,000497	0,00115	-0,43099	

Tablo 12’da yer alan Granger Nedensellik Analizi sonuçlarına göre, Türkiye için TÜFE, Doğalgaz ve Petrol serileri arasında nedensellik ilişkisi olmadığı belirlenmiştir.

TÜFE, PETROL ve DOĞALGAZ serileri arasındaki Granger Nedensellik Analizi sonuçları Tablo 12’de verilmiştir. Tablo 13’te yer alan Granger nedensellik analizi sonuçlarına göre, Türkiye için TÜFE, Sanayi Üretim Enkesi ve Ham Petrol Fiyatı serileri arasında nedensellik ilişkisinin olmadığı belirlenmiştir.

**Tablo 13: TÜFE, Petrol ve Doğalgaz Değişkenleri İçin Granger Nedensellik Analizi Sonuçları**

H <sub>0</sub>	F istatistiği	p değeri
TÜFE, PETROL’ün Granger Nedeni Değildir	0,63975	0,52914
PETROL, TÜFE’nin Granger Nedeni Değildir	2,20249	0,11480
TÜFE, DOĞALGAZ’ın Granger Nedeni Değildir	0,16466	0,84837
DOĞALGAZ, TÜFE’nin Granger Nedeni Değildir	0,07403	0,92869
DOĞALGAZ, PETROL’ün Granger Nedeni Değildir	0,23471	0,79115
PETROL, DOĞALGAZ’ın Granger Nedeni Değildir	0,06023	0,94158

## 7. Sonuç

Enerji ülke ekonomilerinin kalkınmasında önemli bir rol oynamaktadır. İstikrarlı enerji fiyatları ekonomik büyüme üzerinde olumlu etki yaratırken, artan enerji fiyatları ekonomik büyümeyi azalmaktadır. Türkiye gibi enerjiyi ithal eden ülkelerde, enerji fiyatlarının artması enflasyonu artırmakta ve döviz rezervlerini azaltmaktadır. Paranın değer kaybetmesi milli paranın satın alma gücünü azaltmakta ve enerji ithalatını daha pahalılaştırmaktadır. Bu durum ülkedeki verimliliği olumsuz açıdan etkilerken, üretim maliyetlerini yükseltmektedir.

Enerji fiyatlarının artması üretimde kullanılan temel girdilere erişmeyi zorlaştırmakta ve üretimi azaltmaktadır. Verimliliğin düşmesi reel ücret düzeyini azaltarak, işsizliği artırmaktadır. Bu gelişme enflasyonu hızlandırmakta ve dolayısıyla vatandaşların ve devletin satın alma gücünü zayıflatmaktadır. Buna bağlı olarak özel ve kamu harcamalarının düşmesi de ülke ekonomisini negatif yönde etkilemektedir. Ayrıca enerji fiyatlarındaki artışlar, enflasyon ve nominal faiz oranlarını yükseltmekte ve yatırımları, hisse senetlerinin fiyatlarını, cari işlemler dengesini, dış borç ve mali dengeleri bozmaktadır. Ekonomide pek çok sektör, doğrudan ya da dolaylı bir şekilde petrol ve doğalgaza bağımlıdır. Petrol ve doğalgaz fiyatlarında oluşan dalgalanmalar, hem ülke hem de dünya ekonomisi üzerinde

zincirleme etkiler yaratmaktadır. Bu etkileri ekonomik büyüme, istihdam, enflasyon ve diğer makroekonomik değişkenler üzerinde görmek mümkündür.

Bu çalışmada, Türkiye ekonomisinde ham petrol fiyatı (\$/varil) ile doğalgaz fiyatının (\$/Milyon Btu) Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYİH), Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) ve Sanayi Üretim Endeksi (SÜE) gibi makroekonomik göstergeler üzerinde yaratacağı etkiler incelenmektedir. 2010-2020 dönemi için aylık veriler kullanılarak sözkonusu seriler arasındaki uzun dönemli ilişki Johansen (1988), Johansen ve Juselius (1990,1992) tarafından önerilen eşbütünleşme analizi ile incelenmiştir. Ayrıca, Granger nedensellik analizi ile nedensellik ilişkisi araştırılmıştır.

Uzun dönemde GSYİH ile Doğalgaz serisi ve Petrol Fiyatı serisi arasında negatif yönlü ilişki olduğu belirlenmiştir. Nedensellik analizi sonuçlarına göre, Petrol ve Doğalgaz'dan GSYİH serisine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır. Türkiye için GSYİH'dan Petrol'e doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir.

Uzun dönemde SÜE ile Doğalgaz serisi ve Petrol Fiyatı serisi arasında negatif yönlü ilişki olduğu belirlenmiştir. Petrol ve Doğalgaz'dan SÜE serisine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır. Türkiye için SÜE ile Petrol arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi mevcuttur.

Uzun dönemde TÜFE ile Doğalgaz serisi ve Petrol Fiyatı serisi arasında negatif yönlü ilişki olduğu belirlenmiştir. Doğalgaz'dan TÜFE serisine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır. Türkiye için TÜFE, Doğalgaz ve Petrol serileri arasında nedensellik ilişkisi olmadığı belirlenmiştir.

Türkiye'nin enerji politikasının ana stratejisi, ekonomik büyümeyi destekleyen ve sosyal refaha katkı sağlayan bir üretim ve tüketim dengesinde, güvenilir, yeterli düzeyde ve yerli kaynaklardan sağlanan bir enerji yapısının oluşturulmasıdır. Türkiye enerji piyasalarında tüketici konumunda olduğundan, daha çok enerji arz güvenliğine yönelik enerji politikaları uygulanmaktadır. Bu açıdan sürekli, uygun fiyatlı, talebi karşılayacak miktarda petrol ve doğalgazın sağlanması gereklidir. Ayrıca, kaynak ülke çeşitlendirmesine gidilmesi, yerli ve yenilenebilir enerji kaynak paylarının artırılması, yeni petrol ve doğalgaz transit boru hatlarının yapılmasıyla Türkiye'nin üretici ve tüketici ülkeler arasındaki köprü ülke niteliğinin pekiştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

## Kaynaklar

Alpdoğan, H. ve Tok, D. (2018). OECD Ülkelerinde Petrol Fiyatlarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Panel Nedensellik Çalışması, *Sakarya İktisat Dergisi*, 7 (2): 28-43.

Banerjee, A., J.J. Dolado, J.W. Galbraith, and D.F. Hendry, 1993, *Cointegration, error-correction, and the analysis of non-stationary data* (Oxford University Press, Oxford).

Bayraç, H. N. (2020). *Enerji Ekonomisine Giriş, Enerji Ekonomisi ve Politikaları: Piyasalar, Dünya, Avrupa Birliği ve Türkiye Boyutlu Analizler*, Editörler: Bayraç, H. N. ve Çemrek, F., Ekin Yayınevi, Bursa, 1-24.

Charemza, W. and D. Deadman (1997), *New Directions in Econometric Practice*", Edward Elgar, England.

Cromwell, B., Hannan M.J., Labys, W.C., Terraza M. (1994), *Multivariate Tests for Time Series Models*, Sage Publications Inc., USA.

Çakmakçı, A. (2013). *Akaryakıt Sektörüne İlişkin Vergi ve Mali Hukuk Uygulamaları*, Seçkin Yayıncılık, İstanbul.

Demir, M. (2013). Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi, VAR Analizi ile Türkiye Üzerine Bir İnceleme, *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5, 2-27.

Dickey, D. A. & Fuller, W.A. (1979). Distribution Of The Estimators For Autoregressive Time Series With A Unit Root, *Journal of American Statistical Association*, 74, 427-431.

Dickey, D. A. & Fuller, W.A. (1981). Likelihood Ratio Statistics For Autoregressive Time Series With Unit Root, *Econometrica*, 49(4):1057-1073.

Enders, W. (2004). *Applied Econometric Time Series*, 2'nd Edition John Wiley&Sons Inc. USA.

Engle, R.F. & Granger, C.W..J. (1987). Co-Integration and Error Correction Representation, Estimation, and Testing, *Econometrica*, 55(2): 251-276.

Güngör, S., Sönmez, L, Korkmaz, Ö. ve Karaca, S. S. (2016). Petrol Fiyatlarındaki Değişimlerin Türkiye'nin Cari İşlemler Açığına Etkileri, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Maliye Finans Yazıları*, 106, 29-48.

Holden, K. and Thomon, J., (1992), "Co-Integration: An Introductory Survey", *British Review of Economic Issues*, 14 (33), s. 1-55.

Johansen S., (1988), Statistical analysis of cointegration vectors, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2–3),231-256, [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)

Johansen, S., Juselius, K., (1992), Testing structural hypotheses in a multivariate cointegration analysis of the PPP and the UIP for UK, *Journal of Econometrics*, 53 (1–3),211-244, [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(92\)90086-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(92)90086-7)

Kraft, J. and Kraft, A. (1978) On the Relationship between Energy and GNP. *Journal of Energy Development*, 3, 401-403.

Kwiatkowski, D., Phillips, P.C.B., Schmidt, P. & Yongcheol, S., (1992). Testing The Null Hypothesis Of Stationarity Against The Alternative of a Unit Root, *Journal of Econometrics*, 54, 159-178.

Lebe, F. ve Akbaş, Y. E. (2015). İthal Ham Petrol Fiyatları İle Döviz Kurunun Cari Açık Üzerindeki Etkisi: Türkiye İçin Bir Araştırma, *Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 17(2): 170-196.

Maddala, G.S. ve Kim, I.M. (1998). Unit Roots, Cointegration and Structural Change. Cambridge University Press: Cambridge.

Öksüzler, O. ve İpek E. (2011). Dünya Petrol Fiyatlarındaki Değişimin Büyüme Ve Enflasyon Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği, *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(4):15- 34.

Özbuğday, F. C. (2015). Doğalgaz ve Petrol Fiyatları: Karmaşık Bir İlişki (mi?), *Enerji Panorama*, 2 (20):68–69.

Özsağır, A., Erkan, B., Şentürk, M. ve Kara, O. (2011). Ham Petrol Fiyatlarındaki Volatilitenin Gsyih Büyümesi Üzerindeki Etkileri: Türkiye Örneği, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 1 (18):19-28.

Phillips , P .C.B., & Perron, P. (1988). Testing For A Unit Root in Time Series Regression, *Biometrika*, 75(2): 335-346

Rasche, R. and Tatom, J (1977), The Effects of the New Energy Regime on Economic Capacity, Production and Prices, *Review*, 59( issue May), 2-12.

Sağlam, Y. ve Güreşçi, G. (2018). Petrol Şoklarının Makroekonomik Göstergeler Üzerine Etkileri: OPEC İçin Yapısal VAR Analizi, *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 640, 27-47.

Şanlı, B., Karbuş S. ve Ekiz, N. (2011). Doğalgaz fiyatlarının geleceği ve Türkiye'ye etkisi,<http://www.barissanli.com/calismalar/2011/temmuz2011-dogalgazfiyatlariv2-final-bsanliskarbuşnekiz.pdf>. Erişim tarihi 03.04.2022.

Torun, P. (2017). Türkiye Doğalgaz Piyasalarında Fiyat Belirleme Sürecini Etkileyen Faktörler, *Sakarya İktisat Dergisi*, 6(2):41–51.

Tosun, N. (2021). Enerji Tüketimi Ve Makroekonomik Değişkenlerin Ampirik Analizi: Türkiye Örneği, *Birey ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2): 201-227.

Yaylalı, M. ve Lebe, F. (2012). İthal Ham Petrol Fiyatlarının Türkiye'deki Makroekonomik Aktiviteler Üzerindeki Etkisi, *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 32 (1): 43-68.