

Petrol Tüketimi ve Büyüme: OECD Ülkelerine İlişkin Panel Veri Analizi

Oil Consumption and Growth: Panel Data Analysis on OECD Countries¹

Tuncer GÖVDELİ*
Tuba BAŞKONUŞ DİREKÇİ**

Öz

Çalışmada petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki 1980 ile 2013 yıllarını kapsayacak şekilde 28 OECD ülke için analiz edilmiştir. Öncelikle ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığı incelenmiştir. Elde edilen bulgularda yatay kesit bağımlılığı olmasından dolayı birim kök testi ve eşbütünleşme testlerinin ikinci nesil test olması gerekmektedir. Bu nedenle ikinci nesil birim kök testiyle (Pesaran CADF (2007)) eşbütünleşme testi (WesterlundDurbin-H (2008)) kullanılmıştır. Ortaya çıkan sonuçlarda petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur. Çalışmanın son aşamasında ise uzun dönem eşbütünleşme katsayılarının tahmini CommonCorrelatedEffect (CCE) yardımıyla tahmin edilmiştir. Elde edilen sonuçlarda, esneklik katsayısı pozitif ve 0.279 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Petrol tüketimi, Ekonomik büyüme, Panel veri analizi, OECD

Abstract

In this study, the relationship between oil consumption and economic growth has been analyzed for 28 OECD countries which is covering the years 1980 to 2013. Firstly, cross section dependence among countries is examined. Due to the findings in the cross section dependency unit root test and cointegration test must be the second generation tests. For this reason, we used second generation unit root test (Pesaran CADF (2007)) and cointegration test (Westerlund Durbin-H (2008)). The result was found long run relationship between oil consumption and economic growth. At the end of the study, the long term cointegration coefficients were estimated with Common Correlated Effect (CCE). In the results obtained, the coefficient of elasticity is found to be 0.279,

Key Words: Oil consumption, Economic growth, Panel data analysis, OECD

Giriş

Enerji çeşitleri yenilenebilir ve yenilenemez olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Yenilenemez enerji kaynakları kullanıldıkları anda tükenen ve yerine konulamayan kaynaklardır. Fosil kaynaklar ve nükleer enerjinin malzemesi olan uranyum yenilenemez kaynaklara örnek verilebilir. Yenilenebilir enerji kaynakları ise kullanıldıkları anda yerine aynı kaynağın aynı veya daha az oranda yerine gelebilen enerji kaynaklardır. Rüzgar enerjisi ve güneş enerjisi yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek gösterilebilir (Fanchi ve Fanchi, 2005, s. 1-2).

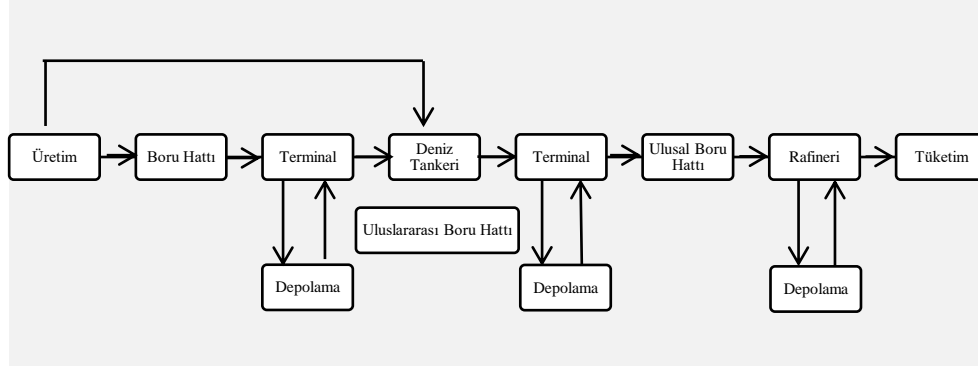
Dünyada en çok kullanılan yenilenemeyen enerji kaynaklarından birisi petroldür. Petrol, çok eski tarihlerden beri ısıtma, inşaat ve izolasyon da kullanılmaktadır. Babil şehrinin yıkıntılarında, bitümlerin tuğla yapılarında harç olarak kullanıldığı şehrin sokaklarında asfalt ile kaplanmış tuğlalardan döşendiği bilinmektedir. Bu maddelerin Musul ve Bağdat arasında Dicle kenarında bulunan sızıntılardan tedarik edildiği düşünülmektedir. 15. yy'da Ren vadisinin Fransa tarafında keşfedilen petrollü kumtaşlarının o zamanki madencilik metotlarıyla işlendiği anlaşılmaktadır. Petrol ve petrol gazlarının yeryüzüne sızıntı şeklinde çıkması ve yıldırım gibi tabiat olayları ile ateş alması ve bu ateşin hiç sönmeden yüzyıllardan beri yanması bu ateşin kutsal sayılmasına sebep olmuştur. 1859 yılında A.B.D.' de Albay Drahe tarafından, modern anlamda ilk kuyunun açılması, modern petrol endüstrisinin başlangıcı kabul edilmektedir. Aynı tarihlerde, Rusya, Romanya, Polonya ve bazı Amerika ülkelerinde petrol sahasının işletilmesine başlanılmıştır (Kaya ve Mercan, 2002, s. 101-102).

¹ Bu çalışma "Enerji Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Panel Veri Analizi" başlıklı tezden üretilmiştir.

* Dr. Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, tgovdeli@gmail.com

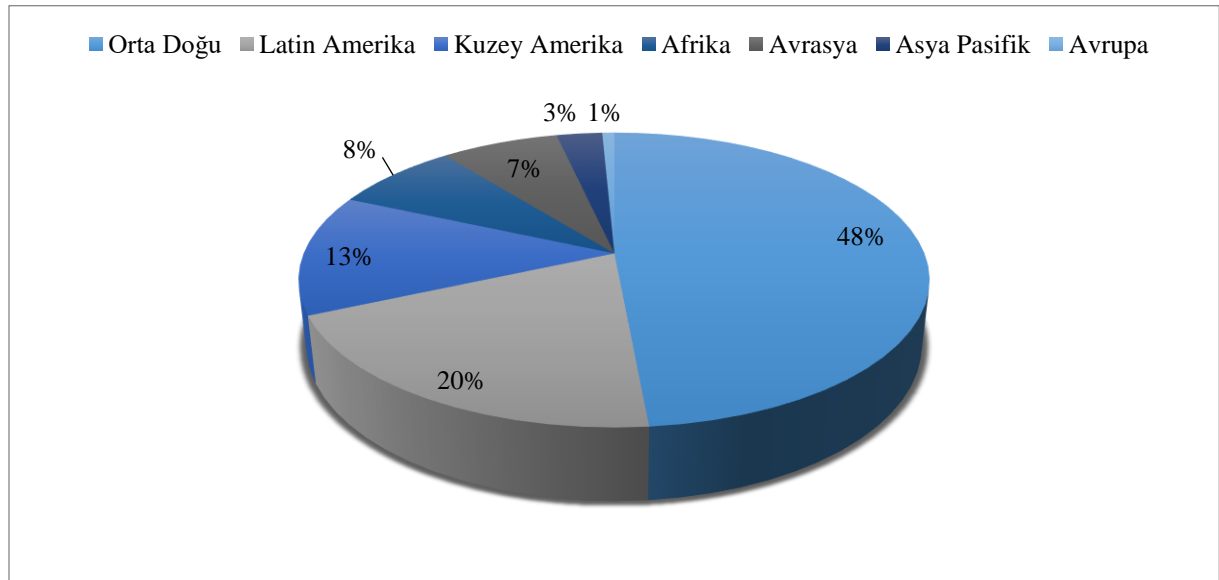
** Doç.Dr. Gaziantep Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, baskonus@gmail.com

ABD, ham petrolü ilk kez 19. yüzyılda geniş ticari amaçla piyasaya tahta variller içinde sürdürdüğünden varil ile ölçülmeye başlanmıştır. Petrolün arzından tüketiciye ulaştırılana kadar geçen süreç aşağıdaki gibidir.



Şekil 1: Petrol tüketim zinciri

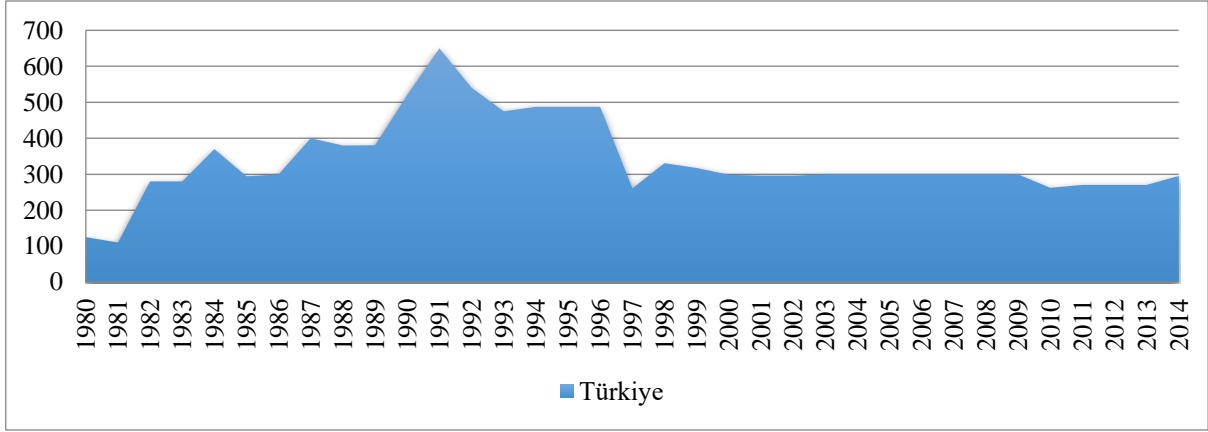
Kaynak: Energy Charter Secretariat, 2007.



Şekil 2: Coğrafi açıdan ham petrol rezervi (2014,%)

Kaynak: EIA

2014 yılına ait coğrafi açıdan dünya ham petrol rezervi Şekil 2’de gösterilmiştir. Orta Doğu dünya ham petrol rezervlerinin %48’ine sahiptir. Bu bölgede petrol rezervlerinin bu denli fazla olması orta doğunun enerji piyasasındaki önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Latin Amerika ise dünya ham petrol rezervlerinin %20’sine sahiptir ve onu %13’lük pay ile Kuzey Amerika takip etmektedir. Ham petrol rezervlerinin en az olduğu bölge %1 ile Avrupa’dır.



Şekil 3: Türkiye'nin ham petrol rezervi (1980-2014, milyon varil)

Kaynak: EIA

Şekil 3 Türkiye'nin ham petrol rezervini göstermektedir. Türkiye'de 2014 yılında 295 milyon varil petrol rezervi vardır ve dünya petrol rezervlerinin %0,017'sine sahiptir. 1991 yılında petrol rezervi 650 milyon varile çıkarak zirve yapmıştır. 2000 yılından itibaren petrol rezervi yatay bir seyir izlediği görülmektedir.

Ülkelerin enerjiye bağımlılıkları arttıkça petrole olan talepleri de artmaktadır. Bu nedenle petrol tüketimi, her geçen yıl artmıştır. Dünyada petrol tüketimi 1965 yılında 30.806 bin varil/gün iken 2014 yılında yaklaşık üç katı artarak 92.086 bin varil/gün'e yükselmiştir. Bu durum petrol ihraç eden ülkeleri için olumlu olmasına karşılık, Türkiye gibi petrolde dışa bağımlı olan ülkeler için olumsuz durum oluşturmaktadır.

Petrol ülke ekonomilerinde çok kullanılan ve büyümede ana unsur olarak kabul edilen bir enerji kaynağıdır. Petrolün hızla azalması ve yerine konulması binlerce seneyi bulabileceği için ülkeler petrolün ikamesi olan enerji kaynaklarına yönelmektedir. Bu çalışmanın amacı OECD ülkelerinde petrol tüketimiyle ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemektir. Petrol tüketiminin ülke ekonomisindeki yerini inceleyen bu çalışma dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde petrol ve petrol tüketimi hakkında genel bilgiler verilmektedir. İkinci bölümde petrol tüketimi ile ekonomik büyümeyi inceleyen çalışmalara değinilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde veriler, kullanılan yöntem ve ampirik sonuçlar değerlendirilmiştir. Son bölüm ise sonuç ve öneriler kısmıdır.

Çalışmada elde edilebilecek iki farklı sonuç vardır. Birincisi petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında negatif ilişki vardır. Böyle bir durum literatürde pek rastlanılmamaktadır. İkincisi petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında olumlu bir ilişki vardır. Yapılan analizlerde petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki pozitif. Petrol tüketiminin esneklik katsayısının birden küçük olması inelastik olduğunu göstermektedir. Böylece çalışmada elde edilen petrol tüketimi katsayısı göstermektedir ki petrol tüketimi ekonomik büyümeyi fazla etkilememektedir.

Yazın Taraması

Günümüzde petrol gelişmekte olan ve gelişen ülkeler için vazgeçilemez bir enerji kaynağıdır. Yenilenemeyen bir enerji çeşidi olan petrol, her geçen dönem daha da azaldığı için önemi ve değeri artmaktadır. Ülkelerin alternatif enerji kaynaklarına yönelme çalışmaları yetersiz olmasından dolayı petrol hala stratejik bir enerji kaynağıdır. Petrol tüketiminin ekonomik büyümeyi ne yönde ve ne kadar etkilediğini belirlemek için son yıllarda pek çok çalışma yapılmıştır. Petrol tüketimiyle ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, enerji tüketimiyle ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara kıyasla daha azdır.

Çok ülke için petrol tüketimiyle ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik yapılan çalışmalar son yıllarda artmıştır. Özellikle gelişen panel veri ekonomisi, elde edilen bulguların güvenilirliğini artırmaktadır. Al-mulali (2011) yaptığı çalışmada Ortadoğu ve Kuzey Afrika (MENA) ülkelerini 1980 ile 2009 dönemi için ele almıştır. GSYİH, petrol tüketimi ve CO2 emisyonu değişkenlerini kullanarak elde ettiği sonuçlarda, eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu ve GSYİH ile petrol tüketimi arasında iki yönlü nedensellik ilişki bulgusuna rastlamıştır. 2011 yılına yapılan bir diğer çalışmada Halkos ve Tzeremes (2011), 42 ülkeyi 1986 ile 2006 dönemi için ele almıştır. Panel Eşbütünleşme Testi (Pedroni) ve Panel GMM yöntemlerini kullandığı çalışmasında, eşbütünleşme ilişkisi bulmuştur ve petrol tüketiminden ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi belirlenmiştir.

2012 yılında yapılan çalışmalardan, Chu (2012), Kişi Başına Reel GSYİH ve petrol tüketimi verilerini 49 ülke için kullanmıştır. 1970 ile 2010 dönemini kapsayan çalışmasında, Panel Eşbütünleşme Testi ve Panel Bootstrap Granger Nedensellik Testini kullanmıştır. Elde ettiği sonuçlarda eşbütünleşme ilişkisinin olduğu ancak tüm ülkeler için nedensellik ilişkisi genellemesinin doğru olmayacağı sonucuna ulaşmıştır. Chu ve Chang (2012), G-6 ülkeleri için yaptıkları çalışmaları 1971 ile 2000 dönemini kapsamaktadır. Kişi Başına (KB) RGSYİH, KB Petrol Tüketimi ve KB Nükleer Enerji Tüketimi serilerini almışlardır ve Konya Nedensellik testini uygulamışlardır. Elde edilen bulgularda, ABD için ekonomik büyümeden petrol tüketimine doğru nedensellik ilişkisi elde etmişlerdir, Japonya ve Almanya için ise petrol tüketiminden ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Behrimi ve Manso (2012), 1976 ile 2009 dönemini için OECD ülkelerinin Kişi Başına Reel GSYİH, KB Petrol Tüketimi, Reel Ham Petrol Fiyatı ve Reel Döviz Kuru serilerini kullanmışlardır. Yaptıkları analizde Panel Eşbütünleşme Testi (Pedroni) (KAO), Panel FMOLS ve VECM Granger Nedensellik Testi yöntemlerini kullanarak eşbütünleşme ilişkisinin ve petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu tespit etmişlerdir.

Behrimi ve Manso (2013), Sahra Altı Afrika ülkelerinin KB RGSYİH, KB Petrol Tüketimiyle Reel Ham Petrol Fiyatı serilerini ele alarak yaptıkları çalışma 1985 ile 2011 dönemini kapsamaktadır. Panel Eşbütünleşme Testi (Pedroni) (KAO), FMOLS ve VECM Nedensellik Testi kullanılarak elde edilen sonuçlarda eşbütünleşme ilişkisinin ve petrol tüketimiyle ekonomik büyüme arasında iki yönlü nedensellik bulunmuştur. Bildirici ve Kayıkcı (2013) Avrasya ülkelerini 1993 ile 2010 dönemi için ele almışlardır. Kişi Başına Reel GSYİH ve Petrol Tüketimi serilerini kullanarak Panel Eşbütünleşme Testi (Pedroni) (KAO), FMOLS ve VECM Granger Nedensellik Testi ile analiz etmişlerdir. Ortaya çıkan sonuçlarda uzun dönemli ilişki bulmuşlardır ve petrol tüketimiyle ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir.

Bildirici ve Bakirtas (2014), BRICST ülkelerini ele alarak yaptıkları çalışma 1980 ile 2011 dönemini kapsamaktadır. GSYİH, Petrol Tüketimi, Kömür Tüketimi ve Doğalgaz Tüketimi verileri Panel Eşbütünleşme Testi ve VECM Granger Nedensellik Testi yardımıyla analiz edilmiştir. Eşbütünleşme ilişkisi bulgusuna rastlanılmıştır ve petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişki tespit edilmiştir. Alam ve Paramati (2015), 1980 ile 2012 dönemi için 18 gelişmekte olan ülkenin Kişi Başına Reel GSYİH, Kişi Başına Petrol Tüketimi, Kişi Başına CO₂ Emisyonu, Finansal Gelişim ve Endüstrileşme serilerini kullanarak yaptıkları analizde, Panel Eşbütünleşme Testi (Pedroni) (Kao), JohansenFisher Panel Eşbütünleşme Testiyle VECM Nedensellik Testi yöntemlerini kullanmışlardır. Sonuçlarda eşbütünleşme ilişkisini ve petrol tüketimiyle ekonomik büyüme arasında iki yönlü nedensellik ilişkisini tespit edilmiştir.

Omri vd. (2015) yaptıkları çalışmada 18 MENA ülkesinde petrol tüketimi, turizm, çevresel bozulma ve siyasi dengesizliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini

araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlarda petrol tüketimi ve turizmin ekonomik büyümenin itici güçlerinden olduğu, çevresel bozulma ve siyasi dengesizliğin ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Naser (2014), petrol tüketimi, nükleer enerji tüketimi, petrol fiyatı ve ekonomik büyüme ilişkisini dört gelişmekte olan ülke için (Rusya, Çin, Güney Kore ve Hindistan) 1965 ile 2010 dönemi boyunca test etmiştir. . Sonuçlar, Çin ve Güney Kore'de reel GSYİH'den petrol tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik olduğunu gösterdi.

Saboori vd. (2017) çalışmaları 1980 ile 2013 dönemini kapsamaktadır. Doğu Asya petrol ihracatı yapan üç ülke (Çin, Japonya ve Güney Kore) için yapılan çalışma petrol tüketimi, CO₂ emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre Çin ve Japonya'da petrol tüketiminden ekonomik büyümeye ve Güney Kore'de petrol tüketiminden CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Ayrıca sonuçlar Çin ve Güney Kore'deki ekonomik büyümenin petrol tüketimine olumlu bir tepki verirken, bu değişkenin Japonya'daki aynı şoku olumsuz etkilediğini ortaya koymaktadır.

Sassana ve Ghozali (2017), BRICS ülkelerinin (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika) 1995 ile 2014 dönemi boyunca fosil yakıtların (kömür, petrol ve doğal gaz) ve yenilenebilir enerjinin ekonomik büyümeyle ilişkisini analiz etmişlerdir. Petrol tüketimi ve doğalgaz tüketimi ekonomik büyümeyle olan ilişkisi pozitifdir ancak istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır.

Alberto Fuinhas vd. (2015) petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Petrol İhraç Eden Ülkeler (OPEC) için analiz etmişlerdir. 1960 ile 2011 dönemi ele alınan ampirik çalışmada büyüme hipotezi sadece kısa dönem için tespit edilmiştir. Ayrıca uzun dönemde hem petrol üretimi hem de fiyatlar OPEC ülkelerinde ekonomik büyümeyi desteklememektedir.

Veri Seti, Metod ve Analiz

Bu çalışma 28 OECD ülkesinde² 1980 ile 2013 dönemini kapsamaktadır. Reel GSYİH (constant 2005 US\$) ve Petrol Tüketimi (thousand_barrels_per_day) serileri kullanılan çalışmada serilerin doğal logaritmaları alınmıştır. RGSYİH verileri Dünya Bankası veri tabanından, petrol tüketimi EIA veri tabanından elde edilmiştir.

Yatay Kesit Bağımlılığının Sınanması

Çalışmada, kullanılacak birim kök testleri seçimini belirlemek için yatay kesit bağımlılığı test edilmelidir. Yatay kesit bağımlılığı yoksa birinci nesil panel birim kök testleri, yatay kesit bağımlılığı varsa ikinci nesil panel birim kök testlerinin kullanılması gerekmektedir. Yatay kesit bağımlılığını panel veri setlerinde sınamak için kullanılan yöntemler, Breusch-Pagan (1980) CDLM₁ testi, Pesaran vd. (2004) CDLM₂ testi ve Pesaran vd. (2008) Bias Adjusted CD test testleridir.

H₀: Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H₁: Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Breusch-Pagan (1980) LM₁ testi, Pesaran vd. (2004) CD_{LM2} testi ve Pesaran vd. (2008) Bias Adjusted CD testlerinden elde edilecek sonuçlarda olasılık değerleri 0.05'ten küçük olduğunda %5 anlamlılık düzeyinde H₀ reddedilmekte ve paneli oluşturan birimler arasında yatay kesit bağımlılığı vardır hipotezi kabul edilmektedir.

²Çalışmayaalman OECD Ülkeleri: ABD, Almanya, Avustralya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Güney Kore, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Kanada, Lüksemburg, Meksika, Norveç, Polonya, Şili, Türkiye, YeniZelanda, Yunanistan olmak üzere 28 ülkedir

$$LM_1 = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \quad (1)$$

$\hat{\rho}_{ij}$: artıklar arasında yatay kesit korelasyonlarının tahminlerini göstermektedir.

$$\hat{\rho}_{ij} = \hat{\rho}_{ji} = \frac{\sum_{t=1}^T \hat{v}_{it} \hat{v}_{jt}}{(\sum_{t=1}^T \hat{v}_{it})^{1/2} (\sum_{t=1}^T \hat{v}_{jt})^{1/2}} \quad (2)$$

H_0 hipotezi altında yatay kesit bağımlılığı yoktur. H_0 hipotezi altında N sabit ve $T \rightarrow \infty$ 'a gitmektedir. İstatistik $N(N-1)/2$ serbestlik derecesiyle Ki-kare asimptotik dağılımı vardır. LM_1 testi zaman boyutunun yatay kesit sayısından fazlaysa ($T > N$) daha iyi sonuçlar vermektedir.

$$CD_{LM2} = \left(\frac{1}{N(N-1)} \right)^{1/2} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T \hat{\rho}_{ij}^2 - 1) \quad (3)$$

CD_{LM2} istatistiği Pesaran (2004), H_0 hipotezi altında $T \rightarrow \infty$ ve $N \rightarrow \infty$ durumunda, standart normal dağılır. CD_{LM2} testi zaman boyutu yatay kesit sayısından fazlaysa ($T > N$) daha iyi sonuçlar vermektedir.

$$\text{Bias adjusted CD test} = \left(\frac{2}{N(N-1)} \right)^{1/2} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \frac{(T-K-1) \hat{\rho}_{ij} - \hat{\mu}_{Tij}}{v_{Tij}} \sim N(0,1) \quad (4)$$

Denkleminde, $\hat{\mu}_{Tij}$ ortalamayı, v_{Tij} varyansı ifade etmektedir ve elde edilecek test istatistiği, asimptotik olarak standart normal dağılacaktır. Bias adjusted CD testi yatay kesit sayısı zaman boyutundan fazlaysa ($N > T$) daha iyi sonuçlar vermektedir (Pesaran vd., 2008).

Tablo 1: OECD ülkeleri için yatay kesit bağımlılığı testleri sonuçları

Regresyon Modeli: $LGDP_t = \alpha_0 + \alpha_1 LDGT_t + \varepsilon_t$ Testler	LGDP	LDGT	Panel
CDLM ₁ (Breusch ve Pagan, 1980)	702,151 [0,000]	593,926 [0,000]	2.866,751 [0,000]
CDLM ₂ (Pesaran, 2004 CDLM)	11,789 [0,000]	7,853 [0,000]	90,515 [0,000]
Bias-adjusted CD testi (Pesaran vd., 2008)	32,337 [0,000]	35,597 [0,011]	183,289 [0,000]

Not: Tablo değerleri CD test istatistiklerini, parantez içerisi olasılık değerlerini vermektedir.

Petrol tüketimi serisi için yapılan yatay kesit bağımlılığı sonuçlarında, Breusch-Pagan (1980) CDLM₁ testi, Pesaran (2004) CDLM₂ testi ile Pesaran vd., (2008) Bias-adjusted CD testinde H_0 reddedilip alternatif hipotez kabul edilmiştir. Böylece seride yatay kesit bağımlılığı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ekonomik büyüme serisinde ise, kullanılan dört testte de H_0 reddedilmiş, alternatif hipotez olan yatay kesit bağımlılığı vardır sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 2). Yatay kesit bağımlılığı belirlendiği için hem birim kök testi hem de eşbütünleşme testinin ikinci nesil testlerden olması gerekmektedir. Bu nedenle ikinci nesil panel birim kök testlerinden CADF ve CIPS ile Westerlund Durbin Hausman (2008) Panel Eşbütünleşme Testi kullanılmıştır.

Panel Birim Kök Testi

Zaman serisi verilerinin birim kök varlığını incelemek için, Im, Pesaran ve Shin (IPS) (2003) tarafından geliştirilen heterojen panel birim kök testini kullanılabilir. Bu test genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) regresyonuna dayanmaktadır.

$$\Delta x_{it} = z'_{it} \gamma + \rho_i x_{it-1} + \sum_{j=1}^{k_i} \phi_{ij} \Delta x_{it-j} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

Burada, k_i gecikme uzunluğunu, z_{it} belirleyici terimleri ve ρ_i kesite özgü birinci dereceden otoregresif parametrelerdir.

Standart IPS testi, dışsal ekonomiler veya şoklar durumunda sahte çıkarımlara yol açabilir. Bu yüzden, Pesaran (2007) önerdiği yatay kesitsel genişletilmiş IPS testi kullanılır. Bu test, gecikmiş seviyelerin yatay kesit ortalamaları ve bireysel serilerin birinci farkı ile genişletilmiş ADF regresyonudur (Herzer, 2014). Buna göre, yatay kesitsel genişletilmiş ADF (CADF) regresyonu;

$$\Delta x_{it} = z'_{it}\gamma + \rho_i x_{it-1} + \sum_{j=1}^{k_i} \phi_{ij} \Delta x_{it-j} + \alpha_i \bar{x}_{t-1} + \sum_{j=0}^{k_i} \eta_{ij} \Delta \bar{x}_{t-j} + v_{it} \quad (6)$$

Burada \bar{x}_t , x_{it} 'nin yatay kesit ortalaması ve $\bar{x}_t = N^{-1} \sum_{i=1}^n x_{it}$ 'dir. Her bir kesit için hesaplanan CADF istatistiklerinin aritmetik ortalaması alınarak, panelin genelinde birim kökün varlığına karar verilir.

$$CIPS = t - bar = N^{-1} \sum_{i=1}^{N_i} t_i \quad (7)$$

Burada t_i , denklem 11'deki ρ_i 'nin EKK t-oranıdır. Kritik değer Pesaran (2007)'deki tablo değerleri ile karşılaştırılır (Direkci ve Govdeli, 2015:386-387).

Tablo 2: CIPS birim kök testi sonuçları

	Sabitli				Sabitli ve Trendli			
	lngdp	lnpt	Δ lngdp	Δ lnpt	lngdp	lnpt	Δ lngdp	Δ lnpt
	cadf istatistiği	cadf istatistiği	cadf istatistiği	cadf istatistiği	cadf istatistiği	cadf istatistiği	cadf istatistiği	cadf istatistiği
CIPS	-1.926	-1.841	-3,247***	-4,012***	-2.318	-2,646	-3,397***	-4,123***

Not: CIPS için kritik tablo değerleri N=28 T=34 için, sabitlide sf. 280 Iib'de %1'de -2,30 ve %5'te -2,15'tir, sabitli ve trendlide sf. 281'de Tablo Iic'de %1'de -2,81 ve %5'te -2,66'dır. Maksimum gecikme uzunluğu 3 olarak alınmıştır ve optimal gecikme uzunlukları, Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir. *** ve ** sırasıyla %1 ve %5'te anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Yukarıda CIPS Birim Kök Testinin sabitli sonuçları verilmiştir. Elde edilen sonuçlarda hem sabitli hem de sabitli ve trendlide serilerin seviyesinde birim köklü olduğu, birinci farklarında ise serilerin durağan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Tablo 3). Serilerin I(1) seviyesinde durağan olduğu belirlendikten sonra eşbütünleşme katsayılarının homojenliği testine geçilmiştir.

Eşbütünleşme Katsayılarının Homojenliği Testi

Panel veri yönteminde, eşbütünleşme testi yöntemini doğru seçmek, analizlerin anlamlılığı konusunda önem arz etmektedir. Swamy (1970) yaptığı çalışmasında, eşbütünleşme denklemlerindeki eğim katsayılarının homojenliğini belirlemiştir. Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen Delta Testi yardımıyla, uzun dönem parametrelerinin homojen olup olmadığı test edilmektedir. Bu testte:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_i X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

Buradaki eşbütünleşme denklemi, β_i eğim katsayısının, yatay kesitlerde aynı veya farklı olduğunu sınamaktadır.

$$H_0: \beta_i = \beta \text{ Eğim katsayıları homojendir.}$$

$$H_1: \beta_i \neq \beta \text{ Eğim katsayıları heterojendir.}$$

Önce panel EKK (OrdinaryLeastSquares) ile sonra Ağırlıklandırılmış Sabit Etkiler Modeliyle tahmin edilerek gerekli test istatistikleri belirlenmektedir. Pesaran ve Yamagata (2008), kurulan hipotezi sınamak amacıyla aşağıdaki istatistikleri geliştirmişlerdir:

$$\text{Büyük örneklerde: } \tilde{\Delta} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\tilde{\delta}-k}{\sqrt{2k}} \quad (9)$$

$$\text{Küçük örneklerde: } \tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\tilde{\delta}-k}{\sqrt{\text{Var}(t,k)}} \quad (10)$$

Burada N; yatay kesit sayısı, S; Swamy test istatistiği, k; açıklayıcı değişken sayısı ve Var(t,k) standart hatayı göstermektedir. Olasılık değerleri 0.05'ten küçükse H₀ hipotezi %5 anlam düzeyinde reddedilmekte, H₁ hipotezi kabul edilmektedir. Böylece eşbütünleşme katsayılarının heterojendir (Pesaran ve Yamagata, 2008).

Tablo 3: OECD ülkeleri için homojenlik testi sonuçları

	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
\tilde{A}	29,868	0,000
\tilde{A}_{adj}	31,236	0,000

Tablo 4 homojenlik testi sonuçlarını göstermektedir. Elde edilen sonuçlarda H₀ reddedilip alternatif hipotez kabul edilmiştir. Böylece eğim katsayılarının heterojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Eğim katsayılarının heterojen olması neticesinde Durbin-H Eşbütünleşme Testine geçilmiştir.

Durbin-H Eşbütünleşme Testi

Durbin-H eşbütünleşme testi, bağımlı değişken I(1) olması şartıyla, bağımsız değişkenlerin I(1) veya I(0) olması durumunda panel eşbütünleşme analizi yapılmasına olanak sağlamaktadır ve ortak faktörleri dikkate almaktadır (Westerlund, 2008).

Westerlund (2008) Durbin-H Eşbütünleşme Testi yönteminde, eşbütünleşme ilişkisinin varlığını iki test ile incelemiştir. Bunlardan birincisi Durbin-H panel testi, ikincisi ise Durbin-H grup testidir. Westerlund (2008), Durbin-H grup testinde otoregresif parametrenin kesitler arasında farklılaşmasına olanak sağlamaktadır. Bu testte H₀ hipotezi eşbütünleşme yoktur, H₁ hipotez ise en az bazı kesitler için eşbütünleşme ilişkisinin varlığını ifade etmektedir. Westerlund (2008) Durbin-H panel testi otoregresif parametrenin bütün kesitler için aynı olduğu kabul edilmektedir. H₀ hipotezi eşbütünleşme yoktur, H₁ hipotezi ise panelin tümünde, eşbütünleşme ilişkisinin olduğuna işaret eder.

Panel veri modeli aşağıdaki gibi kabul edilir:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i x_{it} + z_{it} \quad (11)$$

$$x_{it} = \delta x_{it-1} + w_{it} \quad (12)$$

z_{it} dağılımı ortak faktörlere olanak sağlar. Aşağıda belirtilen yatay kesit bağımlılığına izin veren denklem setiyle uyumlu olduğu varsayılır.

$$z_{it} = \lambda'_i F_t + e_{it} \quad (13)$$

$$F_{jt} = p_j F_{jt-1} + u_{jt} \quad (14)$$

$$e_{it} = \phi_i e_{it-1} + v_{it} \quad (15)$$

Her j için $p_j < 1$.

Burada F_t , F_{jt} (j=1...k) ile k-boyutlu ortak faktör vektörüdür. λ_i ise faktör yüklerinin uyumlu vektörüdür.

Durbin-H testini oluşturmak için öncelikle 15 nolu denklemin farkı alınır.

$$\Delta z_{it} = \lambda'_i \Delta F_t + \Delta e_{it} \quad (16)$$

Eğer Δz_{it} bilinirse, λ_i ve ΔF_t tahmin edilebilir. Fakat Δz_{it} bilinmemektedir. Bundan dolayı, denklem 15'de yazılan EKK tahmini yerine, temel bileşenler analizinin uygulanması gerekmektedir.

$$\Delta \hat{z}_{it} = \Delta y_{it} - \hat{\beta}_i \Delta x_{it} \quad (17)$$

F_t 'nin ana bileşeni tahmincisi olan ΔF_t , $(T-1) \times (T-1)$ boyutlu $\Delta \hat{Z} \Delta Z'$ matrisinin en büyük özdeğeriyle uyumlu özvektörü $\sqrt{T-1}$ defa hesaplanarak elde edilir. Burada $\hat{\lambda}$, $\hat{\lambda} = \frac{\Delta \hat{F}' \Delta Z}{T-1}$ ile hesaplanır.

kalıntıların (resid) birinci farkı şu şekilde ifade edilebilir.

$\widehat{\Delta F}$ ve $\hat{\lambda}_i$ hesaplandıktan sonra, kalıntıların farkı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\Delta \hat{e}_{it} = \Delta \hat{z}_{it} - \lambda_i' \Delta \hat{F}_t \quad (18)$$

$$\hat{e}_{it} = \sum_{j=2}^t \Delta \hat{e}_{ij}$$

Eşbütünleşmenin olmadığı belirten H_0 hipotezi, $\phi_i = 1$ olup olmadığını test edilmesiyle asimtotik eşdeğerdir.

$$\hat{e}_{it} = \phi_i \hat{e}_{it-1} + \text{hata terimi} \quad (19)$$

Durbin-H testini oluşturmak için gerekli diğer bir tahminci Kernal tahmincisidir. Çekirdek tahmincisi aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$\hat{\omega}_i^2 = \frac{1}{T-1} \sum_{j=M_i}^{M_i} \left(1 - \frac{j}{M_{i+1}}\right) \sum_{t=j+1}^T \hat{\mu}_{it} \hat{\mu}_{it-1} \quad (20)$$

EKK kalıntıları $\hat{\mu}_{it}$ 'dir. M_i ise bant genişliği parametresidir. $\hat{\omega}_i^2$ 'nin değeri, $\hat{\mu}_{it}$ 'n, n uzun dönem varyansı $\hat{\omega}_i^2$ 'nin tahmini ile uyumludur. Buna karşılık gelen eşzamanlı varyans tahmini $\hat{\sigma}_i^2$ olarak ifade edilebilir. Bu tahminler yapıldıktan sonra iki varyans oranları hesaplanabilir:

$$\hat{S}_i = \frac{w_i^2}{\sigma_i^4} \text{ve} \hat{S}_n = \frac{w_n^2}{(\sigma_n^2)^2} \quad (21)$$

Burada;

$$\hat{\omega}_i^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{\omega}_i^2 \text{ve} \hat{\sigma}_i^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{\sigma}_i^2, \text{dir.} \quad (22)$$

Bu hesaplamalar yapıldıktan sonra, Durbin-H testleri aşağıdaki formüllerden tahmin edilir:

$$DH_G = \sum_{i=1}^n \hat{S}_i (\tilde{\phi}_i - \hat{\phi}_i)^2 \sum_{t=2}^T e_{it-1}^2; \quad (23)$$

$$DH_p = \hat{S}_n (\tilde{\phi}_i - \hat{\phi}_i)^2 \sum_{i=1}^n \sum_{t=2}^T e_{it-1}^2. \quad (24)$$

Yatay kesit bağımlılığını ve yatay kesit eğim parametrelerinin heterojenliğini dikkate alan Durbin-H Panel Eşbütünleşme Testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 4: OECD ülkeleri için Durbin-H eşbütünleşme testi sonuçları

Testler	Panel
Durbin-H Grup İstatistiği	3,056 [0,001]
Durbin-H Panel İstatistiği	3,045 [0,001]

Not: Tablo değerleri test istatistiklerini, parantez içerisi olasılık değerlerini vermektedir.

Tablo 4'te OECD ülkelerinin panel eşbütünleşme ilişkileri verilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi Durbin-H Grup İstatistiği ve Durbin-H Panel İstatistiğinde eşbütünleşme ilişkisi olmadığı yönündeki H_0 hipotezi reddedilmektedir. Buna göre, OECD ülkelerinde I(1) eşbütünleşme ilişkisi mevcuttur.

Eşbütünleşme Katsayılarının Tahmin Edilmesi

Durbin-H Eşbütünleşme Testinden akabinde eşbütünleşme ilişkisinin nihai sapmasız katsayılarını tahmini için Panel CCE tahmincisi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 5: OECD ülkeleri için eşbütünleşme katsayı tahmin sonuçları

	Eşbütünleşme Katsayısı	Test İstatistiği
Panel	0,279***	5,24

Not:*, ** sırasıyla %1, %5'te anlam düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 5, OECD ülkeleri için eşbütünleşme katsayı tahmin sonuçlarını vermektedir. Elde edilen bulgularda esneklik katsayısı 0,279 olarak tahmin edilmiştir ve %1 düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır. Elde edilen bulgular beklentilerimizle ve Halkos ve Tzeremes (2011), Chu ve Chang (2012), Behrimi ve Manso (2012), Bildirici ve Kayıkcı (2013) ve Naser (2015) ile uyumludur.

Sonuç ve Öneriler

Çalışmada petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu bağlamda 1980 ile 2013 yıllarını kapsayacak şekilde 28 OECD ülke için incelenmiştir. Öncelikle serilerin ve panelin yatay kesit bağımlılığı sınanmıştır. Yatay kesit bağımlılığı testleri Breusch Pagan (1980) CDLM₁ testi, Pesaran vd. (2004) CDLM₂ testine Pesaran vd. (2008) Bias Adjusted CD testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlarda hem seriler arasında hem de panel genelinde yatay kesit bağımlılığı olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle kullanılacak olan birim kök testinin ve eşbütünleşme testinin ikinci nesil testlerden olması gerekmektedir. İkinci nesil birim kök testlerinden olan Pesaran CADF(2007) testiyle serilerde durağanlık incelenmiştir. Serilerin düzeyde birim kök içerdiği, birinci farklarının alınması neticesinde durağan hale geldiği belirlenmiştir.

Seriler birinci farkında durağan çıktıktan sonra eşbütünleşme testi ile serilerin uzun dönemli ilişkileri irdelenmiştir. İkinci nesil eşbütünleşme testlerinden olan Westerlund (2008) Durbin-H eşbütünleşme testi yardımıyla değişkenler arasında eşbütünleşme analizi yapılmıştır. Elde edilen bulgularda, serilerin uzun dönemde birlikte hareket edeceği sonucuna ulaşılmıştır.

Eşbütünleşme ilişkisi bulunduktan sonra uzun dönem eşbütünleşme katsayılarının tahmini CommonCorrelatedEffect (CCE) ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre esneklik katsayısı 0,279 olarak tahmin edilmiştir ve %1 düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır. Literatürle uyuşan sonuca göre petrol tüketimi ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir.

Sonuç olarak, ampirik analizden elde edilen sonuçlar için bazı politika sonuçları önerilebilir. Bulgular, petrol tüketimi ekonomik büyüme ile uzun vadeli bir ilişki olduğunu göstermiştir. Petrol tüketiminin esneklik katsayısı pozitif ve inelastik olması politika yapımcıların ekonomik büyüme için vereceği kararlarda petrol tüketimini gözardı etmemesi gerekmektedir. Petrol şoklarına karşı bir dizi önlem alması, ekonomik büyümenin sürdürülebilir olmasını teşvik edecektir. Politika yapımcılar petrol şoklarına önlemini birkaç şekilde alabilir; birincisi yeterli miktarda depolayarak olası petrol şoklarının önüne geçebilir; ikinci olarak ham petrol tedarikçisi birden fazla ülke ile orta vadeli anlaşma imzalayarak elini güçlendirebilir; en önemlisi ülkeler kendi kara ve deniz sahasında ham petrol rezervleri arayarak petrol üretiminde kendisine yeterli hale gelebilir.

Günümüzde petrolün stratejik öneme sahip olması pek çok ülkeyi sınırlarının ötesinde siyaset yapmaya zorlamaktadır. Literatür göstermektedirki petrol ekonomik büyümeyi olumlu

etkilemektedir. Bunu bilen ekonomisi güçlü olan ülkeler, petrol rezervlerinin kontrolünü ele geçirmek için tüm imkanlarını kullanmaktadır. Özellikle petrolde dışa bağımlı olan ülkelerin stratejilerini buna göre oluşturup gerekli adımları gerekir.

Kaynakça

- Alam, M. S. & Paramati, S. R. (2015). Do oil consumption and economic growth intensify environmental degradation? Evidence from developing economies. *Applied Economics*, 47(48), 5186-5203.
- Alberto Fuinhas, J., Cardoso Marques, A., & Quaresma, T. N. (2015). Does oil consumption promote economic growth in oil producers? Evidence from OPEC countries. *International Journal of Energy Sector Management*, 9(3), 323-335.
- Al-Mulali, U. (2011). Oil consumption, CO2 emission and economic growth in MENA countries. *Energy*, 36(10), 6165-6171.
- Behmiri, N. B., & Manso, J. R. P. (2012). Crude oil conservation policy hypothesis in OECD (organisation for economic cooperation and development) countries: A multivariate panel Granger causality test. *Energy*, 43(1), 253-260.
- Behmiri, N. B., & Manso, J. R. P. (2013). How crude oil consumption impacts on economic growth of Sub-Saharan Africa?. *Energy*, 54, 74-83.
- Bildirici, M. E., & Bakirtas, T. (2014). The relationship among oil, natural gas and coal consumption and economic growth in BRICTS (Brazil, Russian, India, China, Turkey and South Africa) countries. *Energy*, 65, 134-144.
- Bildirici, M. E., & Kayıkçı, F. (2013). Effects of oil production on economic growth in Eurasian countries: Panel ARDL approach. *Energy*, 49, 156-161.
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Chu, H. P. (2012). Oil consumption and output: What causes what? Bootstrap panel causality for 49 countries. *Energy policy*, 51, 907-915.
- Chu, H. P., & Chang, T. (2012). Nuclear energy consumption, oil consumption and economic growth in G-6 countries: bootstrap panel causality test. *Energy Policy*, 48, 762-769.
- Direkci, T. B., & Govdeli, T. (2015). The Relationship between electricity consumption and economic growth in OECD countries: Panel cointegration analysis under cross-sectional dependence. *Medzinarodnevtahy (Journal of International Relations)*, 13(4), 382-398.
- Fanchi, J. R. & Fanchi, C. J. (2005). *Energy in the 21st century*. Hackensack, NJ: World scientific.
- Halkos, G. E., & Tzeremes, N. G. (2011). Oil consumption and economic efficiency: A comparative analysis of advanced, developing and emerging economies. *Ecological Economics*, 70(7), 1354-1362.
- Herzer, D. (2014). Unions and income in equality: A heterogeneous panel cointegration and causality analysis (No. 146). Diskussionspapier, *Helmut-Schmidt-Universität, Fächergruppe Volkswirtschaftslehre*.
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of econometrics*, 115(1), 53-74.
- Kaya, M. & Ercan, H. (2002). Türkiye'de ve Dünya'da bir LPG incelemesi. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 101-105.
- Naser, H. (2014). Oil market, nuclear energy consumption and economic growth: evidence from emerging economies. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(2), 288-296.
- Naser, H. (2015). Analysing the long-run relationship among oil market, nuclear energy consumption, and economic growth: An evidence from emerging economies. *Energy*, 89, 421-434.

-
- Omri, A., Shahbaz, M., Chaibi, A., & Rault, C. (2015). A panel analysis of the effects of oil consumption, international tourism, environmental quality and political instability on economic growth in MENA region (No. 2015-613). *Paris, France: Ipagbusiness School, WorkingPaper 2015-613*.
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of applied econometrics*, 22(2), 265-312.
- Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.
- Pesaran, M. H., (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *Cambridge WorkingPapers in Economicsno. 435*. University of Cambridge.
- Pesaran, M. H., Ullah, A., & Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *The Econometrics Journal*, 11(1), 105-127.
- Saboori, B., Rasoulinezhad, E., & Sung, J. (2017). The nexus of oil consumption, CO₂ emissions and economic growth in China, Japan and South Korea. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(8), 7436-7455.
- Sasana, H., & Ghozali, I. (2017). The impact of fossil and renewable energy consumption on the economic growth in Brazil, Russia, India, China and South Africa. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(3), 194-200.
- Secretariat, E. C. (2007). Putting a price on energy: International pricing mechanisms for oil and gas. *Brussels: Energy Charter Secretariat*.
- Swamy, P. A. (1970). Efficient inference in a random coefficient regression model. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 311-323.
- Westerlund, J. (2008). Panel cointegration tests of the Fisher effect. *Journal of Applied Econometrics*, 23(2), 193-233.
-