

TÜRKİYE’NİN NET PETROL İTHALATININ FİYAT VE GELİR ESNEKLİKLERİ: ARDL MODELLEME YAKLAŞIMI İLE EŞBÜTÜNLEŞME ANALİZİ

Yrd. Doç. Dr. Ali Osman SOLAK
Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İİBF
Maliye Bölümü
aliosmansolak@hotmail.com

Doç. Dr. Ahmet BEŞKAYA
Bülent Ecevit Üniversitesi, İİBF
İktisat Bölümü
ahmetbeskaya@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye'nin net petrol ithalatının fiyat ve gelir esnekliklerinin tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Bunun için, 1970-2010 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak ARDL modelleme yaklaşımıyla eşbütünleşme analizi yapılmış ve aynı yaklaşımın hata düzeltme modeli uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre net petrol ithalatının gelir esnekliği uzun dönemde 0,67; kısa dönemde 1,11 olarak bulunmuştur. Net petrol ithalatının fiyat esnekliği ise beklenen negatif işarete sahip olmakla birlikte, gerek kısa dönem gerekse uzun dönem için istatistiksel olarak anlamlı değildir. Buna göre net petrol ithalatının, kısa ve uzun dönemde petroldeki fiyat değişimlerinden etkilenmediği sonucuna varılabilir.

Anahtar Kelimeler: Petrol İthalatı, Fiyat ve Gelir Esneklikleri, ARDL Sınır Testi, Eşbütünleşme Analizi, Türkiye.

PRICE AND INCOME ELASTICITIES OF NET OIL IMPORTS IN TURKEY: AN ARDL MODELLING APPROACH TO COINTEGRATION ANALYSIS

ABSTRACT

The aim of this study is to estimate the short-run and the long-run price and income elasticities of net oil imports in Turkey. In order to achieve this objective, the autoregressive distributed lag (ARDL) modeling approach to cointegration analysis is employed and the error correction model of the same approach is applied by using the annual data of Turkey covering the period of 1970-2010. The estimation results yield that long-run and short-run income elasticities of net oil imports are 0,67 and 1,11 respectively. Although the short-run and long-run price elasticities of net oil imports have the expected negative signs, they have found to be statistically insignificant both in short-run and long-run. Thus, it can be concluded that net oil imports are not affected by the changes in oil prices.

Keywords: Oil Import, Price and Income Elasticities, ARDL Bounds Testing, Cointegration Analysis, Turkey.

1. Giriş

Enerji, üretim sürecinin temel girdileri arasında yer almakta ve sosyal refahın önemli belirleyicilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Küresel enerji tüketimine bakıldığında, en fazla kullanılan enerji kaynağının petrol olduğu görülmektedir. Alternatif kaynakların enerji tüketimindeki payı artmakla birlikte, petrolün önümüzdeki yıllarda da bu özelliğini koruyacağı tahmin edilmektedir.

Petrol talebi ile ilgili ileriye yönelik projeksiyonların oluşturulmasında ve doğru politikaların geliştirilmesinde, petrol talep dinamiklerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle, petrol talebi ile ilgili çalışmalar, petrol tüketiminde dışa bağımlılığı yüksek olan Türkiye gibi ülkelerde, karar vericiler açısından önemli hale gelmiştir/gelmektedir. Bu önem, aynı zamanda petrol tüketiminin cari açık, enflasyon, büyüme gibi birçok ekonomik parametreyi etkilemesinden kaynaklanmaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye'nin net petrol¹ ithalatının fiyat ve gelir esnekliğinin ARDL (Autoregressive Distributed Lag) sınır testi yaklaşımı ile tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Literatürde, Altınay (2007)'in çalışması dışında Türkiye'nin petrol ithalatının fiyat ve gelir esnekliğinin tahmin edildiği çalışmaya rastlanmamıştır. Altınay (2007), çalışmasında 1980-2005 dönemi verilerini kullanarak sadece ham petrol ithalatının fiyat ve gelir esnekliğini tahmin etmiştir. Bu çalışma, iki yönden Altınay (2007)'nin çalışmasından farklılaşmaktadır. Birincisi, bu çalışmada sadece ham petrol ithalatı değil; ham petrol ithalatının yanı sıra petrol ürünlerini de kapsayan net petrol ithalatının fiyat ve gelir esnekliği tahmin edilmiştir. İkincisi, daha geniş bir dönemi kapsayan 1970-2010 dönemi verileri kullanılmıştır.

Çalışmanın amacı doğrultusunda, ikinci bölümde Türkiye petrol sektörünün genel bir görünümü sunulmuş, üçüncü bölümde ilgili literatür tartışılmış, dördüncü bölümde ARDL sınır testi yaklaşımı ile ekonometrik analiz yapılmış ve sonuç bölümünde genel bir değerlendirme yapılmıştır.

2. Türkiye Petrol Sektörünün Görünümü

Türkiye'nin enerji tüketiminin 1970-2011 yılları arası değişimi Şekil 1'de görülmektedir. 1970'de yaklaşık 7,96 mtep (milyon ton eşdeğer petrol) olan petrol tüketimi, yıllık ortalama %3,2 büyüyerek 2011 yılında yaklaşık 30,50 mtep'e ulaşmıştır. Petrol tüketimi yıllar itibari ile artmakla birlikte birincil enerji tüketimindeki artışın gerisinde kalmıştır. 1970'de birincil enerji tüketiminin %42,2'si petrol ile karşılanır iken, bu oran 2011 yılında %26,6'ya gerilemiştir.

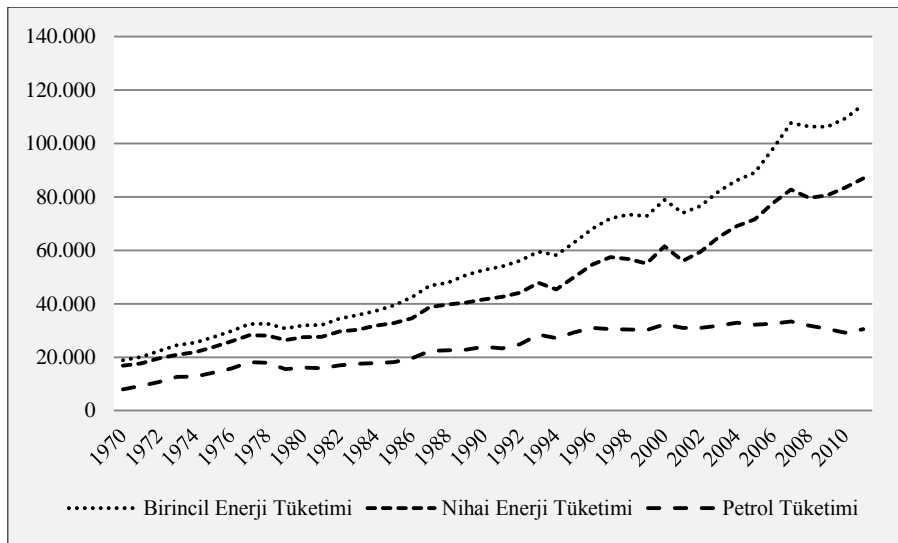
Petrol tüketiminin sektörlere göre dağılımı ise Şekil 2'de görülmektedir. 2011 yılı itibari ile petrol tüketiminin yaklaşık %54,6'sı ulaştırma sektöründe, %4,6'sı konutlar ve hizmet sektöründe, %17,6'sı tarımda ve %7,6'sı sanayide kullanılmıştır. Ulaştırma ve tarım² sektörlerinin petrol tüketiminden aldığı pay yıllar itibari ile artış göstermiştir. Ulaştırma sektöründe tüketilen enerjinin tamamına yakını (%97,1) petrol ürünleri oluşturmakta ve sektörün enerji tüketimi açısından petrolün yakın ikamesi bulunmamaktadır.

¹ Bu çalışmada, petrol ifadesi ile ham petrol ve petrol ürünleri kastedilmektedir.

² Tarım sektöründe kullanılan petrol ürünleri de büyük ölçüde taşıtlar için akaryakıt olarak kullanılmaktadır.

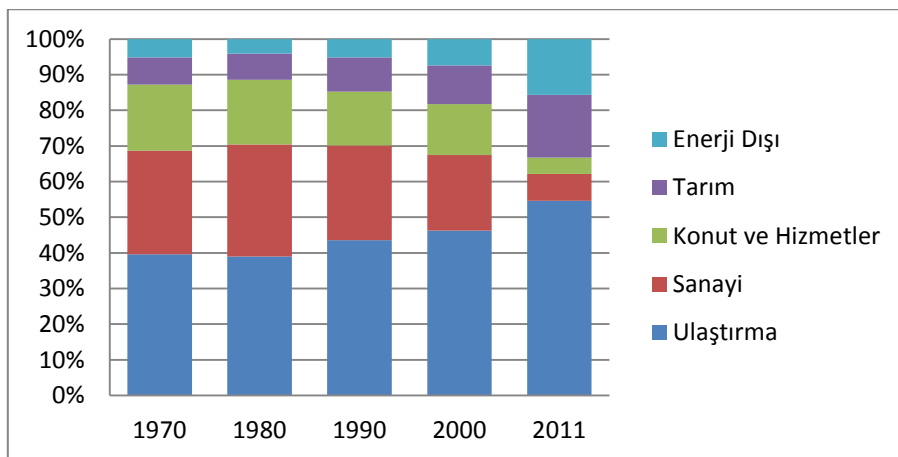
Türkiye'nin 2011 yılı petrol üretimi 2,56 mtep, petrol ithalatı 36,10 mtep ve petrol ihracatı 5,30 mtep olarak gerçekleşmiştir. Petrol üretimi toplam ihtiyacımızın sadece %8,4'lük bir bölümünü karşılamakta geri kalan bölüm ise ham petrol ve petrol ürünü olarak ithal edilmektedir (Enerji Bakanlığı, 2012). 2011 yılı ham petrol ithalatının %51'i İran'dan, %17'si Irak'tan, %12'si Rusya'dan, %11'i S.Arabistan'dan ve %7'si Kazakistan'dan gerçekleştirilmiştir. Ham petrolü işlemek için 2011 yılı itibari ile Türkiye'nin 28,1 milyon ton'luk rafineri kapasitesi olup bu kapasitenin %74,7'si kullanılmıştır (EPDK, 2012:19-20).

Şekil 1: Türkiye Enerji Tüketimi (Bin TEP)



Kaynak: Enerji Bakanlığı (2012)

Şekil 2: Petrol Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı



Kaynak: Enerji Bakanlığı (2012)

3. Literatür

Enerji talebi ile ilgili çalışmalar, enerji ekonomisi literatüründe önemli bir yer tutmaktadır. Son yıllarda yapılmış, petrol ve petrol ürünleri talebinin fiyat ve gelir esnekliğinin tahmin edildiği çalışmaların bir kısmı şunlardır:

Moore (2011), ARDL sınır testi yöntemi ile Barbados için 1998-2009 dönemi ham petrol ithalatının uzun dönem fiyat ve gelir esnekliğini -0,55 ve 0,91 olarak tahmin etmiştir. Ziramba (2010), johansen çok değişkenli eşbütünleşme yöntemi ile Güney Afrika için 1980-2006 dönemi ham petrol ithalatının uzun dönem fiyat ve gelir esnekliğini -0,147 ve 0,429 olarak tahmin etmiştir. Iwayemi vd. (2010), johansen çok değişkenli eşbütünleşme yöntemi ile Nijerya için 1977-2006 dönemi farklı petrol ürünleri talebinin kısa ve uzun dönem fiyat ve gelir esnekliğini tahmin etmiş; değerlendirmeye aldığı petrol ürünleri için talebin fiyat ve gelirdeki değişmelere karşı esnek olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ghosh (2009), ARDL sınır testi yöntemi ile Hindistan için 1970-2006 dönemi ham petrol ithalatının uzun dönem gelir esnekliğini 1,975 olarak tahmin etmiş, fiyat esnekliği ise istatistiksel olarak anlamlı sonuç vermemiştir. Saad (2009), ARDL sınır testi yöntemi ile Endonezya için 1970-2005 dönemi toplam petrol ürünleri (benzin ve motorin) talebinin uzun dönem fiyat ve gelir esnekliğini -0,15 ve 0,86 olarak tahmin etmiştir. Rao ve Rao (2009), beş farklı zaman serisi yöntemi uyguladığı çalışmada, Fiji'nin 1970-2005 dönemi benzin talebinin uzun dönemde fiyat ve gelirdeki değişmelere karşı esnek olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Altınay (2007), ARDL sınır testi yöntemi ile Türkiye için 1980-2005 dönemi ham petrol ithalatının kısa ve uzun dönem fiyat ve gelir esnekliğini tahmin etmiştir. Altınay'ın çalışmada, petrol fiyatları için Türk lirası cinsinden reel fiyatların kullandığı modelde eşbütünleşme ilişkisine rastlanmamış, nominal ABD dolarının kullandığı modelde ise fiyat ve gelir esnekliğini kısa dönemde -0,104 ve 0,635; uzun dönemde -0,182 ve 0,608 olarak tahmin edilmiştir. Cooper (2003), çoklu regresyon modeli kullandığı ve 23 ülkeyi değerlendirdiği çalışmada, ham petrol talebinin fiyattaki değişmelere karşı esnek olmadığı (farklı ülkeler için kısa dönemde esneklikler -0,109 ile 0,023 arasında değişmekte, uzun dönemde ise -0,568 ile 0,038 arasında değişmektedir) sonucuna ulaşmıştır. Krichene (2002), eşbütünleşme yöntemi ile dünya geneli için ham petrol ve doğal gaz arz ve talebinin fiyat ve gelir esnekliğini tahmin etmiştir. Krichene, ham petrol talebinin fiyat ve gelir esnekliğini 1918-1999 dönemi için -0,05 ve 0,60; 1918-1973 dönemi için -0,13 ve 1,80; 1973-1999 dönemi için -0,005 ve 1,2 olarak tahmin etmiştir. Gately ve Huntington (2002), kişi başına geliri en yüksek olan 96 ülke için enerji ve ham petrol talebinin fiyat ve gelir esnekliğini tahmin etmiştir. Farklı modellerin kullanıldığı bu çalışmada, uzun dönem petrol talebinin fiyat ve gelir esnekliği OECD üyesi ülkeler için -0,64 ve 0,56; OECD üyesi olmayan ülkeler için -0,18 ve 0,53 olarak tahmin edilmiştir. Ramanathan (1999), eşbütünleşme yöntemi ile Hindistan için 1972-1994 dönemi benzin talebinin fiyat ve gelir esnekliğini kısa dönem için -0,21 ve 1,18; uzun dönem için -0,32 ve 2,68 olarak tahmin etmiştir.

Literatürde, Türkiye için farklı enerji kaynaklarının fiyat ve gelir esnekliğinin hesaplandığı çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin; Maden ve Baykul (2012), elektrik tüketiminin; Türkekul ve Unakıtan (2011), tarım sektörü enerji (motorin ve elektrik) talebinin; Halıcıoğlu (2007), konutlarda elektrik talebinin fiyat ve gelir esnekliğini hesaplamıştır.

4. Ekonometrik Analiz

4.1. Model ve Veri Seti

Bu çalışmada kullanılan model, teori ve literatürde kullanılan modeller dikkate alınarak aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

$$\ln NPI = \alpha_0 + \alpha_1 \ln PP + \alpha_2 \ln GDP + \varepsilon_t \quad (1)$$

Model (1)'de kullanılan *NPI* net petrol ithalatını, *PP* Türk Lirası cinsinden reel petrol fiyatını, *GDP* reel geliri temsil etmektedir. Tahmin edilecek katsayıların doğrudan esneklikleri vermesi için değişkenlerin doğal logaritmaları alınmıştır. α_0 sabit, α_1 ve α_2 modelden tahmin edilecek katsayılar, ε_t ise hata terimidir. Türkiye'nin petrol talebi fiyatları etkileyecek ölçüde fazla olmadığından, modelde petrol fiyatı dışsal bir değişken olarak ele alınmıştır. Teorik olarak petrol ithalatının fiyat esnekliğini gösteren α_1 katsayısının negatif değer alması ve petrol ithalatının gelir esnekliğini gösteren α_2 katsayısının pozitif değer alması beklenmektedir.

Kullanılan veri seti Türkiye'nin 1970-2010 dönemini kapsayan yıllık verilerinden oluşmaktadır. *NPI* değişkeni, Enerji Bakanlığı (2012) internet sitesinde yayımlanan petrol ithalat rakamlarından petrol ihracat rakamlarının çıkartılması ile elde edilmiştir. Enerji Bakanlığı (2012) internet sitesinde, petrol ithalat ve ihracat rakamları içerisinde ham petrol ve petrol ürünleri birlikte yer almaktadır. Bu veriler eşdeğer petrol cinsinden olduğu için ham petrol ve petrol ürünleri arasında dönüştürme problemi yaşanmamıştır. *PP* değişkenini elde etmek için, Kalkınma Bakanlığı (2012) internet sitesinde yayımlanan yıllık ortalama ham petrol fiyatları, ait olduğu yılın ortalama döviz kuruna göre Türk Lirasına çevrilmiş ve elde edilen değerler 1998 yılına deflate edilmiştir. *GDP* değişkeni için de Kalkınma Bakanlığı (2012) internet sitesinde yayımlanan 1998 yılına deflate edilmiş gayri safi yurt içi hâsıla rakamları kullanılmıştır. Bu çalışmada yapılan analizlerde, Eviews (5.1.) ve Microfit (5.0.) paket programları kullanılmıştır.

4.2. Birim Kök Analizi

Zaman serilerinin birçoğu, zaman boyunca değişen belirli bir stokastik sürecin özelliklerini taşımaktadır. Bir diğer ifade ile zaman serilerinin çoğunun ortalama ve varyansında zamana bağlı olarak bir değişim olmaktadır. Bu durum zaman serilerinin durağan dışı olması anlamına gelmektedir (Sevüktekin & Nargeleçekenler, 2010: 173). Durağan olmayan zaman serileriyle yapılan regresyon analizleri, sahte regresyon (spurious regression) probleminde yol açabilmekte ve değişkenler arasındaki gerçek ilişkiyi yansıtmama durumunu ortaya çıkarabilmektedir (Granger & Newbold, 1974). Bu çalışmada kullanılan ARDL sınır testi, değişkenlerin $I(0)$ ve $I(1)$ olmasına bakılmaksızın uygulanabilmekte, ancak değişkenlerin $I(2)$ olması durumunda uygulanamamaktadır (Peseran vd., 2001). Dolayısıyla, değişkenler arasındaki ilişkinin varlığını araştırmadan önce değişkenlerin durağanlık derecelerinin incelenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada serilerin durağanlık düzeyleri Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi yapılarak incelenmiş ve gecikme uzunluklarının belirlenmesinde Akaike Bilgi Kriteri (Akaike's Information Criterion, AIC) kullanılmıştır. ADF birim kök testi

sonuçları Tablo 1'de yer almaktadır. Elde edilen test sonuçlarına göre, %5 anlamlılık seviyesinde sabitli ve trendsiz $\ln NPI$ değişkeninin düzeyde durağan $I(0)$ olduğu, sabitli ve trendsiz $\ln PP$ değişkeninin birinci farkının durağan $I(1)$ olduğu ve sabitli ve trendli $\ln GDP$ değişkeninin düzeyde durağan $I(0)$ olduğu görülmektedir.

Tablo 1: ADF Birim Kök Testi Sonuçları

$\ln NPI$		Sabitli		Sabitli ve Trendli	
		Seviye	1. Fark	Seviye	1. Fark
ADF test istatistiği		-3,4186	-6,3361	-4.3548	-7,0091
MacKinnon	%1	-3,6105	-3,6105	-4.2050	-4,2191
Kritik Değerler	%5	-2,9390	-2,9390	-3.5266	-3,5331
$\ln PP$		Sabitli		Sabitli ve Trendli	
		Seviye	1. Fark	Seviye	1. Fark
ADF test istatistiği		-2,4652	-6,1645	-2,3229	-6,1108
MacKinnon	%1	-3,6056	-3,6105	-4,2050	-4,2119
Kritik Değerler	%5	-2,9369	-2,9390	-3,5266	-3,5298
$\ln GDP$		Sabitli		Sabitli ve Trendli	
		Seviye	1. Fark	Seviye	1. Fark
ADF test istatistiği		-0,7983	-6,3796	-3,1602	-6,3213
MacKinnon	%1	-3,6056	-3,6105	-4.2050	-4,2119
Kritik Değerler	%5	-2,9369	-2,9390	-3,5266	-3,5298

4.3. Eşbütünleşme Analizi

Birim kök testinde, değişkenlerin durağanlık derecelerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, Engle ve Granger (1987), Johansen (1988) ve Johansen ve Juselius (1990) tarafından geliştirilen eşbütünleşme tekniklerinin uygulanması mümkün değildir. Durağanlık dereceleri farklı olan serilerde, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığının araştırılması için Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılmaktadır. Sınır testi yaklaşımının uygulanabilmesi için öncelikle kısıtlanmamış hata düzeltme modeli (Unrestricted Error Correction Model-UECM) tanımlanır. Eşbütünleşme ilişkisinin tespitinde kullanılan bu çalışmaya uyarlanmış UECM modeli aşağıdaki gibidir:

$$\Delta \ln NPI_t = a_0 + \sum_{i=1}^m a_{1i} \Delta \ln NPI_{t-i} + \sum_{i=0}^m a_{2i} \Delta \ln PP_{t-i} + \sum_{i=0}^m a_{3i} \Delta \ln GDP_{t-i} + a_4 \ln NPI_{t-1} + a_5 \ln PP_{t-1} + a_6 \ln GDP_{t-1} + u_t \quad (2)$$

Sınır testinin uygulanabilmesi için yukarıdaki model (2)'de m olarak gösterilen gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. En küçük kritik değeri sağlayan gecikme uzunluğu modelin gecikme uzunluğu olarak belirlenir. Ancak seçilen gecikme uzunluğu ile oluşturulan modelin otokorelasyon problemi içermesi durumunda, otokorelasyonsuz en küçük kritik değeri sağlayan gecikme uzunluğu kullanılır. Gecikme uzunluğu belirlenirken, Akaike, Schwarz-Bayesian ve Hannan-Quinn gibi bilgi kriterlerinden faydalanılır.

Gecikme uzunluğunun belirlenmesinden sonra, değişkenler arasında eşbütünlük ilişkisinin varlığı araştırılır. Sınır testi yaklaşımında eşbütünlük ilişkisinin varlığının araştırılması, H_0 hipotezinin ($H_0 = a_4 = a_5 = a_6 = 0$) test edilmesi yolu ile yapılır. Hesaplanan F istatistiği Pesaran vd. (2001)'nde verilen tablodaki alt ve üst kritik değerler ile karşılaştırılır. Hesaplanan F istatistiğinin üst kritik değerden büyük olması, seriler arasında eşbütünlük ilişkisinin olduğunu; alt kritik değerden küçük olması seriler arasında eşbütünlük ilişkisinin olmadığını gösterir. Hesaplanan F istatistiğinin alt ve üst kritik değerler arasında olması durumunda ise kesin bir yorum yapılamamaktadır. Değişkenler arasında eşbütünlük ilişkisi tespit edilmesi durumunda, uzun ve kısa dönem ilişkileri belirlemek için ARDL modelleri tanımlanır.

H_0 hipotezini test etmek için hesaplanan F istatistiği değeri Tablo 2'de yer almaktadır. Elde edilen F istatistiği değerinin üst kritik değerden yüksek olduğu, dolayısıyla değişkenler arasında eşbütünlük ilişkisinin var olduğu görülmektedir.

Tablo 2: Sınır Testi Sonuçları (Model 1)

k	F İstatistiği	Kritik Değerler (%5)	
		Alt sınır	Üst sınır
2	12,20	3,10	3.87

Not: Tabloda yer alan k, Model 2'deki açıklayıcı değişken sayısıdır.

4.4. Uzun Dönem İlişkisi

Değişkenler arasında uzun dönem ilişkisinin incelenmesi amacıyla kurulan ARDL modeli aşağıdaki gibidir:

$$\ln NPI_t = a_0 + \sum_{i=1}^m a_{1i} \ln NPI_{t-i} + \sum_{i=0}^m a_{2i} \ln PP_{t-i} + \sum_{i=0}^m a_{3i} \ln GDP_{t-i} + u_t \quad (3)$$

Model (3)'de, $\ln NPI$ değişkeninin 1, $\ln PP$ değişkeninin 0 ve $\ln GDP$ değişkeninin 1 gecikmeli değerleri ile tahmin edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Gecikme uzunluklarının belirlenmesinde Schwarz-Bayesian Kriteri (SBC) kullanılmıştır. Buna göre tahmin edilecek model ARDL (1,0,1) modeli olup bu modele ilişkin tahmin sonuçları Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3'ten görüldüğü üzere $\ln GDP$ 'nin katsayısı beklenildiği gibi pozitif değere sahiptir ve %1 düzeyinde anlamlıdır. Buna göre, uzun dönemde gelirin %1 artması, petrol ithalatını %0,67 artırmaktadır. Başka bir ifadeyle petrol ithalatının uzun dönem gelir esnekliği 0,67'dir. İthalatın uzun dönem fiyat esnekliğini veren $\ln PP$ 'nin katsayısı ise beklenildiği gibi negatif değere sahip olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sebeple petrol ithalatının uzun dönem fiyat esnekliğinin büyüklüğü konusunda yorum yapılamamaktadır.

Tablo 3: ARDL (1,0,1) Modeli Sonuçları ve Uzun Dönem Katsayıları

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	(t) İstatistiği*
$\ln NPI_{t-1}$	0,7472	0,06704	11,1450[0,000]
$\ln PP_t$	-0,0300	0,02335	-1,2857[0,207]
$\ln GDP_t$	1,1058	0,25292	4,3719[0,000]
$\ln GDP_{t-1}$	-0,9373	0,26488	-3,5385[0,001]
C	-0,0220	0,67628	-0,0325[0,974]
Uzun Dönem Katsayıları			
C	-0,0870	2,6572	-0,0327[0,974]
$\ln PP$	-0,1188	0,1054	-1,1265[0,268]
$\ln GDP$	0,6664	0,1154	5,7734[0,000]

(*) Parantez içindeki rakamlar p-olasılık değerlerini göstermektedir.

4.5. Kısa Dönem İlişkisi

Değişkenler arasındaki kısa dönem ilişkisi, ARDL hata düzeltme modeli ile araştırılır. Bu çalışmaya uyarlanmış model aşağıdaki gibidir:

$$\Delta \ln NPI_t = a_0 + \sum_{i=1}^m a_{1i} \Delta \ln NPI_{t-i} + \sum_{i=0}^m a_{2i} \Delta \ln PP_{t-i} + \sum_{i=0}^m a_{3i} \Delta \ln GDP_{t-i} + a_4 ECT_{t-1} + u_t \quad (4)$$

Modelde ECT_{t-1} değişkeni Tablo 3'te verilen uzun dönem ilişkisinden elde edilen hata terimleri serisinin bir dönem gecikmeli değeridir. Bu değişkenin katsayısı (a_4), kısa dönemdeki dengeden sapmaların ne kadarının sonraki dönemde düzeltileceğini gösterir. Bu katsayının işaretinin negatif olması beklenir.

Bu çalışmada, kısa dönem ilişkisinin ARDL (1,0,1) modeli ile araştırılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Modelde gecikme uzunluklarının belirlenmesinde SBC kullanılmıştır. Bu modelin tahmin sonuçları Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4: ARDL (1,0,1) Modeli İçin Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	(t) İstatistiği*
$\Delta \ln PP$	-0,0300	0,02335	-1,2857[0,207]
$\Delta \ln GDP$	1,1058	0,25292	4,3719[0,000]
ECT_{t-1}	-0,2528	0,06704	-3,7714[0,001]

(*) Parantez içindeki rakamlar p-olasılık değerlerini göstermektedir.

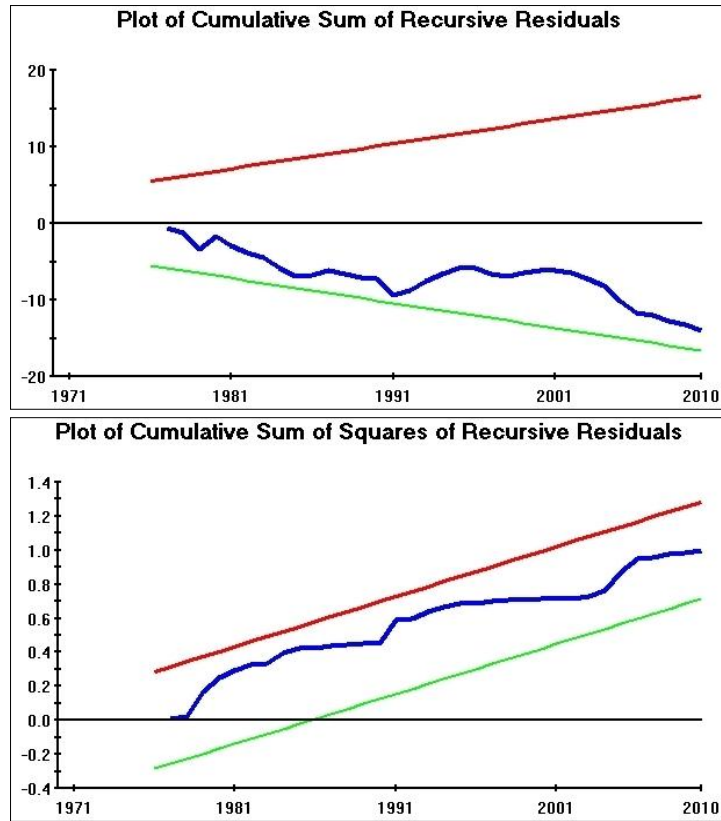
Model (4)'de hata düzeltme teriminin katsayısı (a_4) -0.25 olarak belirlenmiştir. Hata düzeltme terimi katsayısının işareti beklenildiği gibi negatiftir ve %1 düzeyinde anlamlıdır. Buna göre, kısa dönemdeki sapmanın %25'i bir sonraki dönemde düzeltilmektedir. Model (4)'de değişkenlerin kısa dönem katsayıları incelendiğinde; $\ln PP$ değişkeninin katsayısının istatistiksel olarak anlamsız olduğu, başka bir ifadeyle petrol ithalatının kısa dönem fiyat esnekliğinin yorumlanamayacağı sonucu çıkmaktadır. $\ln GDP$ değişkeninin katsayısı, başka bir ifadeyle petrol ithalatının kısa dönem gelir

esnekliği ise 1,1'dir ve istatistiksel olarak % 1 düzeyinde anlamlıdır. Buna göre, kısa dönemde gelirin %1 artması net petrol ithalatını %1,1 oranında artırmaktadır.

Uzun ve kısa dönem katsayılarının istikrarının/kararlılığının ölçülmesi için CUSUM (Cumulative Sum of Recursive Residuals) ve CUSUMSQ (Cumulative Sum of Squares of Recursive Residuals) testlerinden faydalanılmaktadır. Şekil 3'teki CUSUM ve CUSUMSQ testi sonuçlarından hata terimlerinin kritik değerleri gösteren sınırlar içerisinde kaldığı, dolayısıyla uzun ve kısa dönem katsayılarının istikrarlı oldukları anlaşılmaktadır.

Bu çalışmanın tahmin değerleri ile Altınay (2007)'ın tahmin değerlerini karşılaştırdığımızda, uzun dönem gelir esnekliği tahminlerinin birbirine çok yakın olduğu (Bu çalışma: 0,67 - Altınay: 0,61) görülmektedir. Başka ülkeler için yapılan çalışmalar ile karşılaştırdığımızda ise tahmin değerlerinin farklı olduğu görülmektedir. Örneğin, ham petrol ithalatının uzun dönem fiyat ve gelir esnekliğini Ziramba (2010) Güney Afrika için -0,147 ve 0,429; Ghosh (2009) Hindistan için -0,633 ve 1,975 olarak tahmin etmiştir.

Şekil 3: CUSUM ve CUSUMSQ Testi Sonuçları (%5)



5. Sonuç

Bu çalışmada, ARDL sınır testi yaklaşımı ile Türkiye'nin 1970-2010 dönemi net petrol ithalatının kısa ve uzun dönem fiyat ve gelir esnekliği tahmin edilmiştir. Elde edilen tahmin değerlerine göre, petrol fiyatındaki değişimler petrol ve petrol ürünleri ithalatını etkilememekte; gayri safi yurtiçi hâsıladaki artış ise petrol ve petrol ürünleri ithalatını artırmakta, ancak petrol ithalatındaki artış gayri safi yurtiçi hâsıladaki artıştan daha az olmaktadır. Buna göre, -ikinci bölümde verilen petrol sektörü ile ilgili rakamları da dikkate alarak- aşağıdaki değerlendirmeleri yapabiliriz:

Türkiye'nin yıllar itibari ile artan ekonomik büyümesine paralel olarak enerji tüketimi de artmıştır. Ancak, petrol tüketimindeki artış, genel enerji tüketimindeki artışın gerisinde kalmıştır. Başka bir ifade ile, petrol ithalatındaki artış gayrisafî yurt içi hâsıladaki artışın gerisinde kalmıştır. Bu durumun, ulaştırma sektörü dışındaki sektörlerde, petrolün yerini kısmi olarak alternatif enerji kaynaklarının almış olmasından kaynaklandığı söylenilebilir.³

Türkiye'nin önümüzdeki yıllar için büyüme beklentileri -ulaştırma sektörünün petrole olan bağımlılığında önemli ölçüde bir azalma beklenmediğinden-, ulaştırma sektörü kaynaklı petrol talebinin artmasını kaçınılmaz kılmaktadır. Bu talebin petrol fiyatlarındaki değişimlerden doğrudan etkilenmesi beklenmemektedir.⁴ Petrol fiyatlarının artan bir trend gösterdiği ve petrol tüketiminin büyük ölçüde ithalat yolu ile karşılandığı göz önüne alındığında, ulaştırma sektörünün enerji tüketimi açısından daha ekonomik bir yapıya kavuşturulmasının gerekli olduğu söylenebilir.

Kaynakça

- Altınay, G. (2007). Short-run and long-run elasticities of import demand for crude oil in Turkey. *Energy Policy*, 35(11), 5829-5835.
- Cooper, J. C. B. (2003). Price elasticity of demand for crude oil: Estimates for 23 countries. *OPEC Review*, 27(1), 1-8.
- Enerji Bakanlığı. Erişim Tarihi: 30.12.2012, http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=y_istatistik&bn=244&hn=244&id=398
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Cointegration and error correction: representation, estimation and testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- EPDK. (2012). *Petrol Piyasası Sektör Raporu*. Ankara.
- Gately, D., & Huntington, H. G. (2002). The asymmetric effects of changes in price and income on energy and oil demand. *The Energy Journal*, 23(1), 19-55.
- Ghosh, S. (2009). Import demand of crude oil and economic growth: Evidence from India. *Energy Policy*, 37(2), 699-702.

³ Örneğin, önceki yıllarda ısınma amaçlı olarak kullanılan petrolün yerini bu gün büyük ölçüde doğal gaz ve kömür almıştır.

⁴ Petrol fiyatlarının artması, büyümeyi frenleyerek petrol tüketimini dolaylı olarak etkilemektedir.

- Granger, C. W. J., & Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120.
- Halıcıoğlu, F. (2007). Residential electricity demand dynamics in Turkey. *Energy Economics*, 29(2), 199-210.
- Iwayemi, A., Adenikinju, A., & Babatunde, M. A. (2010). Estimating petroleum products demand elasticities in Nigeria: A multivariate cointegration approach. *Energy Economics*, 32(1), 73-85.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-254.
- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration—with application to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210.
- Kalkınma Bakanlığı. Erişim Tarihi: 30.12.2012, <http://www.kalkinma.gov.tr/PortalDesign/PortalControls/WebIcerikGosterim.aspx?Enc=83D5A6FF03C7B4FC5A73E5CFAD2D9676>
- Krichene, N. (2002). World crude oil and natural gas: A demand and supply model. *Energy Economics*, 24(6), 557-576.
- Maden, S., & Baykul, A. (2012). Co-integration analyses of price and income elasticities of electricity power consumption in Turkey. *European Journal of Social Sciences*, 30(4), 523-534.
- Moore, A. (2011). Demand elasticity of oil in Barbados. *Energy Policy*, 39(6), 3515-3519.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Ramanathan, R. (1999). Short- and long-run elasticities of gasoline demand in India: An empirical analysis using cointegration techniques. *Energy Economics*, 21(4), 321-330.
- Rao, B. B., & Rao, G. (2009). Cointegration and the demand for gasoline. *Energy Policy*, 37(10), 3978-3983.
- Sa'ad, S. (2009). An empirical analysis of petroleum demand for Indonesia: An application of the cointegration approach. *Energy Policy*, 37(11), 4391-4396.
- Sevüktekin, M., & Nargeleçekenler, M. (2010). *Ekonometrik zaman serileri analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Türkecul, B., & Unakıtan, G. (2011). A cointegration analysis of the price and income elasticities of energy demand in Turkish agriculture. *Energy Policy*, 39(5), 2416-2423.
- Ziramba, E. (2010). Price and income elasticities of crude oil import demand in South Africa: A cointegration analysis. *Energy Policy*, 38(2), 7844-7849.