

	MAKALE ADI	SAYFA
1	<i>J Eğrisi Analizi Ve Türkiye Üzerine Bir Uygulama</i> Öğr. Gör. Abidin KEMEÇ, Prof. Dr. Levent KÖSEKAHYAOĞLU	1-29
2	<i>Kurumsal Liderlik: Kurum Kültürü İle Uyumlu Etkin Liderlik Davranışlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma</i> Dr. Tamer KILIÇ	30-54
3	<i>Stratejik Planlama İle Örgütsel Değişim Arasındaki İlişkinin Araştırılması: Eğitim Sektöründe Bir Uygulama</i> Yrd. Doç. Dr. İrfan AKKOÇ, İbrahim ERGEN	55-84
4	<i>Büyük Ortadoğu Projesi (BOP), Türkiye Ve Suriye</i> Yrd. Doç. Dr. Murat KÖYLÜ	85-100
5	<i>Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneğinde Eşbütünleşme Analizi</i> Doç. Dr. Bekir GÖVDERE, Dr. MuhlisCAN	101-114
6	<i>Örgütsel Adaletin Örgütsel Bağlılığa Etkisi: Etik İkliminin Aracılık Rolü</i> Doç. Dr. Abdullah ÇALIŞKAN	115-141
7	<i>İş Stresi - Kaytarma İlişkisinde Liderin Rolü: Turizm Sektöründe Bir Araştırma</i> Doç. Dr. Ömer TURUNÇ	142-159



Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi

IDEAS




ISSN: 2149-5823

Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi yılda 2 kez yayımlanan hakemli bir dergidir. Türkçe ve İngilizce dillerinde iktisat, işletme, uluslararası ilişkiler, siyaset bilimi ve kamu yönetimi, davranış bilimleri, maliye, ekonometri, çalışma ekonomisi ve endüstriyel ilişkiler, bankacılık ve finans, insan kaynakları yönetimi, yönetim bilişim sistemleri, sosyal hizmet, uluslararası ticaret ve lojistik, sağlık bilimleri yönetimi ve ilişkili alanlarda makaleler yayımlar. Dergide yayımlanan makalelerin dil, bilim, yasal ve etik sorumluluğu yazara aittir. Makaleler kaynak gösterilmeden kullanılamaz.

Editörler / Editors in Chief

-  Doç. Dr. Abdullah ÇALIŞKAN (Toros Üniversitesi)
-  Doç. Dr. Ömer TURUNÇ (Süleyman Demirel Üniversitesi)

Yayın Kurulu / Editorial Board

-  Doç. Dr. Ömer TURUNÇ (Süleyman Demirel Üniversitesi)
-  Doç. Dr. Abdullah ÇALIŞKAN (Toros Üniversitesi)
-  Yrd. Doç. Dr. İrfan AKKOÇ (THK Üniversitesi)

Danışma Kurulu / Advisory Board

-  Prof. Dr. Abdülkadir VAROĞLU (Başkent Üniversitesi)
-  Prof. Dr. Ali ÖZDEMİR (Dokuz Eylül Üniversitesi)
-  Prof. Dr. Dilek ZAMANTILI NAYIR (Marmara Üniversitesi)
-  Prof. Dr. İbrahim EROL (Celal Bayar Üniversitesi)
-  Prof. Dr. Levent KÖSEKAHYAOĞLU (Süleyman Demirel Üniversitesi)
-  Prof. Dr. Mustafa Kemal DEMİRCİ (Dumlupınar Üniversitesi)
-  Prof. Dr. Mahmut PAKSOY (İstanbul Kültür Üniversitesi)
-  Prof. Dr. Nejat BASIM (Başkent Üniversitesi)
-  Prof. Dr. Pınar SÜRAL ÖZER (Dokuz Eylül Üniversitesi)
-  Prof. Dr. Ozan BAHAR (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi)
-  Prof. Dr. Selim Adem HATIRLI (Süleyman Demirel Üniversitesi)
-  Prof. Dr. Süleyman TÜRKEL (Toros Üniversitesi)

- Prof. Dr. Uğur YOZGAT (Marmara Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ünsal SİĞRİ (Başkent Üniversitesi)
- Doç. Dr. Ahmet ERKUŞ (Bahçeşehir Üniversitesi)
- Doç. Dr. Bekir GÖVDERE (Süleyman Demirel Üniversitesi)
- Doç. Dr. Cengiz DURAN (Dumlupınar Üniversitesi)
- Doç. Dr. Gülizar KURT GÜMÜŞ (Dokuz Eylül Üniversitesi)
- Doç. Dr. Hakan TURGUT (Başkent Üniversitesi)
- Doç. Dr. Haldun YALÇINKAYA (TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi)
- Doç. Dr. Harun ŞEŞEN (Lefke Avrupa Üniversitesi)
- Doç. Dr. Köksal HAZIR (Toros Üniversitesi)
- Doç. Dr. Mazlum ÇELİK (Hasan Kalyoncu Üniversitesi)
- Doç. Dr. Murat ÇUHADAR (Süleyman Demirel Üniversitesi)
- Doç. Dr. Necdet BİLGİN (Celal Bayar Üniversitesi)
- Doç. Dr. Sait GÜRBÜZ (Kara Harp Okulu)
- Doç. Dr. Umut AVCI (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi)
- Doç. Dr. Yusuf GÜMÜŞ (Dokuz Eylül Üniversitesi)

Not: İsimler, akademik ünvan ve alfabetik sıra gözetilerek sıralanmıştır.

*Dergide yayımlanan yazılardaki görüşler ve bu konudaki sorumluluk yazarlarına aittir.
Yayımlanan eserlerde yer alan içerikler kaynak gösterilmeden kullanılamaz.*

*All the opinions written in articles are under responsibilities of the authors.
The published contents in the articles cannot be used without being cited.*

Makalenin on-line kopyasına erişmek için / To reach the on-line copy of article:
<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/uiibd/>

**ENERJİ TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEKLEMİNDE
EŞBÜTÜNLEŞME ANALİZİ**

Bekir GÖVDERE*

Muhlis CAN**

ÖZET: Ekonomik büyüme açısından enerji önemli bir girdidir. Bu çalışmada enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisi 1970-2014 dönemi verileri kullanılarak analiz edilmektedir. Bu amaçla, birim kök testi Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF), eşbütünleşme analizi Engle Granger, uzun ve kısa dönem analizleri uzun dönem ve kısa dönem analizi ise (hata düzeltme modeli) Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (DEKK) ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki vardır. Hata düzeltme modelinde ise hata düzeltme katsayısının negatif ve istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Seriler arasında ortaya çıkan bir sapmanın yaklaşık üç dönem sonra giderildiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme, Eşbütünleşme.

Jel Sınıflandırması: O47, P28, Q43.

**ENERGY CONSUMPTION AND ECONOMIC GROWTH: A COINTEGRATION
ANALYSIS IN TURKEY**

ABSTRACT: Energy is an important input in terms of economic growth. In this study, the relationship between energy consumption and economic growth is analyzed over the period 1970-2014. For this purpose, Augmented Dickey-Fuller is used for unit root test, Engle-Granger is employed for cointegration analysis and Dynamic Ordinary Least Square (DOLS) is used for long run and short run analysis. Cointegration analysis suggests that energy consumption and growth tend to move together in the long-run. In Vector Error Correction model, the error correction term has expected sign and is statistically significant. It takes approximately three years to correct long-run disequilibria.

Key Words: Energy Consumption, Economic Growth, Cointegration.

Jel Classification: O47, P28, Q43.

* Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, bekirgovdere@sdu.edu.tr

** Dr., Hakkari Üniversitesi, İİBF, Ekonomi ve Finans Bölümü, muhliscan@yandex.com, muhliscan@hu.edu.tr

Giriş

Enerji kainatta hareketin itici gücü olduğu gibi insanların günlük aktivitelerini yapabilmeleri için de hayati önemdedir. Ekonomi açısından hem üretim hem de tüketim aşamasında da enerji benzer bir rolü oynamaktadır. İnsanoğlu tarımsal üretimin temel olduğu çağlarda insan ve hayvan gücünü üretimde kullanırken, sanayi üretiminde ilk olarak yer altı enerji kaynaklarından (kömür, petrol ve doğal gaz) yararlanmış ve günümüzde bunlara yerüstü enerji kaynaklarını da (güneş ve rüzgar enerjisi gibi) eklemiştir.

Enerji ve üretim bağlantısı bütün ülkeler için önemli olmakla birlikte az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için daha da önemlidir. Bilindiği gibi, 1971 yılında ortaya çıkan I. Petrol krizi bunun en büyük kanıtıdır ve kalkınma sürecinde kullanılacak döviz kaynakları petrol ithalini karşılamak için ayrılmıştır. Bütün ülkeler enerji ihtiyacını karşılayabilmek amacıyla bir dizi önlem almakta, projeler geliştirmektedir. Örneğin, Japonya uzaya güneş panelleri yerleştirerek güneş enerjisini dünyaya aktarmak üzere bir proje geliştirmiştir (Benyamor, 2011). Yine başta ABD olmak üzere gelişmiş ülkelerde güneş enerjisinden elde edilen elektriği depolamak için özel teknolojiler geliştirilmektedir.

Bu çalışmada enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki analiz edilmektedir. Bu alandaki bazı çalışmalar enerjiyi ayrı ayrı (örneğin, petrol tüketimi, elektrik tüketimi, doğal gaz gibi) ele almaktadır. Enerjiyi toplu şekilde ele alan çalışmalarda ise bazı enerji türlerinin analizi dışında bırakıldığı görülmektedir. Bu çalışmanın diğer çalışmalardan farkı bütün enerji türlerine ilişkin toplam tüketim değerlerinin alınmasıdır. Ancak Türkiye’de nükleer enerji kullanılmadığı için, bu değişken analiz dışı bırakılmıştır.

Çalışmada öncelikle uluslararası ve ulusal literatür taramasına yer verilmektedir. Daha sonra ise, kullanılan yöntem açıklanmakta ve analiz bölümüne geçilmektedir.

1. Literatür Taraması

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalardan biri Tayvan için 2000 yılında Yang tarafından yapılmıştır. 1957-1997 dönemi için Granger nedensellik kullanılarak değişkenler arasında nedensellik test edilmiştir. Yang’ın elde ettiği bulgulara göre, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü (bidirectional) nedensellik ilişkisi vardır (Yang, 2000: 316-17).

Çin’de petrol tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisini 1953-2002 dönemi verilerini kullanarak test eden Zou ve Chau Granger nedensellik testi ile kısa ve uzun dönem etkileri incelemişlerdir. 1953-2002 dönemini ayrıca 1953-85 ve 1985-2002 alt dönemlerinde incelenmiştir. 1985’de Çin’in piyasa ekonomisine geçiş yaptığına işaret etmektedirler. Elde edilen bulgulara göre, petrol tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik vardır. Alt dönemlerde bir farklılık bulunmamaktadır. Uzun dönemde iki değişken birlikte hareket etmektedir (Zou ve Chau, 2006: 3654).

OECD ülkelerinde enerji tüketimi, enerji AR-GE’si ve ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen bir çalışma Wong, Chang ve Chia tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada iki nedensellik ilişkisini test etmişlerdir. Birincisi, sermaye birikimi, enerji tüketimi ve reel GSYİH ilişkisi iken, ikincisi, sermaye birikimi, enerji AR-GE ve reel GSYİH’dir. Bu amaçla, 20 OECD ülkesi için 1980-2010 dönemine ilişkin tam değiştirilmiş en küçük kareler (FMOLS) ve dinamik en küçük karelere (DOLS) dayalı panel veri kullanmışlardır. Söz konusu ülkeleri de petrol rezervi olanlar ve olmayanlar; enerji tüketimini ise fosil yakıtlar ve yenilenebilir enerji olarak

iki gruba ayırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, sermaye birikimi ve fosil yakıtlar ekonomik büyümeyi harekete geçirmede ana faktörlerdir. Yenilenebilir enerji özellikle petrol rezervleri olmayan ülkelerde reel çıktı düzeyine katkıda bulunmaktadır. (Wong, Chang ve Chia, 2013: 51-60).

İsveç ekonomisi için enerji ve çıktı arasındaki nedensellik ilişkisi Stern ve Enflo tarafından son 150 yıla yayılan veri seti ile incelenmiştir. Enerji kullanımı ve enerji kalitesinde artışların büyüme ve karşılıklı etkileşimini ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Uzun dönemde enerji kullanımı ile büyüme arasında nedensellik olduğunu ayrıca enerji fiyatlarının hem enerji kullanımını hem de çıktıyı güçlü bir şekilde etkilediğini tespit etmişlerdir (Stern ve Enflo, 2013: 135-146).

Shahbaz, Khan ve Tahir, Çin’de enerji tüketimi, ekonomik büyüme, finansal gelişme ve uluslararası ticaret arasındaki etkileşimi ele aldıkları çalışmalarında 1971-2011 dönemini incelemişlerdir. Bu amaçla, ARDL sınır testi ve yapısal kırılma testlerini kullanmışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre, enerji kullanımı, finansal gelişme, sermaye birikimi, ihracat, ithalat ve uluslararası ticaretin ekonomik büyümeye pozitif etkileri olduğudur. Enerji kullanımından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü Granger nedensellik vardır. Finansal gelişme ve enerji kullanımı karşılıklı Granger nedensellik; enerji kullanımı ve uluslararası ticaret arasında iki yönlü nedensellik bulunmaktadır (Shahbaz, Khan ve Tahir, 2013: 8-13).

Ortadoğu ve Kuzey Afrika Ülkelerinde karbondioksit (CO₂) emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1990-2001 dönemi için panel veri yöntemiyle test eden çalışmada Omri, şu bulgulara ulaşmıştır: enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi vardır. Yine CO₂ emisyonları ve ekonomik büyüme arasında da iki yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir (Omri, 2013: 657-664).

Salamaliki ve Venetis ise G-7 ülkelerinde sermaye stoku, reel GSYİH ve enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisini yeni zaman serisi metodu ile incelemişlerdir. Veriler Almanya için 1970-2010, diğer ülkeler için 1960-2010 dönemlerini kapsamaktadır. Bunlar çoklu yatay nedensellik testi (multiple horizon causality) ve ardışık nedensellik (sequential causality) testleridir. Elde edilen bulgulara göre G-7 ülkelerinde nedensellik yönü GSYİH’den enerji tüketimine doğrudur (Salamaliki ve Venetis, 2013: 108-121).

Nijerya’da elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi 1971-2011 dönemi için İyke tarafından hata düzeltme modeli (VECM) ile incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru hem kısa hem de uzun dönemde belirgin bir etki bulunmaktadır (İyke, 2013: 166-176).

Mohammadi ve Parvaresh 14 petrol ihracatçısı ülkede 1980-2007 dönemi için enerji tüketimi ve çıktı arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkisi panel birim kök testleri ile analiz etmişlerdir. Enerji tüketimi ve çıktı arasında kararlı bir ilişki olduğu ve değişkenler arasında kısa ve uzun dönemde iki yönlü nedensellik bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır (Mohammadi ve Parvaresh, 2014: 41-46).

Günümüzde global ekonomik analizlerde sürekli yeni gruplandırmalar (örneğin, G-7, G-20, BRICs gibi) yapılmaktadır. Son zamanlarda bu gruplandırmalara bir yenisini daha eklenmiştir, Next 11 ülkeleri (Next 11 countries). Next 11 ülkeleri, BRIC ülkelerini takip eden gelişmekte olan ülkelere meydana gelmekte olup şu ülkeleri kapsamaktadır: Bangladeş, Mısır, Endonezya, İran, Güney Kore, Meksika, Nijerya, Pakistan, Filipinler, Vietnam ve Türkiye. Yıldırım, Şükrüoğlu ve Aslan, Next 11 ülkelerinde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini “bootstrapped autoregressive metrik nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. Veriler, İran için 1971-2007, Türkiye için 1960-2011, diğer ülkeler için 1971-2010 dönemlerini kapsamaktadır. Kişi başına GSYİH, kişi başına enerji tüketimi ve gayri safi sermaye birikimi

değişkenlerini dahil ettikleri modelde, Türkiye hariç nedensellik tespit edilememiştir. Türkiye’de ise enerji tüketiminden büyümeye doğru bir nedensellik tespit etmişlerdir (Yıldırım, Şükrüoğlu ve Aslan, 2014: 14-21).

Şengül ve Tuncer, Türkiye’de 1960-2000 dönemi için ticari enerji tüketimi, GSYİH ve reel enerji fiyatları endeksine dayalı nedensellik ilişkisini Toda ve Yamamoto (1995) çalışmasına dayalı gecikmesi artırılmış VAR yöntemi ile analiz etmişlerdir. Çalışmalarında şu sonuçlara ulaşmışlardır: Ticari enerji kullanımından GSYİH’ye doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunurken, reel enerji fiyatları ile GSYİH arasında iki yönlü ve reel enerji fiyatları endeksinden ticari enerji kullanımına doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ilişkisine rastlanmıştır (Şengül ve Tuncer, 2006: 69-80).

Bu alanda benzer bir çalışma Türkiye’de ekonomik büyüme ile elektrik tüketimi ilişkisini inceleyen ve Karagöl, Erbaykal ve Ertuğrul tarafından yapılmıştır. Bu ilişkiyi 1974-2004 dönemi için sınır testi yaklaşımı ile analiz etmişler ve şu bulgulara ulaşılmıştır: Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiş ve kısa dönemde değişkenler arasında pozitif bir ilişki ortaya çıkarken uzun dönemde bu ilişki negatif çıkmıştır (Karagöl, Erbaykal ve Ertuğrul, 2007:72-80).

Türkiye’de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini analiz eden bir başka çalışma Mucuk ve Uysal tarafından yapılmıştır. 1960-2006 dönemi için enerji tüketimi ve reel GSMH verilerini kullanmışlardır. Analizlerinde ise birim kök testi, eşbütünleşme testi, Granger nedensellik testi, etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırmasını kullanmışlar ve şu bulgulara ulaşmışlardır: Değişkenler arasında eşbütünleşme bulunmaktadır ve Granger nedenselliğin yönü enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğrudur (Mucuk ve Uysal, 2009: 105-115).

Özata (2010), 1970-2008 dönemi için enerji tüketimi ile GSMH arasında nedensellik ilişkisini Granger testi, eşbütünleşme testi ve vektör hata düzeltme modeli ile incelemiştir. Elde ettiği bulgular, reel GSMH ile enerji tüketiminin eşbütünleşik olduklarını ve reel GSMH’den enerji tüketimine doğru tek yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi bulunduğunu göstermektedir.

Çetin ve Şeker, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Johansen-Juselius ve Stock-Watson eşbütünleşme testleri ile Toda-Yamamoto nedensellik testleri ile Türkiye için 1970-2009 döneminde analiz etmişlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre enerji tüketimi, ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve güçlü bir etkiye sahiptir. Toda-Yamamoto testine göre, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında her hangi bir nedensellik ilişkisinin tespit edememişlerdir (Çetin ve Şeker, 2012: 85-106).

Uzunöz ve Akçay ise 1970-2010 dönemi için Türkiye’de birincil enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini analiz etmişlerdir. Bu amaçla; Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testlerini kullanmışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre değişkenler arasında eşbütünleşme ve uzun dönem ilişkisi vardır. Ayrıca ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü Granger nedensellik vardır (Uzunöz ve Akçay, 2012: 1-16).

Şanlı ve Tuna, Türkiye’de petrol tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini Johansen eşbütünleşme testi ile incelemişlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre, 1980-2011 dönemi için iki değişken arasında uzun dönemli bir ilişkinin olmadığını tespit etmişlerdir (Şanlı ve Tuna, (2014: 64).

Ceylan ve Başer, 1965-2011 döneminde Türkiye’de petrol tüketimi ile reel GSYİH arasında nedensellik ilişkisini Johansen-Juselius (1990) eşbütünleşme yöntemi ve hata düzeltme modeli ile incelemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, ilgili seriler arasında bir tane

eşbütünleşme ilişkisi vardır. Petrol tüketiminden reel GSYİH'ye tek yönlü bir nedensellik vardır (ceylan ve Başer, 2014: 47-60).

1960-2010 dönemi için Türkiye'de enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki dinamik karşılıklı etkileşimdeki olası doğrusal olmayan ilişkiyi araştırmışlardır. Bir değişkenin diğer değişken üzerindeki etkilerini ortaya çıkarabilmek için genelleştirilmiş etki tepki fonksiyonlarını (GIRFs) kullanmışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre, negatif enerji şokları pozitif şoklara göre çıktı büyümesi üzerinde daha büyük etkiye sahiptir. Pozitif çıktı şokları enerji tüketimi üzerinde büyük bir etkiye sahipken, negatif şokların enerji tüketimi üzerinde etki yapmadığı görülmektedir (Araç ve Hasanov, 2014: 259-269).

Türkiye'de petrol tüketimi ve ekonomik büyümeyi analiz eden Uçak ve Usupbeyli, 1971-2013 dönemini incelemişlerdir. Granger nedensellik ve Johansen eşbütünleşme kullanarak değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkisi test etmişlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre, söz konusu dönemde eşbütünleşme ilişkisi bulunamamış, petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır (Uçak ve Usupbeyli, 2015: 769-787).

2. Model ve Veri Seti

Çalışmada, eşbütünleşme analizi Engle-Granger (1987) ile ortaya konmaya çalışılacaktır. Sonrasında ise seriler arasındaki uzun dönem analizi ve kısa dönem analizi (hata düzeltme modeli) Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (DEKK) ile gerçekleştirilecektir.

Modelde yer alan GDP serisi (Reel Fiyatlarla) OECD veri tabanından, ENERGY serisi ise BP Dünya Enerji İstatistikleri veri tabanından temin edilmiştir. ENERGY serisi petrol, kömür, elektrik ve yenilebilir enerji tüketimlerinin toplamından oluşmaktadır. Doğalgaz, kömür, elektrik ve yenilebilir enerji tüketim miktarları petrol muadili* (oil equivalent) şeklinde kullanılmıştır. Uygulamada kullanılacak ana regresyon denklemi aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$\text{Model 1: } GDP_t = \beta_0 + \beta_1 ENERGY_t + \beta_2 TREND_t + u_t \quad (1)$$

Serilerin trend içerebileceği olasılığı göz önünde bulundurularak modele trend (TREND) değişkeni ilave edilmiştir. Bu noktadan hareketle seriler öncelikle birim kök testine, sonrasında ise sırasıyla eşbütünleşme, uzun dönem ve kısa dönem analizlerine tabii tutulmuştur.

2.1. Birim Kök Testleri

Eşbütünleşme analizinin gerçekleştirilebilmesi serilerin durağanlığına bağlıdır. Engle-Granger (1987) eşbütünleşme testinin uygulanabilmesi için serilerin düzey değerlerinin birim kök içermesi fark işlemi neticesinde aynı seviyede durağan olmaları gerekmektedir. Bu durumun sağlanamaması durumunda bu yöntem kullanılamaz (Sevürtekin ve Nargeleçekenler, 2010: 486). Bu bağlamda öncelikle serilere Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi uygulanmıştır. ADF birim kök istatistiğinin hipotezleri aşağıdaki şekilde ifade edilebilir;

* BP Dünya Enerji İstatistiklerine ait endekste her bir enerjinin günlük hayatta kullanımında ifade edilen ölçü birimlerinin yanında petrol cinsinden karşılıkları endekste yer almaktadır. Bu doğrultuda, tüm değişkenlerin aynı türden bir ölçü birimi ile ifade edilme olanağı ortaya çıkmaktadır.

H0: Birim kök vardır, seri durağan değildir.

H1: Birim kök yoktur, seri durağandır.

Tablo 1: ADF Birim Kök Testi

Değişkenler	ADF	
	Sabitli	Sabitli Trendli
GDP	-0.680 [0]	-3.396 [0]
ENERGY	-1.979 [0]	-2.643 [0]
ΔGDP	-6.687 [0]	-6.624 [0]
ΔENERGY	-6.011 [0]	-6.255 [0]

Not: ADF istatistiğinin %5 anlamlılık düzeyinde sabitli kritik değeri -2.92, sabitli trendli kritik değeri -3.52'dir. Gecikme uzunlukları Akaike Bilgi Kriterine (AIC) göre hesaplanmıştır. Köşeli parantez ile belirtilen değerler gecikme uzunluğunu ifade etmektedir.

ADF testinde ulaşılan bulgular serilerin düzey değerlerinde durağan olmadığı, fark işlemi neticesinde durağan hale geldikleri görülmektedir. Bu doğrultuda Engle-Granger (1987) eşbütünleşme testinin ön şartının sağlandığı sonucuna ulaşılabılır.

2.2. Engle-Granger Eşbütünleşme İlişkisi

Eşbütünleşme testleri serilerin uzun dönemde birlikte hareket edip etmediklerini ortaya koyarlar. Eğer ele alınan dönem içerisinde iki seri birlikte hareket ediyorsa bu iki serinin eşbütünleşik olduğuna karar verilir. Engle ve Granger (1987) geliştirdikleri yöntem ile iki serinin arasındaki uzun dönem ilişkisi ortaya koymaya çalışmışlardır. Bu yöntem aşama halinde şu şekilde ifade edilebilir (Sevürtekin ve Nargeleçekenler, 2010: 486-488).

1-) Seriler düzey değerleri ile En Küçük Kareler (EKK) yöntemi regresyona tabi tutulur.

2-) Regresyondan elde edilen hata terimlerine ait birim köke ADF birim kök testi uygulanır. Elde edilen değerler kritik değerler ile karşılaştırılır.

3-) Eğer seride birim kök yoksa serilerin eş bütünleşik olduğuna karar verilir.

Fakat kritik değerler için MacKinnon (1996) kritik değerleri yerine Engle-Granger'da (1987) yer alana kritik değer kullanılmalıdır (Tarı, 2011:424; Asteriou ve Hall, 2007: 317). Bu tabloda hem ADF hem de Durbin-Watson (DW) kritik değerleri mevcuttur. Bu doğrultuda öncelikle eşbütünleşme analizi yapılacak sonrasında ise Dinamik en Küçük Kareler Yöntemi (DEKK) ile uzun ve kısa dönem analizi (hata düzeltme modeli) gerçekleştirilecektir.

2.3. Eşbütünleşme Analizi

Yukarıda belirtilen işlemler doğrultusunda seriler öncelikle denklem 1'e göre ve seviye değerleri ile EKK tahmini yapılarak sonuçlar aşağıdaki şekilde raporlanmıştır.

Tablo 2: Eşbütünleşme için EKK Tahmin Sonuçları

Değişkenler	GDP-ENERGY	
	Model 1	
ENERGY	0.429	[6.941]
SABİT	4.835	[65.224]
TREND	0.008	[6.048]
R ²	0.996	
\bar{R}^2	0.996	
F	6358	

Not: Köşeli parantez içindeki değerler "t" istatistiklerini göstermektedir.

Tahmin edilen regresyon denkleminde hata terimleri çekilerek ADF birim kök testi uygulanmıştır.† Elde edilen bulgular seriler arasında eşbütünleşme olduğunu ifade etmektedir. Diğer bir deyişle büyüme ile enerji talebi serileri uzun dönemde birlikte hareket etmektedir.

Tablo 3: Eşbütünleşme İlişkisi

İncelenen Model	ADF Test İstatistiği	ADF Kritik Değerler			DW _{hesaplanan}	CRDW _{Tablo}			KARAR
		%1	%5	%10		%1	%5	%10	
GDP-ENERGY (Model 1)	-3.37* [0]	3.77	3.17	2.84	1.869**	0.511	0.386	0.322	VAR

Not: Köşeli parantez içindeki değerler, değişkenlerin, Schwarz Bilgi Kriteri (SIC) göre belirlenmiş optimum gecikme uzunluğunu, *, ** ise sırasıyla %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

2.4. Uzun Dönem Analizi

Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi ortaya konduktan sonra seriler arasındaki uzun dönem ilişkisine geçilebilir. Bu doğrultuda, seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmasından dolayı serilerin düzey değerleri ile yapılacak analizin sahte regresyon içermeyeceği söylenebilir (Göçer ve Peker, 2014: 87). Uzun dönem analizi DEKK ile gerçekleştirilmiş ve Tablo 4'de raporlanmıştır. DEKK yöntemin kullanım sebebi içsellik ve otokorelasyon olması halinde bile sapmasız ve tutarlı sonuçlar ortaya koymasından ileri gelmektedir (Esteve ve Requena 2006: 118).

† Elde edilen değerler Engle-Granger (1987: 269) Tablo II Model I'de ADF ve Durbin-Watson Cointegrasyon Regresyon (CRWD) değerleri ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 4: Uzun Dönem Analizi

Değişkenler	GDP-ENERGY	
	Model 1	
ENERGY	0.429	[5.737]
SABİT	4.835	[54.660]
TREND	0.008	[4.698]
R ²	0.996	
\bar{R}^2	0.996	

Not: Köşeli parantez içindeki değerler "t" istatistiklerini göstermektedir. Otokorelasyon ve değişen varyans problemleri Newey West'e göre düzeltilmeye çalışılmıştır.

DEKK yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre ENERGY, GDP'yi pozitif olarak önemli derecede etkilediği görülmektedir. Bunun yanında regresyon analizinde sabit terimin ve trend katsayılarının pozitif ve istatistiki olarak anlamlı oldukları diğer bulgular arasındadır.

2.5. Kısa Dönem Analizi (Hata Düzeltme Modeli)

Hata düzeltme modeli uzun dönemde eş bütünleşik olan serilerde meydana gelecek bir sapmanın giderilip giderilmediğini ortaya koyar. Bu yaklaşımda dengeden uzaklaşan serilerin ortalamaya nasıl yaklaştıklarını araştırmaktadır (Tarı, 2011: 435). Hata düzeltme modelinde EKK tahmini sonrasında elde edilen hata terimlerinin gecikmeli değeri (ECT_{t-1}) ve serilerin farkları ile ortaya konur. Bu doğrultuda ilgili model aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$\text{Model 2: } \Delta GDP_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta ENERGY_t + \alpha_2 TREND + \alpha_3 ECT_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Elde edilen bulgulardan hata gecikme katsayısının negatif ve istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu noktadan hareketle, hata düzeltme katsayısının çalıştığı sonucuna ulaşılabilir. Elde edilen bulgular, seriler arasında bir sapma meydana geldiğinde yaklaşık 3 dönem sonra (1/0.407) dengenin yeniden tesis edileceğini göstermektedir.

Tablo 5: Hata Düzeltme Modeli

Değişkenler	GDP-ENERGY	
	Model 2	
SABİT	0.001	[0.304]
$\Delta ENERGY$	0.599	[6.689]
TREND	0.000	[1.030]
ECT _{t-1}	-0.407	[-3.438]
R ²	0.639	
\bar{R}^2	0.612	

Sonuç ve Değerlendirme

Bilindiği gibi, üretim faktörlerinin bir araya getirilerek gerçekleştirilen üretim süreçlerini harekete geçiren enerjidir. Geçmişten günümüze enerji kaynakları fosil yakıtlardan yenilenebilir enerjiye çeşitlenerek genişlemiştir. Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde enerji türlerinin ayrı ayrı büyümeye etkisini inceleyen çalışmalar (örneğin sadece elektrik, petrolün) bulunduğu gibi iki farklı enerji türünü inceleyen analizler de bulunmaktadır. Uluslararası literatürde bütün enerji türlerini birleştirerek büyüme ilişkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de enerji türlerini bir bütün olarak ekonomik büyüme ile ilişkisini inceleyerek literatüre bir katkı sağlamaktır.

Bu çalışmada enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ilişkisi 1970-2014 dönemi verileri kullanılarak birim kök testi Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF), eşbütünleşme analizi Engle Granger, uzun ve kısa dönem analizleri uzun dönem ve kısa dönem analizi ise (hata düzeltme modeli) Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (DEKK) ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında uzun dönemli bir ilişki bulunduğu ve seriler arasında ortaya çıkan bir sapmanın yaklaşık üç dönem sonra trende döndüğü tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar, ulusal ve uluslararası literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında; analize tabi tutulan iki değişken arasında eşbütünleşme bulunduğu sonucuna ulaşan Iyke 2013, Wong, Chang ve Chia (2013), Mohammadi ve Parvaresh (2014), Mucuk ve Uysal (2009), Özata (2010), Çetin ve Şeker (2012), Uzunöz ve Akçay (2012) ve Ceylan ve Başer’in (2014) çalışmalarıyla paralellik göstermektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçlara dayanarak şu öneriler yapılabilir. Türkiye dünyada ilk 10 ekonomi arasına girme hedefine yönelen, uluslararası ekonomi ile entegre olan ve genç bir nüfusa sahip olan büyük bir ekonomidir. Hem üretim hem de tüketim açısından enerji talebi yüksektir ve hedeflerine ulaşabilmek için bu talep önümüzdeki dönemde daha da artarak devam edecektir. Bundan dolayı, özellikle üretim süreçlerine düşük maliyetli ve sürdürülebilir enerji kaynaklarının sağlanması hayati önemdedir.

KAYNAKÇA

- Araç, A. ve M. Hasanov, (2014), "Asymmetries in the Dynamic Interrelationship Between Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from Turkey", *Energy Economics*, July, pp: 259-269.
- Asteriou, D. ve S. G. Hall, (2007), *Applied Econometrics A Modern Approach Using Eviews and Microfit*, Palgrave Macmillan, Revised Edition, New York.
- Benyamor, G., (2011), "Japonya'dan Uzaya Güneş Santrali" *Hürriyet*, 8 Eylül 2011.
- BP Dünya Enerji İstatistikleri, <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>, Son Erişim (10.10.2015).
- Ceylan, R. ve S. Başer, (2014), "Türkiye'de Petrol Tüketimi İle Reel GSYİH Arasındaki Uzun Dönem İlişkinin Johansen Eşbütünleşme Yöntemi İle Analiz Edilmesi" *Business and Economics Research Journal*, Vol.5, Number 2, pp: 47-60.
- Çetin, M. ve F. Şeker, (2012), "Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği" *Uludağ Üniv., İİBF Dergisi*, Cilt/Vol. XXXI, Sayı/No.1, pp:85-106.
- Engle, R. ve C. W. J. Granger, (1987), "Co-Integration and Error Correction: Representation, estimation and Testing", *Econometrica*, no: 55(2), ss: 251-276.
- Esteve, V. ve F. Requena, (2006), "A Cointegration Analysis of Car Advertising and Sales Data in the Presence of Structural Change", *International Journal of the Economics of Business*, 13(1), ss:111-128.
- Göçer, İ. ve O. Peker, (2014), "Yabancı Doğrudan Yatırımların Cari İşlemler Dengesi Üzerindeki Etkileri: Türkiye, Çin ve Hindistan Örneğinde Çoklu Yapısal Kırımlı Eşbütünleşme Analizi", *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 8 (1), ss: 87-116.
- Iyke, B. N., (2013), "Electricity Consumption And Economic Growth in Nigeria: A Revisit Of The Energy-Growth Debate" *Energy Economics*, Vol.51, September, pp:166-176.
- Karagöl, E., E. Erbaykal ve H. M. Ertuğrul, (2007), "Türkiye'de Ekonomik Büyüme İle Elektrik Tüketimi İlişkisi: Sınır Testi Yaklaşımı" *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 8 (1) 2007, ss:72-80.
- Mackinnon, J. G., (1996), "Numerical Distribution Functions For Unit Root and Cointegration Tests", *Journal of Applied Econometrics*, 11, ss: 601-618.
- Mohammadi, H. ve S. Parvaresh, (2014), "Energy Consumption and Output: Evidence from a Panel of 14 Oil-Exporting Countries" *Energy Economics*, Vol.41, January, pp:41-46.
- Mucuk, M. ve D. Uysal, (2009), "Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme" *Maliye Dergisi*, S.157, ss:105-115.
- OECD, <http://stats.oecd.org/>, Son Erişim (10.10.2015).
- Omri, A., (2013), "CO2 Emissions, Energy Consumption And Economic Growth Nexus in MENA Countries: Evidence From Simultaneous Equations Models" *Energy Economics*, Vol.40, pp: 657-664.
- Özata, E., (2010), "Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkilerin Ekonometrik İncelemesi" *Dumlupınar Üniv. SBE Dergisi*, Sayı 26, Nisan.
- Salamalığı, P. K. ve I. A. Venetis, (2013), "Energy Consumption And Real GDP in G-7: Multi-Horizon Causality Testing in The Presence of Capital Stock, *Energy Economics*, Vol.39, pp:108-121.
- Sevürtekin, M. ve M. Nargeleçekenler, (2010), *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi Eviews Uygulamalı*, Nobel Yayınları, 3. Baskı, Ankara.
- Shahbaz, M., S. Khan ve M. I. Tahir, (2013), "The Dynamic Links Between Energy Consumption, Economic Growth, Financial Development And Trade in China: Fresh

- Evidence From Multivariate Framework Analysis” *Energy Economics*, Vol.40, November, pp:8–21.
- Stern, D. I. ve K. Enflo, (2013), “Causality Between Energy And Output In The Long-Run” *Energy Economics*, Vol.39, September, pp:135-146.
- Şanlı, F. B. ve K. Tuna, (2014), “Türkiye’de Petrol Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Analizi”, *Maliye ve Finans Yazıları*, Yıl: 28 Sayı: 102 Ekim, ss:47-64.
- Şengül, S. ve İ. Tuncer, (2006), “Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: 1960-2000” *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, Cilt: 21, Sayı: 242, ss.69-80.
- Tarı, R. (2011), *Ekonometri*, Umuttepe Yayınları, 11. Baskı, Kocaeli.
- Uçak, S. ve A. Usupbeyli, (2015), “Türkiye’de Petrol Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasında Nedensellik İlişkisi” *Ankara Üniv. SBF Dergisi*, C.70, No: 3, ss:769-787.
- Uzunöz, M. ve Y. Akçay, (2012), “Türkiye’de Büyüme ve Enerji Tüketimi Arasındaki Nedensellik İlişkisi”, *Çankırı Karatekin Üniv., SBE Dergisi*, 3(2), ss:1-16.
- Wong, S. L., Y. Chang ve W.-M.Chia, (2013), “Energy Consumption, Energy R&D and Real GDP in OECD Countries With and Without Oil Reserves”, *Energy Economics*, Vol.40, November, pp:51–60.
- Yang, H., (2000), “A Note on The Causal Relationship Between Energy and GDP in Taiwan”, *Energy Economics*, Vol.22, pp:309-317.
- Yıldırım, E., D. Şukruoğlu ve A. Aslan, (2014), “Energy Consumption and Economic Growth in The Next 11 Countries: The Bootstrapped Autoregressive Metric Causality Approach” *Energy Economics*, Vol.44, July, pp:14-21.
- Zou, G. ve K. W. Chau, (2006), “Short- and Long-Run Effects Between oil Consumption and Economic Growth in China” *Energy Policy*, Vol.34, pp:3644–3655.