

ELEKTRİK TÜKETİMİ İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ NEDESELLİK: TÜRKİYE ÜZERİNE EKONOMETRİK BİR ANALİZ

Sevda YAPRAKLI* ve Z. Çağlar YURTTANÇIKMAZ**

Özet

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedenselliği incelemektir. Bu amaçla 1970-2010 dönemi için, toplam elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler, eş-bütünleşme ve hata düzeltme-geliştirilmiş Granger nedensellik test teknikleri kullanılarak ekonometrik açıdan incelenmektedir. Analiz sonuçları, Türkiye’de elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü nedenselliğin bulunduğunu göstermektedir. Sonuç olarak bu çalışmada yapılan analizler, Türkiye’de ekonomik büyümenin sürdürülebilmesi için ekonomi ve enerji politikalarının birbiriyle uyumlu olmasının ve enerji arzını artırmaya yönelik politikalar uygulanmasının gerekli olduğuna işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Elektrik Tüketimi, Ekonomik Büyüme, Türkiye Ekonomisi, Eş Bütünleşme, Hata Düzeltme-Geliştirilmiş Granger Nedensellik Analizi

Causality Between Electricity Consumption and Economic Growth: An Econometric Analysis on Turkey

Abstract

The purpose of this paper is to investigate causality between electricity consumption and economic growth in Turkey. For this purpose, the relationships between electricity consumption and economic growth are analyzed econometrically by employing cointegration and error correction-augmented Granger causality test techniques for the period of 1970-2010. The analysis results indicate that there is bi-directional causality between electricity consumption and economic growth in Turkey. As a result, analyses of this study point-out that in order to sustain economic growth of Turkey it is necessary for economic and energy policies to be compatible with each other and it is needed to apply policies directed to increase energy supply.

Key Words: Electric Consumption, Economic Growth, Economy of Turkey, Co-Integration, Error Correction-Augmented Granger Causality Analysis

* Doç.Dr. Atatürk Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü, Erzurum, sevda1@atauni.edu.tr

** Arş.Gör. Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum, ziya@atauni.edu.tr

GİRİŞ

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki, teorik ve uygulamalı iktisat literatürünün önemli tartışma konularından biridir. Bu durum önemli ölçüde 1970'li yıllarda yaşanan enerji krizleri ve özellikle petrol fiyatlarındaki artışlar nedeniyle gelişmekte olan ülke (GOÜ)'lerin ekonomik büyüme deneyimlerinde enerjinin oynadığı rol ile açıklanabilir. Ayrıca sanayileşme süreci ile birlikte enerji talebinin artması ve enerji kaynaklarının tükenmeye başlaması gibi faktörler nedeniyle enerji-ekonomik büyüme ilişkisi, enerji politikalarının oluşturulması sürecinde de oldukça önemli bir yer edinmiştir (Lee ve Chang, 2007: 2283). Bu yönüyle enerjinin ekonomik büyüme sürecindeki yeri ve önemi, hem akademisyenlerin hem de politika yapımcıların temel ilgi alanlarından birini oluşturmaktadır.

Bir madde ya da maddeler sisteminin iş yapabilme yeteneği ya da bir etki meydana getirebilme kapasitesi, kabiliyeti olarak tanımlanan enerji, birincil ve ikincil enerji kaynakları olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır. Birincil enerji kaynakları; kömür, ham petrol, doğalgaz, doğal uranyum, rüzgar gibi doğada buldukları biçimde değiştirilmeden kullanılabilen enerji kaynaklarından oluşmaktadır. İkincil enerji kaynakları ise, birincil kaynakların belirli işlemlerden geçirilmesi ile elde edilen enerji türleridir (Fidan, 2006: 26; Spurgeon ve Flood, 2002: 8-9; Taner, 2008: 2).

İkincil enerji kaynaklarından biri olan elektrik enerjisi, pek çok teknolojiye uygulanabildiği, değişik enerji kaynaklarından üretilebildiği ve kalite ve kullanımda diğer enerji kaynaklarından daha üstün olduğu için üretim sürecine katılan önemli bir enerji kaynağıdır. Elektrik enerjisi, sanayiden, aydınlatmaya ve meskene kadar çok geniş bir kullanım alanına sahiptir (Uğurlu, 2006: 2; Kar ve Kınık, 2008: 335). Ekonomik hayatın vazgeçilmez bir parçası olan enerji, üretim sürecine katılmakta ve ülkelerin milli hasılları arttıkça, enerji tüketimleri özellikle de elektrik enerjisi tüketimleri artmaktadır (Aybar, 1990: 15). Bu durum, özellikle kaynakları kıt ve enerji talebini ithalatla karşılamak zorunda olan GOÜ'ler için daha da önemli bir hal almaktadır.

Enerji-ekonomik büyüme ilişkisinin ekonomik politika oluşturma sürecindeki öneminden hareketle yapılan bu çalışmanın temel amacı, Türkiye'de elektrik enerjisi ile ekonomik büyüme arasındaki nedenselliğin yönünü ve boyutunu ekonometrik yöntemlerle değerlendirmek ve konuyla ilgili politika önerilerinde bulunmaktır. Bu amaç doğrultusunda, çalışmada öncelikle enerji-büyüme ilişkisi ile ilgili teorik çerçeve incelenmekte, daha sonra konuyla ilgili uluslararası literatürde yer alan belli başlı çalışmalar, ulaşılan sonuçlar itibarıyla sunulmaktadır. Son kısımda ise araştırmada kullanılan veriler ve yöntem tanıtılmakta, uygulama sonucu ulaşılan bulgular verilmekte ve elde edilen bulgular kısa bir sonuç bölümüyle değerlendirilmektedir.

I. ENERJİ-BÜYÜME İLİŞKİSİNE YÖNELİK TEORİK ÇERÇEVE

Enerji-ekonomik büyüme ilişkisindeki teorik gelişimin temel kaynakları; gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde enerjinin fiili ve potansiyel olarak pozitif etkilere sahip olması, ekonomik büyümenin enerji talebini artırması ancak, enerji kaynaklarının sınırlı olması ve son zamanlarda dünya ülkelerinde enerji yoğun büyüme stratejisine yönelik küresel bir kayma yaşanmasıdır.

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki konusunda temel olarak iki farklı görüş bulunmaktadır. Birinci görüşte, enerjinin ekonomik büyüme sürecinden bağımsız olduğu; ikinci görüşte ise, enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde etkili olduğu ileri sürülmektedir (Ghali ve El-Sakka, 2004: 225-226).

Birinci görüş kapsamında Klasik iktisatçılar, azalan verimler nedeniyle doğanın ekonomiye sınır getirdiğini kabul etmişler ancak, enerjiyi bir üretim faktörü olarak görmemişlerdir (Alam, 2006: 6). Ayrıca Jevons ve Hotelling gibi iktisatçılar dışında Neo-klasik iktisatçıların çoğu, enerji ve enerji kaynaklarının büyüme üzerindeki etkisini göz ardı etmişler ve enerjiyi bir üretim faktörü olarak kabul etmemişlerdir. Bunda, ekonomik büyüme ve teknolojik gelişmelerin, enerji dahil doğal kaynakların tükenmesini engelleyeceği, doğal kaynak maliyetlerinin fiyatlandırılması yoluyla piyasa başarısızlıklarının giderilebileceği ve insan yapımı sermayenin, doğal sermayeyi sınırsız bir şekilde ikame edeceği gibi görüşler etkili olmuştur (Bergh, 1996: 12; Bartelmus, 2008: 39; Keong, 2003: 680-681).

İkinci görüş çerçevesinde 1970'lerde enerjiye ekonomik teoride yer verilmemesini eleştiren Boulding ve Georgescu-Roegen gibi iktisatçıların katkısı ile ortaya çıkan ekolojik iktisat ve fiziksel üretim teorisi, enerjiyi temel üretim faktörü olarak ele almışlardır. Bu kapsamda, enerji olmadan diğer üretim faktörlerinin üretim sürecinde etkili olamayacağı, doğal kaynaklarla insan yapımı sermaye arasında tamamlayıcılık ilişkisi olduğu ve enerji kaynaklarının tükenme olasılığının büyümeyi sınırlandıracağını ve bu nedenle etkin enerji politikalarının uygulanması gerektiği ileri sürülmüştür (Daly, 2001:153-154; Ma ve Stern, 2006: 494; Alam, 2006:1-2).

Teorik gelişmeler ışığı altında enerjinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini açıklayan temel argümanlar şu şekilde sıralanabilir:

- Bir üretim faktörü olarak üretim sürecine katılan enerji, düşük maliyetli ve bol olması durumunda, enerjiye dayalı üretim yapan ülkelerin hasılasına olan talebi artırarak, hasıla, istihdam ve tüketimin artmasına neden olmaktadır (Jorgenson, 1984: 27; TÜBİTAK; 1998: 23). Ayrıca enerji verimliliğindeki artış, dış dünyaya açılan ülkelerin mallarına yönelik talebe uygun yeni teknolojileri üretmeyi

kolaylaştırarak, faktör rekabeti yaratmakta ve bu şekilde üretim olanaklarını genişletmektedir (Yücel, 2000: 62).

- Enerji üretiminde yetersiz ve dışa bağımlı ülkelerde ulaşılabilir ve sürekliliği olan enerji alanlarına yatırım yapılması, döviz tasarrufuna ve etkin kaynak kullanımına olanak sağlamaktadır (Uğurlu, 2006: 122). Bu durum, ülkenin yabancı döviz kısıtlamasını azaltabilir ve yurtiçinde üretilmeyen hammadde girdileri ve sermaye malı gibi üretken ara malı ithalatının dolayısıyla hasılanın artmasına yardımcı olabilir. Diğer taraftan enerji kaynaklarına bol miktarda sahip olan ülkeler ise, hem bu kaynakları ihraç ederek, hem de bu kaynakları üretime koşarak önemli bir sermaye birikimi elde imkanına kavuşabilirler.

- Enerji verimliliğindeki artış ve enerji yoğunluğunun düşürülmesi, kaynakların nispeten etkin olmayan ağır sanayi üretiminden, daha etkin olan hafif sanayi üretimine yeniden dağılımını sağlayarak kaynakların optimal dağılımına yardımcı olmaktadır (Kander, 2002: 140; Saatçioğlu ve Küçükaksoy, 2002: 19). Optimal kaynak dağılımı ise ihracatta belli bir düzey tutturulunca dünya piyasalarında belirli mallar itibariyle karşılaştırmalı üstünlük ve uzmanlaşma sağlanmasına neden olmaktadır (Uğurlu, 2006: 149). Bu şekilde ortaya çıkan artan rekabet ve ölçek ekonomileri, üretimde etkinliğin ve verimliliğin artmasına yol açmaktadır.

- Enerjinin çevreye verdiği zararların ortaya çıkardığı harici maliyetlerin dikkate alındığı fiyat hesaplamaları, etkin enerji politikalarının oluşturulmasına yardımcı olmaktadır (Angelo ve Trebeschi, 2000: 9). Bu kapsamda, enerjinin korunumu (enerjiden etkin bir şekilde faydalanma) ve çevre dostu yenilenebilir enerji teknolojilerinin kullanımı enerji maliyetlerini düşürmektedir (Biçici, 2008: 100; Stern ve Cleveland, 2004. 23). Bu durum, enerji tasarrufu teknolojisindeki gelişmeleri hızlandırmakta ve toplam faktör verimliliğinde artışa neden olmaktadır.

Bununla birlikte, döviz ve sermaye sıkıntısı çeken, enerji arzı kıt ve enerji açısından dışa bağımlı, enerji etkinliği düşük ve enerji yoğunluğu fazla olan ülkelerde, enerjinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin genellikle negatif nitelikli olduğu gözlenmektedir.

Özetlenecek olursa, teorik bağlamda enerji-büyüme ilişkisi konusunda tam bir görüş birliği sağlanamamakla birlikte, açıklamaların birbirini tamamlayıcı nitelikte olduğunu söylemek mümkündür. Bu bağlamda, enerji-büyüme ilişkisini analiz etmek, enerji etkinliğini ve ekonomik büyümeyi artırma konusunda izlenecek politikaların başarısı açısından önem arz etmektedir.

II. LİTERATÜR ÖZETİ

İktisatçılar enerjinin, ekonomik büyüme ve enerji politikası belirleme sürecindeki kritik öneminden dolayı, ekonomik etkilerine yönelik tahminlere

büyük önem vermektedirler. Bu nedenle, özellikle 1970'lerin sonlarından itibaren enerji ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisine yönelik ekonometrik analizler yapılmıştır. Konu ile ilgili uygulamalı çalışmalarda, veri bulma kolaylığı, üretimde yaygın bir şekilde kullanılması ve değişik enerji kaynaklarından üretilebilmesi gibi nedenlerle enerji kaynağı olarak genellikle elektrik enerjisinin kullanıldığı dikkat çekmektedir. Ayrıca enerji-ekonomik büyüme ilişkisi ile ilgili çalışmalarda farklı sonuçların elde edildiği gözlenmektedir. Bu durumun, veri ölçümleri, incelenen dönem ve örnek grubu farklılıklarından kaynaklandığını söylemek mümkündür.

Enerji ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi ile ilgili olarak yapılan ilk uygulamalı çalışmalardan biri, Kraft ve Kraft'a aittir (Kraft ve Kraft, 1978:401-403). Araştırmacılar, 1947-1974 dönemine ait verilerle ABD üzerine yaptıkları çalışmada, Sims nedensellik testini kullanmışlar ve ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru bir nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Erol ve Yu (1987), Masih ve Masih (1996), Cheng ve Lai (1997), Aqeel ve Butt (2001), Ghosh (2002), Soytaş ve Sarı (2003), Jumbe (2004), Paul ve Bhattacharya (2004), Yoo (2005, 2006), Wolde-Rufael (2006), Chen vd. (2007), Squalli (2007), Narayan ve Psarad (2008) ve Güvenek ve Alptekin (2010) gibi iktisatçılar tarafından yapılan çalışmalarda da büyümeden enerjiye doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmalarda, ekonomik büyüme ile birlikte enerji talebinin arttığı, üretim sürecinde enerjinin temel üretim faktörü olmadığı ve sınırlı enerji kaynaklarına yönelik enerji tasarrufu politikalarının ekonomik büyüme üzerinde çok az etki yapacağı ya da hiç etki yapmayacağı şeklinde sonuçlara ulaşılmıştır.

Bununla birlikte, Erol ve Yu (1987), Huang (1993), Stern (1993, 2000), Masih ve Masih (1996), Soytaş ve Sarı (2003), Paul ve Bhattacharya (2004), Oh ve Lee (2004), Ghali ve El-Sakka (2004), Shiu ve Lam (2004), Wolde-Rufael (2006), Squalli (2007), Yuan vd. (2007), Narayan vd. (2008), Narayan ve Psarad (2008), Abosedra vd. (2009), Ciarreta ve Zarraga (2010), Yoo ve Kwak (2010) ve Apergis ve Payne (2010) tarafından zaman serisi analizlerine dayalı olarak yapılan çalışmalarda enerjiden büyümeye doğru tek yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ele alınan çalışmalarda genel olarak, enerjinin ekonomik büyüme için vazgeçilmez bir faktör olduğu, hasıla üretiminde enerji bağımlılığının yüksek olduğu ve enerji tüketiminin kısılmasına yönelik politikaların ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkileyeceği ifade edilmiştir.

Diğer taraftan, Erol ve Yu (1987), Masih ve Masih (1996), Yang (2000), Hondroyiannis vd. (2002), Soytaş ve Sarı (2003), Oh ve Lee (2004), Yoo (2006), Wolde-Rufael (2006), Chen vd. (2007), Tang (2008), Narayan ve Smyth (2009), Yoo ve Kwak (2010) ve Apergis ve Payne (2010) tarafından yapılan çalışmalarda ise iki yönlü nedensellik bulunmuştur. Söz konusu çalışmalarda, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme performanslarının birbirine bağımlı olduğu, ekonomik büyüme

ile birlikte enerji tüketiminin, enerji tüketimi ile birlikte ekonomik büyümenin arttığı, ekonomi ve enerji politikalarının birbiriyle uyumlu olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Konu ile ilgili olarak Türkiye üzerine yapılan belli başlı çalışmaların sonuçları itibarıyla şu şekilde özetlemek mümkündür: Terzi (1998), Soytaş vd. (2001), Soytaş ve Sarı (2003), Altınay ve Karagöl (2005), Kar ve Kınık (2008), Ağır ve Kar (2010) ve Polat vd. (2011) tarafından yapılan çalışmalarda, enerjiden ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Öte yandan, Lise ve Montfort (2007: 1166-1178) 1970-2003 dönemi için Türkiye, Güvenek ve Alptekin (2010: 172-193) 1980-2005 dönemi için Türkiye'nin de dahil olduğu 25 OECD üyesi ülke üzerine yaptıkları çalışmada ekonomik büyümeden enerjiye doğru nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Bununla birlikte Karagöl vd. (2007: 72-80) 1974-2004 dönemine ait verilerle, Erdal vd. (2008: 3838-3842) 1970-2006 dönemine ait verilerle yaptıkları çalışmalarda, ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında karşılıklı bir ilişki olduğu yönünde bulgulara ulaşmışlardır.

1978-2010 yılları arasında muhtelif yıllarda yapılan temel uygulamalı çalışmalara ilişkin literatür özeti Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Enerji-Ekonomik Büyüme Nedenselliği: Temel Çalışmalar

Yazar(lar)/ Çalışma Yılı	Ülke(ler)	Zaman Dönemi	Sonuç
Kraft ve Kraft (1978)	ABD	1947-1974	EB→ET
Erol ve Yu (1987)	İngiltere, Fransa, İtalya, Almanya, Kanada, Japonya	1952-1982	Japonya: EB↔ET; Kanada: ET→EB; Almanya-İtalya: EB→ET
Stern (1993)	ABD	1947-1990	ET→EB
Huang (1993)	Çin	1950-1980	ET→EB
Masih ve Masih (1996)	Hindistan, Pakistan, Malezya, Singapur, Endonezya ve Filipinler	1955-1990	Hindistan: ET→EB; Endonezya: EB→ET; Pakistan:EB↔ET
Cheng ve Lai (1997)	Tayvan	1955-1993	EB→ET
Stern (2000)	ABD	1948-1994	ET→EB
Yang (2000)	Tayvan	1954-1997	EB↔ET
Aqeel ve Butt (2001)	Pakistan	1955-1996	EB→ET
Hondroyannis vd. (2002)	Yunanistan	1960-1996	EB↔ET
Ghosh (2002)	Hindistan	1950-1997	EB→ET
Soytaş ve Sarı (2003)	G-7 ülkeleri/10 GOÜ	1950-1992	Arjantin: EB↔ET; İtalya- G.Kore: EB→ET; Türkiye- Fransa-Almanya-Japonya: ET→EB

Tablo 1: Enerji-Ekonomik Büyüme Nedenselliği: Temel Çalışmalar
(Devamı)

Yazar(lar)/ Çalışma Yılı	Ülke(ler)	Zaman Dönemi	Sonuç
Ghali ve El-Sakka (2004)	Kanada	1961-1997	ET→EB
Jumbe (2004)	Malavi	1970-1999	EB↔ET
Oh ve Lee (2004)	Kore	1970-1999	Uzun Dönem: EB↔ET Kısa Dönem: ET→EB
Paul ve Bhattacharya (2004)	Hindistan	1950-1996	Uzun d. EB→ET Kısa d. ET→EB
Shiu ve Lam (2004)	Çin	1971-2000	ET→EB
Yoo (2005)	Kore	1970-2002	EB→ET
Yoo (2006)	Endonezya, Malezya, Singapur, Tayland	1971-2002	Malezya-Singapur: EB↔ET, Endonezya-Tayland: EB→ET
Wolde-Rufael (2006)	17 Afrika ülkesi	1971-2001	6 ülke:EB→ET; 3 ülke: ET→EB; 3 ülke: EB↔ET
Chen vd. (2007)	10 Asya ülkesi	1971-2011	Kısa Dönem: EB→ET, Uzun Dönem: EB↔ET
Squalli (2007)	8 OPEC ülkesi	1980-2003	İran-Kuveyt-Katar-S. Arabistan: EB→ET; İran-Nijerya-Katar- Venezüella: ET→EB
Yuan vd. (2007)	Çin	1978-2004	ET→EB
Tang (2008)	Malezya	1972-2003	EB↔ET
Narayan ve Psarad (2008)	30 OECD ülkesi	1960-2002	8 ülke: ET→EB; 6 ülke: EB→ET
Narayan vd. (2008)	G-7 ülkeleri	1976-2002	ET→EB
Abosedra vd. (2009)	Lübnan	1995-2005	ET→EB
Narayan ve Smyth (2009)	Ortadoğu ülkeleri	1974-2002	EB↔ET
Yoo ve Kwak (2010)	7 G. Amerika ülkesi	1975-2006	Arjantin-Brezilya-Şili- Kolombiya-Ekvator: ET→EB; Venezüella: EB↔ET
Apergis ve Payne (2010)	88 ülke	1990-2006	Yüksek-düşük orta gelirli ülkeler: EB↔ET; Düşük orta-düşük gelirli ülkeler: ET→EB

Tablo 1: Enerji-Ekonomik Büyüme Nedenselliği: Temel Çalışmalar(Devamı)

Yazar(lar)/ Çalışma Yılı	Ülke(ler)	Zaman Dönemi	Sonuç
Ciarreta ve Zarraga (2010)	12 AB üyesi ülke	1970-2004	ET→EB
Terzi (1998)	Türkiye	1950-1991	ET→EB
Soytaş vd. (2001)	Türkiye	1960-1995	ET→EB
Altınay ve Karagöl (2005)	Türkiye	1950-2000	ET→EB
Lise ve Montfort (2007)	Türkiye	1970-2003	EB→ET
Karagöl vd. (2007)	Türkiye	1974-2004	EB↔ET
Kar ve Kınık (2008)	Türkiye	1975-2005	ET→EB
Erdal vd. (2008)	Türkiye	1970-2006	EB↔ET
Ağır ve Kar (2010)	Türkiye	2000	ET→EB
Güvenek ve Alptekin (2010)	25 OECD üyesi ülke (Türkiye)	1980-2005	EB→ET
Polat vd. (2011)	Türkiye	1950-2006	ET→EB

Not: Tabloda enerji tüketimi için ET, ekonomik büyüme için EB, Amerika Birleşik Devletleri için ABD kısaltmaları kullanılmıştır.

Özetlenecek olursa, uygulamalı çalışmalarda genel olarak nedensellik testleriyle iki değişken arasındaki ilişkinin yönünün farklı boyutlarının irdelendiği ifade edilebilir. Birbirini tamamlama özelliğine sahip olan söz konusu çalışmaların temel ortak noktası, enerji ile ekonomik büyüme arasında oldukça kuvvetli bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmış olmalarıdır.

Türkiye üzerine yapılan diğer çalışmalara göre bu çalışmanın, ele alınan verilerin zaman dönemi, teorik ve uygulamalı literatürün toplulaştırılması ve ekonometrik yöntem açısından farklılık arz ettiğini ifade etmek mümkündür. Bu çalışmadan elde edilen bulguların, Tablo 1’de yer alan Türkiye üzerine yapılmış 10 çalışmanın 8’inden farklı olduğunu söylemek mümkündür. Yapılan diğer iki çalışmada ise aynı bulgular elde edilmekle beraber bu çalışmalarla yöntem farklılığı bulunmaktadır. Zira Karagöl vd. (2007) çalışmalarında sınır testini, Erdal vd. (2008) ise çalışmalarında Pair-wise Granger testini kullanmışlardır. 40 yıllık dönem için eş-bütünleşme ve hata düzeltme-geliştirilmiş Granger nedensellik test teknikleri kullanılarak yapılan bu çalışmadan elde edilen bulgular, elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki iki yönlü nedensellik ilişkisi ile yerli literatüre katkı sağlamaktadır. Ayrıca çalışma sonuçlarından hareketle sunulan politika önerilerinin, gerek ekonomi politikası yürüten, gerekse ekonomi politikasından etkilenen aktörlere yarar sağlaması beklenmektedir.

III. TÜRKİYE'DE ELEKTRİK TÜKETİMİ VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ NEDENSELLİK

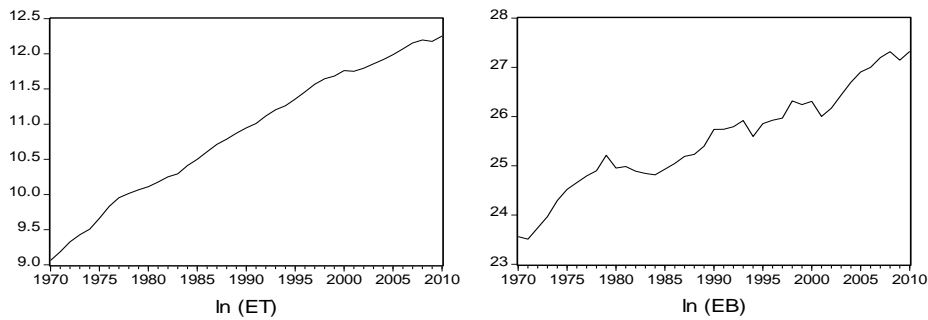
Bu çalışmada Türkiye'de elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi ekonometrik olarak incelenmektedir. Bu çerçevede, nedenselliğin yönü doğrultusunda Türkiye'de uygulanan enerji politikalarına yönelik çıkarımlarda bulunmak amaçlanmaktadır.

A. KAPSAM VE VERİ SETİ

Ekonomik büyümeyi etkileyen diğer tüm değişkenlerin sabit olduğu varsayımı altında, elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin incelendiği bu çalışmada, Türkiye için 1970-2010 dönemine ait 40'ar yıllık zaman serileri kullanılmıştır. Uygulamanın verileri; Cigawatt-saat (GWh) cinsinden toplam elektrik tüketimi ve ekonomik büyümeyi temsilen milyon \$ cinsinden Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) değişkenlerine ait zaman serisi verilerinden oluşmaktadır. Ekonomik büyüme için GSYİH'nın alınmasında, elektrik tüketimi ile yurtiçinde üretilen mal ve hizmetlerin bağlantılı olması etkili olmuştur.

Uygulamada ele alınan veriler, varyansın sabit hale getirilmesine ve serilerin durağanlığa yaklaşmasına katkıda bulunduğu ve konu ile ilgili literatürde yoğun bir şekilde kullanıldığından dolayı doğal logaritmik hale dönüştürülmüştür. Verilerin derlenmesinde, Dünya Bankası (World Development Indicators ve Global Development Finance), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve Türkiye İstatistik Kurumu istatistiklerinden yararlanılmıştır.

Çalışmada kullanılan değişkenlerin zamana bağlı değişimleri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1: GSYİH (lnEB) ve Elektrik Tüketiminin (lnET) Zamana Bağlı Değişimleri

B.YÖNTEM

Bu çalışmada elektrik enerjisi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi Türkiye için ekonometrik analizlerle test edilmektedir. Bu amaçla öncelikle ele alınan değişkenlerin durağan olup olmadıkları ve durağan iseler hangi seviyede durağan oldukları Phillips-Perron (PP) birim kök testi ile sınanmıştır. Zaman serisi analizlerinde verilerin durağan olması gerekmektedir. Durağan olmayan zaman serileriyle çalışılması halinde sahte regresyon problemiyle karşılaşılabilir. Bu durumda regresyon analiziyle elde edilen sonuç gerçek ilişkiyi yansıtmamaktadır (Gujarati, 1999:713, 726).

Çalışmada daha sonra değişkenler arasında eş-bütünleşme olup olmadığı Johansen eş-bütünleşme testiyle araştırılmıştır (Johansen ve Juselius, 1990: 169-210). Eş-bütünleşme yöntemi değişkenin aldığı değerlerden oluşan durağan olmayan serilerin doğrusal kombinasyonlarının uzun dönemde durağan olmasına, dolayısıyla değişkenlerin birbirleriyle eş-bütünleşmesine, zaman serileri arasındaki uzun dönem ilişkisinin modellenmesine ve tahmin edilmesine yöneliktir. Değişkenler arasında eş-bütünleşmenin bulunması gerçek bir uzun dönemli ilişki anlamına gelmektedir.

Çalışmada elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki neden-sonuç ilişkisinin yönünün uygulamalı olarak test edilebilmesi için Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Granger nedensellik testi, kolay uygulanabilmesi sebebiyle en çok tercih edilen yöntemlerden biridir. Ayrıca, 1980'lerin sonunda ortaya çıkan eş-bütünleşme literatürü, nedensellik testi ile ilgili teorik çalışmaların yeniden gözden geçirilmesine katkıda bulunmuştur. Bu kapsamda eş-bütünleşme analizi ve hata düzeltme modeli şeklindeki ekonometrik gelişmeler nedensellik testine yönelik son çalışmalarda yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır.

Burada hata düzeltme denklemlerinin açıklanmasını ifade etmek için ET ve EB şeklinde tanımlanan iki değişkenin bulunduğu varsayalım. Buna göre iki değişkenin durağan ve eş-bütünleşik olması durumunda, nedensellik testleri vektör hata düzeltme modeline (VECM) göre oluşturulabilmektedir. İki değişken için oluşturulacak hata düzeltmeli-geliştirilmiş Granger nedensellik modeli şu şekildedir:

$$\Delta ET_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \Delta EB_{t-i} + \sum_{i=1}^n \gamma_{1i} \Delta ET_{t-i} + \sum_{i=1}^r \delta_{1i} ECM_{r,t-1} + u_t \quad (4.1)$$

$$\Delta EB_t = \alpha_2 + \sum_{i=1}^m \beta_{2i} \Delta ET_{t-i} + \sum_{i=1}^n \gamma_{2i} \Delta EB_{t-i} + \sum_{i=1}^r \delta_{2i} ECM_{r,t-1} + u_t \quad (4.2)$$

Geliştirilmiş-Granger nedensellik modeli'nde, $ECM_{r,t-1}$ şeklindeki gecikmeli hata terimleri, hız ayarlama parametreleri olarak kabul edilmektedir. ECM, ET için EB'nin gecikmeli terimleri ya da gecikmeli hata terimleri yoluyla nedenselliğin iki

kaynağı olduğu anlamına gelmektedir. Bu kaynaklardan biri ya da daha fazlası ET'yi etkilerse, yani parametreler istatistiki olarak sıfırdan farklı ise bu durumda, "ET veri iken, EB, ET'nin Granger nedeni değildir" şeklindeki boş hipotez reddedilmektedir. Bu hipotez, hata düzeltme terimleri için t-testi, açıklayıcı değişkenlerin gecikmeli değerleri için ise F-testi ve her açıklayıcı değişkenin gecikmeleri toplamı ve gecikmeli hata düzeltme terimine beraber uygulanan F veya Wald χ^2 testi kullanılarak test edilmektedir (Asafu-Adjaye, 2000: 615). VECM sisteminin en az birinde hız ayarlayan parametrenin istatistiki olarak sıfırdan farklı olması gerekmektedir. Eğer denklem sisteminin tamamında hız ayarlama parametreleri sıfır ise, uzun dönem denge ilişkisi ortaya çıkmamakta ve model, hata düzeltme niteliği taşımamaktadır (Charemza ve Deadman, 1993: 51-55). Bu nedenle, başlangıçta ilgili değişkenler arasındaki uzun dönemli bir ilişkinin varlığını belirlemek için eş-bütünleşme testi yapılmaktadır. Eğer ilgili değişkenler eş-bütünleşik değilse, serilerin farkı alınmakta ve standart nedensellik testi uygulanmaktadır (Granger, 1988: 199-211).

Son olarak, elektrik enerjisi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini tahmin etmeye yönelik denklemlerde tahmin edilen katsayılar için Brown vd. tarafından önerilen ardışık artıkların kümülatif toplamı (CUSUM) ve ardışık artıklarının kümülatif toplamı (CUSUMQ) testleri yapılmıştır (Brown vd., 1975: 149-172). Böylece, tahmin edilen modellerdeki katsayıların analize konu olan dönem içerisinde istikrarlı olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Analizlerde EViews 5.1 ekonometrik analiz paket programı kullanılmıştır.

C. ANALİZ SONUÇLARI

Zaman serisi analizlerinde, verilerin durağan olması gerekmektedir. Durağan olmayan verilerle tahmin edilen bir model, genellikle sahte regresyona neden olmaktadır. Regresyonun gerçek bir ilişkiyi yansıtmayı yansıtmadığı zaman serilerinin durağan olmasıyla yakından ilişkilidir.

Bu nedenle çalışmada, Türkiye'de enerji ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri tahmin etmek için, Phillips-Perron (PP) birim kök testi uygulanarak model tahmininde yer alan verilerin zaman içinde durağan olup olmadıkları araştırılmıştır. Tablo 2 PP birim kök testi sonuçlarını göstermektedir. Parantez içindeki rakamlar değişkenler için gecikme değerleri olup, Akaike Bilgi Kriterine (AIC) göre otokorelasyonun bulunmadığı minimum gecikmeler olarak belirlenmiştir.

Tablo 2: PP Birim Kök Testlerinin Sonuçları

Değişken Adı*	Seviyeler		I. Farklar	
	Sabitli	Sabitli/Trendli	Sabitli	Sabitli/Trendli
lnET	-1.586 (1)	-1.413 (0)	-3.863 (0) ^a	-4.518 (1) ^a
lnEB	-0.871 (1)	-2.643 (2)	-6.479 (2) ^a	-6.450 (2) ^a
a = % 1	-3.606	-4.205	-3.610	-4.212
b = % 5	-2.937	-3.527	-2.939	-3.530
c = % 10	-2.607	-3.195	-2.603	-3.196

*: lnET, elektrik tüketiminin logaritmasını; lnEB, GSYİH'nin logaritmasını temsil etmektedir.

Tablo 2'de, 1970-2010 dönemi için çalışmada kullanılan iki değişkenin birinci farklarda durağan oldukları görülmektedir. Bu değişkenlerin tümü % 1 önem düzeyinde durağan çıkmışlardır. Tabloda çalışmada ele alınan verilerin tamamının, birinci farkları [I(1)] ile durağan hale geldikleri veya birim kök içermedikleri gözlenmektedir.

Çalışmada ele alınan değişkenlerin tamamının birinci farklarının durağan olması nedeniyle değişkenlerin eş-bütünleşik olup olmadıklarının incelenmesi gerekmektedir. Bu amaçla Johansen eş-bütünleşme testi uygulanmıştır (Johansen, 1988: 231-254). Johansen tarafından geliştirilen eş-bütünleşme analizi, maksimum olabilirlik tekniği kullanılarak durağan olmayan değişkenlerin doğrusal kombinasyonlarının uzun dönemde durağan olacağını ve dolayısıyla değişkenlerin birbirleriyle eş-bütünleşeceğini gösterir. Çalışmada, elektrik tüketimi ve GSYİH serilerinin kapalı vektör otoregresyon modeline dayanan Johansen uygulamasında sabit ve her bir değişken için iki gecikme uzunluğu kullanılmıştır. Bunun için birçok gecikmeyle çalışılmış, AIC ve SC kriterlerine göre en uygun gecikme uzunluğunun "iki" olduğuna karar verilmiştir. Johansen eş-bütünleşme testi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Johansen Eş-Bütünleşme Testi Sonuçları

Öz Değerler	İz Testi	Max.- Özdeğer Testi	Kritik Değer		Eş-Bütünleşme Hipotezinin Test Edilmesi	
			% 5 (İz)	% 5 (Max-Özd.)		
0.376	23.669 ^a	17.837 ^a	20.261	15.892	$r = 0, r \geq 1$	Red
0.142	5.832	5.832	9.165	9.165	$r = 1, r \geq 2$	Kabul

a: Test istatistiğinin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 3'teki sonuçlar, ele alınan değişkenler arasında eş-bütünleşmenin olmadığı yönündeki H_0 hipotezinin reddedildiğini ve bir eş-bütünleşme vektörünün bulunduğunu göstermektedir. Buna göre söz konusu değişkenler arasında eş-bütünleşme vardır, yani değişkenler arasında uzun dönemli ilişki bulunmaktadır.

Ele alınan değişkenlerin birinci farkları ile aynı dereceden durağan olmaları ve değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisinin olması nedeniyle çalışmada, değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem ayarlanma sürecini gösteren ve dinamik bir modele uygulanan hata düzeltme mekanizması işletilmiştir. Yöntemin sunduğu olanaklar dahilinde nedensellik testi yapılmıştır.

Çalışmada ilgili değişkenler için hata düzeltme-geliştirilmiş Granger nedensellik sınamaları yapılmış ve değişkenler arasındaki ilişkinin yönü belirlenmeye çalışılmıştır. Hata düzeltme-geliştirilmiş Granger nedensellik testi sonuçları, bağımlı değişkenin gecikme derecesindeki değişikliklere duyarlıdır. Burada model seçim ölçütlerine göre "bir" gecikme derecesi için oluşturulan hata düzeltme denklemleri, hata terimlerinin gecikmeli değerleri için t-testiyle, gecikmeli bağımsız değişkenler için ise F-testiyle sınanmıştır. Tahmin edilen hata düzeltme denklemleri aşağıdaki gibidir;

$$\Delta \ln ET_t = \alpha_0 + \alpha_1 ECM_{t-1} + \alpha_2 \ln \Delta ET_{t-1} + \alpha_3 \Delta \ln EB_t + \alpha_4 \Delta \ln EB_{t-1} + e_{1t} \quad (4.3)$$

$$\Delta \ln EB_t = \alpha_0 + \alpha_1 ECM_{t-1} + \alpha_2 \ln \Delta EB_{t-1} + \alpha_3 \Delta \ln ET_t + \alpha_4 \Delta \ln ET_{t-1} + e_{2t} \quad (4.4)$$

$$ECM_t = \ln ET_t - \alpha_0 - \alpha_1 \ln EB_t$$

Çalışmada ele alınan değişkenler için oluşturulan hata düzeltme-geliştirilmiş Granger nedensellik testine ait tahmin sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: Hata Düzeltme-Geliştirilmiş Granger Nedensellik Test Sonuçları

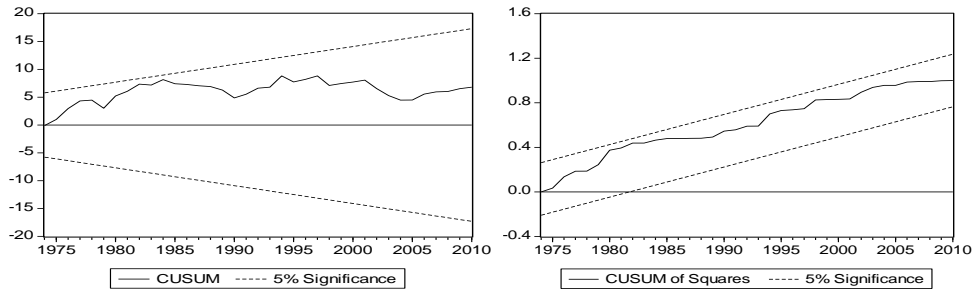
Denk. No	Değişkenler		ECM _{t-1} , (t-değeri)	F-İst., (p değeri)	Sonuç
4.3	$\Delta \ln ET$	$\Delta \ln EB$	-0.389 (-2.922)	3.585 (0.066) ^c	$\Delta \ln ET \leftrightarrow \Delta \ln EB$
4.4	$\Delta \ln EB$	$\Delta \ln ET$	-0.016 (-2.436)	4.465 (0.042) ^b	

b, c: Sırasıyla % 5 ve % 10 önem düzeylerini temsil etmektedir.

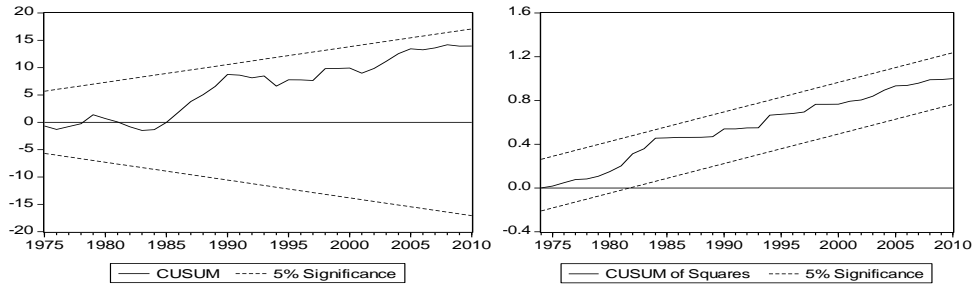
Tablo 4'teki nedensellik test sonuçları incelendiğinde, hata düzeltme terimlerinin ve açıklayıcı değişkenlerin gecikmeli değerlerinin istatistiki anlamlılığının, Türkiye ekonomisinde elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü nedenselliğin varlığına işaret ettiği görülmektedir. Bu sonuca ilişkin parametre katsayıları ise (4.3) nolu denklem için % 10; (4.4) nolu denklem için % 5 önem düzeylerinde anlamlıdır. Araştırma sonuçlarından hareketle,

Türkiye’de elektrik tüketimi ile ekonomik büyümenin birbirini etkilediğini söylemek mümkündür. Analiz sonuçları, Türkiye’de 1970-2010 dönemi boyunca, ekonomik büyümeyi etkileyen diğer faktörler sabitken, elektriğin ekonomik büyümeyi etkileyen faktörlerden biri olduğunu göstermektedir. Ayrıca, ekonomik büyüme sonucunda ortaya çıkan gelir artışının, ceteris paribus, büyük bir kısmının fazla elektrik tüketen mal ve hizmetlere harcandığını, yani artan gelirin büyük miktarda elektrik tüketimi yarattığını söylemek mümkündür. Bu kapsamda Türkiye’de elektrik arz ve talebi arasındaki dengeyi sağlamaya yönelik enerji arzını artırıcı politikaların uygulanmasının ve birbiri ile uyumlu ekonomi-enerji politikalarının üretilmesinin ekonomik istikrar için gerekli olduğu ifade edilebilir.

Çalışmada tahmin edilen denklemlerdeki katsayıların istikrarlı olup olmadığını tespit etmek için yapılan CUSUM ve CUSUMQ testlerine ait sonuçlar Şekil 2 ve 3’te verilmiştir.



Şekil 2: (4.3) Nolu Denklem İçin Ardışık Artıkların ve Artık Karelerinin Kümülatif Toplamı Testi



Şekil 3: (4.4) Nolu Denklem İçin Ardışık Artıkların ve Artık Karelerinin Kümülatif Toplamı Testi

Şekil 2 ve 3, (4.3) ve (4.4) nolu denklemler için CUSUM ve CUSUMQ testlerine ait sonuçları göstermektedir. Buna göre, CUSUM ve CUSUMQ test

istatistiklerinin grafikleri % 5 kritik değerler arasında yer almaktadır. Bu sonuçlar, tahmin edilen (4.3) ve (4.4) nolu denklemlerdeki katsayıların analize konu olan dönem içerisinde istikrarlı olduğunu göstermektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye ekonomisi için, ekonomik büyümeyi temsilen GSYİH ve toplam elektrik tüketimi değişkenleri yardımıyla, 1970-2010 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak, elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi, eş-bütünleşme analizi ve hata düzeltme-geliştirilmiş Granger nedensellik test teknikleri kullanılmak suretiyle ekonometrik olarak incelenmiştir.

Tahmin sonuçlarına göre, Türkiye ekonomisinde elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü nedensellik bulunmaktadır. Araştırma sonuçlarından hareketle, Türkiye’de elektrik tüketimi ile ekonomik büyümenin birbirini etkilediğini söylemek mümkündür.

Analiz sonuçları, ekonomik büyümeyi etkileyen diğer faktörler sabitken, elektriğin ekonomik büyümeyi etkileyen faktörlerden biri olduğunu göstermektedir. Ekonomik büyümenin elektrik tüketimi yetersizliklerinden olumsuz etkilenmemesi için kamu-özel sektör işbirliği ile elektrik arzı altyapısına yönelik uzun dönemli planlar yapılmalı ve ulusal elektrik arzı yatırımlarını artırmaya yönelik çabalar sarf edilmelidir. Bu kapsamda, çok fazla elektrik kullanımı gerektiren ağır sanayi üretiminden, daha az enerji tüketen hafif sanayi üretimine geçiş şeklinde yapısal bir dönüşüm gerçekleştirilmesi, Ar-Ge çalışmaları için yeni teknoloji adaptasyon ve uygulamalarını destekleyen ulusal elektrik alt yapısının oluşturulması, enerji yoğunluğu yüksek olan atıl teknoloji kullanımının terk edilmesi gibi önlemlere başvurulabilir.

Diğer taraftan, ekonomik büyüme sonucunda ortaya çıkan gelir artışının, ceteris paribus, büyük bir kısmının elektrikli alet ve teçhizata harcandığını, yani artan gelirin büyük miktarda elektrik tüketimi yarattığını söylemek mümkündür. Bu nedenle, kaçak-kötü elektrik kullanımını önleyici fiyat politikalarının belirlenmesi, elektrik tüketimi miktarının kayıt altına alınması, enerji tüketiminin yüksek olduğu kesimlerde enerji tasarrufuna yönelik çalışmalar yapılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimi içindeki payının artırılması ve arz güvenliğinin sağlanması gibi politika uygulamalarının artan elektrik talebinin karşılanmasına katkıda bulunabileceği ifade edilebilir.

Bu sonuçlardan hareketle, Türkiye’de elektriğin ekonomik büyüme üzerindeki olumlu etkilerinden daha yüksek oranda faydalanılabilmesi için, enerji arzını artırıcı ve elektrik tüketiminde tasarruf sağlayıcı politikalara gereksinim duyulduğu söylenebilir. Bu amaçla elektrik arzını kısıtlayan yapısal sorunların katılımcı ve sistematik bir yaklaşımla tespiti ve bu sorunların çözümüne yönelik

olarak belirlenecek faaliyetlerin gerçekleştirilmesi gereklilik arz etmektedir. Bu kapsamda politika yapıcıların, Türkiye’de elektrik arz ve talebi arasındaki dengeyi sağlamaya yönelik enerji arzını artırıcı politikalar belirlemelerinin ve birbiri ile uyumlu ekonomi-enerji politikaları üretmelerinin sürdürülebilir ekonomik büyümeyi sağlamada önemli bir işlevi yerine getireceği ifade edilebilir.

KAYNAKÇA

ABOSEDRA S.; A. DAH ve S. GHOSH (2009), “Electricity Consumption and Economic Growth, The Case of Lebanon” *Applied Energy*, 86(4): 429-432.

AĞIR, H. ve M. KAR (2010), “Türkiye’de Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Gelişmişlik Düzeyi İlişkisi: Yatay Kesit Analizi”, Hacettepe Üniversitesi Sosyoekonomi Dergisi, 6(12): 149-177.

ALAM, M.S. (2006), “Economic Growth with Energy”, Munich Personal RePEc Archive, MPRA Paper No: 1260.

ALTINAY, G. ve E. KARAGÖL (2005), “Electricity Consumption and Economic Growth: Evidence From Turkey”, *Energy Economics*, 27: 849-856.

ANGELO, R. ve C. TREBESCHI (2000), Fosil Yakıtların Çevresel Değerleri, Çev.: D. Aksoy, MTA Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni, Ankara.

APERGIS, N. ve J.E. PAYNE (2010), “A Dynamic Panel Study of Economic Development and The Electricity Consumption-Growth Nexus”, *Energy Economics*, 33(5): 770-781.

AQEEL, A. ve BUTT, M.S. (2001) “The Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth in Pakistan”, *Asia-Pacific Development Journal*, 8(2): 101-110.

ASAFU-ADJAYE, J. (2000), “The Relationship Between Energy Consumption, Energy Prices and Economic Growth: Time Series Evidence from Asian Developing Countries”, *Energy Economics*, 22: 615-625.

AYBAR, E. (1990), Genel Enerji Planlaması Çalışmalarının İlk Sonuçları Raporu, ETKB, Ankara.

BARTELMUS, P. (2008), *Quantitative Economics: How Sustainable Are Our Economies*, Springer Publishing, New York.

BERGH, J.C.J. (1996), *Ecological Economics and Sustainable Development: Theory, Methods and Applications*, Aldershot, Edward Elgar Publishing Limited, Cambridge.

BİÇİCİ, R. (2008), Türkiye’de Enerji Ekonomisi, Z.K.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak.

BROWN, R.; J. DURBIN ve J. EVANS (1975), "Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships Over Time", *Journal of the Royal Statistical Society Series*, 37: 149-172.

CHAREMZA, W.W. ve D.F. DEADMAN (1993), *New Directions in Econometric Practice: General to Specific Modelling Cointegration and Vector Autoregression*, Aldershot, Edward Elgar Publishing Limited, Cambridge.

CHEN, S.T.; H. KUO ve C.C. CHEN (2007), "The Relationship Between GDP and Electricity Consumption in 10 Asian Countries", *Energy Policy*, 35(4): 2611-2621.

CHENG, B.S. ve T.W. LAI (1997), "An Investigation of Co-Integration and Causality Between Energy Consumption and Economic Activity in Taiwan", *Energy Economics*, 19: 435-444.

CIARRETA, A. ve A. ZARRAGA (2010), "Economic Growth-Electricity Consumption Causality in 12 European Countries: A Dynamic Panel Data Approach", *Energy Policy*, 38(7): 3790-3796.

DALY, H. (2001), "Beyond Growth: Avoiding Uneconomic Growth", Munasinghe et al. (eds.) *The Sustainability of Long Term Growth*, Northampton, United Kingdom.

ERDAL, G.; H. ERDAL. ve K. ESENGÜN (2008), "The Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in Turkey", *Energy Policy*, 36: 3838-3842.

EROL, U. ve E.S.H. YU (1987), "On the Causal Relationship Between Energy and Income for Industrialized Countries", *Journal of Energy Development*, 13: 113-122.

FİDAN, A. (2006), "Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi", Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

GHALI, K.H. ve M.I.T. EL-SAKKA (2004), "Energy Use and Output Growth in Canada: A Multivariate Cointegration Analysis", *Energy Economics*, 26: 225-238.

GHOSH, S. (2002), "Electricity Consumption and Economic Growth in India", *Energy Policy*, 30(2): 125-129.

Granger C.W.J. (1988), "Some Recent Developments in a Concept of Causality", *Journal of Econometrics*, 39: 199-211.

GUJARATI, D.N. (1999), Temel Ekonometri, (Çev. Ü. Şenesen ve G.G. Şenesen), Literatür Yayınları, İstanbul.

GÜVENEK, B. ve V. ALPTEKİN (2010), “Enerji Tüketimi ve Büyüme İlişkisi: OECD Ülkelerine İlişkin Bir Panel Veri Analizi” Enerji, Piyasa ve Düzenleme, 1(2): 172-193.

HONDROYIANNIS, G.; S. LOLOS ve E. PAPAPETROU (2002), “Energy Consumption and Economic Growth: Assessing The Evidence from Greece”, Energy Economics, 24: 319-336.

HUANG, J.P. (1993), “Electricity Consumption and Economic Growth: A Case Study of China”, Energy Policy, 21(6): 717-720.

JOHANSEN, S. (1988), “Statistical Analysis of Cointegration Vectors”, Journal of Economic Dynamics and Control, 12: 231-54.

JOHANSEN, S. ve K. JUSELIUS (1990), “Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration-with Application to the Demand for Money”, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 52: 169-210.

JORGENSON, D.W. (1984), “The Role of Energy in Productivity Growth”, The American Economic Review, 74(2): 26-38.

JUMBE, C.B.L. (2004), “Cointegration and Causality Between Electricity Consumption and GDP: Empricial Evidence From Malawi”, Energy Economics, 26: 61-68.

KANDER, A. (2002), Economic Growth, Energy Consumption and CO2 Emissions in Sweden 1800-2000, Almqvist and Wiksell International, Stockholm.

KAR, M. ve E. KINIK (2008), “Türkiye’de Elektrik Tüketimi Çeşitleri ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ekonometrik Bir Analizi”, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi, X(II): 333-353.

KARAGÖL, E.; E. ERBAYKAL ve H.M. ERTUĞRUL (2007), “Türkiye’de Ekonomik Büyüme ile Elektrik Tüketimi İlişkisi: Sınır Testi Yaklaşımı”, Doğu Üniversitesi Dergisi, 8(1): 72-80.

KEONG, C.Y. (2003), “Energy Demand, Economic Growth and Energy Efficiency-The Bakun Dam-Induced Sustainable Energy Policy Revisited”, Energy Policy, 33: 679-689.

KRAFT, J. ve A. KRAFT (1978) “On the Relationship Between Energy and GNP”, Journal of Energy Development, 3: 401-403.

LEE, C.C. ve CHANG, C.P. (2007) “ The Impact of Energy Consumption on Economic Growth: Evidence From Linear and Nonlinear Models in Taiwan”, Energy Economics, 32: 2282-2294.

LISE, W. ve K.V. MONTFORT (2007), "Energy Consumption and GDP in Turkey: Is There A Co-Integration Relationship?", *Energy Economics*, 27: 1166-1178.

MA, C. ve D.I. STERN (2006), "Environmental and Ecological Economics: A Citation Analysis", *Ecological Economics*, 58(3): 491-506.

MASIH, A.M.M. ve R. MASIH (1996), "Energy Consumption, Real Income and Temporal Causality: Results From A Multi-Country Study Based on Cointegration and Error-Correction Modeling Techniques", *Energy Economics*, 18: 165-183.

NARAYAN P.K. ve R. SMYTH (2009), "Multivariate Granger-Causality Between Electricity Consumption, Exports, and GDP: Evidence From A Panel of Middle Eastern Countries", *Energy Policy*, 37: 229-236.

NARAYAN, P.K. ve A. PRASAD (2008), "Electricity Consumption-Real GDP Causality Nexus: Evidence From A Bootstrapped Causality Test for 30 OECD Countries", *Energy Policy*, 36: 910-918.

NARAYAN, P.K.; S. NARAYAN ve A. PRASAD (2008), "A Structural VAR Analysis of Electricity Consumption and Real GDP: Evidence from the G7 Countries", *Energy Policy*, 36: 2765-2769.

OH, W. ve K. LEE (2004), "Causal Relationship Between Energy Consumption and GDP Revisited: The Case of Korea 1970-1999", *Energy Economics*, 26: 51-59.

PAUL, S. ve R.N. BHATTACHARYA (2004), "Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in India: A Note on Conflicting Results" *Energy Economics*, 26: 977-983.

POLAT, Ö.; E.E. USLU ve S. SAN (2011), "Türkiye'de Elektrik Tüketimi, İstihdam ve Ekonomik Büyüme İlişkisi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi*, 16(1): 349-362.

SAATÇIOĞLU, C. ve İ. KÜÇÜKAKSOY (2002), "Türkiye Ekonomisinin Enerji Yoğunluğu ve Önemli Enerji Taşıma Projelerinin Ekonomiye Etkisi", *İnternet Adresi: <http://sbe.dpu.edu.tr/11/19-41.pdf>*, Erişim Tarihi: 27.12.2011.

SHIU, A. ve L.P. LAM (2004), "Electricity Consumption and Economic Growth in China", *Energy Policy*, 30: 47-54.

SOYTAŞ, U. ve R. SARI (2003), "Energy Consumption and GDP: Causality Relationship in G-7 Countries and Emerging Markets", *Energy Economics*, 25(1): 33-37.

SOYTAŞ, U.; R. SARI. ve Ö. ÖZDEMİR (2001), "Energy Consumption and GDP Relations in Turkey: A Cointegration and Vector Error Correction

Analysis”, Facilitating Competitiveness and Change in the Global Environment Proceedings: 838-844.

SPURGEON, R. ve M. FLOOD (2002), Enerji ve Güç, (Çev.: K. Sönmezler), TÜBİTAK, Ankara.

SQUALLI, J. (2007), “Electricity Consumption and Economic Growth: Bounds and Causality Analyses of OPEC Members”, *Energy Economics*, 29(6): 1192-1205.

STERN, D.I. (1993), “Energy Use and Economic Growth in the USA, A Multivariate Approach”, *Energy Economics*, 15: 137-150.

_____ (2000) “A Multivariate Cointegration Analysis of the Role of Energy in the US Macroeconomy”, *Energy Economics*, 22: 267-283.

STERN, D.I. ve C.J. CLEVELAND (2004), “Energy and Economic Growth”, Rensselaer Working Papers, İnternet Adresi: http://www.rpi.edu/dept/Economics/www/workingpapers/energy_economics, Erişim Tarihi: 27.12.2011.

TANER, A.C. (2008), “Gelecekteki Enerji Kaynak Çeşitliliği”, İnternet Adresi: <http://www.nukte.org/node/178>, Erişim Tarihi: 28.12.2011.

TANG, C.F. (2008), “A Re-Examination of The Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in Malaysia”, *Energy Policy*, 36(8): 3077-3085.

TERZİ, H. (1998), “Türkiye’de Elektrik Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi” *İşletme, İktisat ve Finans Dergisi*, 13(3): 62-72.

TÜBİTAK (1998), Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu: Yönetici Özeti, Alt Grup Önerileri Toplamı, TÜBİTAK Vakfı Yayınları, Ankara.

UĞURLU, Ö. (2006), “Türkiye’de Çevresel Güvenlik Bağlamında Sürdürülebilir Enerji Politikaları”, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.

WOLDE-RUFAEL, Y. (2006), “Electricity Consumption and Economic Growth: A Time Series Experience for 17 African Countries”, *Energy Policy*, 34(10): 1106-1114

YANG, H.Y. (2000), “A Note on The Causal Relationship Between Energy and GDP in Taiwan”, *Energy Economics*, 22: 309-317.

YOO, S.H. (2005), “Electricity Consumption and Economic Growth: Evidence From Korea”, *Energy Policy*, 33(12): 1627-1632

_____ (2006) “The Causal Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in the ASEAN Countries”, *Energy Policy*, 34: 3573-3582.

YOO, S.H. ve S.Y. KWAK (2010), “Electricity Consumption and Economic Growth in Seven South American Countries”, *Energy Policy*, 38(1): 180-188.

YUAN, J.; C. ZHAO; S. YU ve Z. HU (2007), “Electricity Consumption and Economic Growth in China: Cointegration and Co-Feature Analysis”, *Energy Economics*, 29(6): 1179-1191

YÜCEL, F.B. (2000), *Enerji ve Teknolojik Gelişme*, Golden Print Yayınları, İstanbul.