



Türkiye’de Birincil Enerji Kullanımı, Üretimi ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) Arasındaki İlişki*

Özge KORKMAZ¹

Abdülkadir DEVELİ²

Özet

Ülkelerin sürdürülebilir bir ekonomik büyümeyi yakalayabilmeleri, öncelikle enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılmasına bağlıdır. Ancak enerji kaynaklarının dünya üzerinde eşit bir dağılım göstermemesi, Türkiye gibi yetersiz enerji kaynaklarına sahip olan ülkelerin enerjiye olan bağımlılığını arttırmaktadır. Dolayısıyla dışardan sağlanan enerji kaynaklarının iktisadi büyüme içerisindeki payının değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada enerji tüketimi, enerji üretimi ile GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisi Türkiye’nin 1960-2009 dönemi yıllık verileri kullanılarak incelenmektedir. Nedensellik sınamasında Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testleri kullanılmıştır. Johansen eşbütünleşme testi sonuçları ele alınan dönem için değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını göstermiştir. Ayrıca enerji tüketimi ile GSYİH arasında iki yönlü nedensellik tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme, Nedensellik

Jel Sınıflandırma Kodları: Q40, Q43

The Relationship Between Primary Energy Consumption, Production and Gross Domestic Income (GDP) in Turkey

Abstract

The ability to reach a sustainable economic growth of countries initially depends on the usage of energy resources efficiently. But an unequal distribution of energy resources in the world increases the dependency on energy in countries which have insufficient energy resources such as Turkey. Therefore, it has a great importance to analyze the share of imported energy resources for economic growth. The correlation between energy consumption and changes in gross domestic product, increases the importance of energy policies while determining the economical policies of countries. In this study,

* Kıbrıs’ta Doğu Akdeniz Üniversitesi’nde gerçekleştirilen 13.Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Konferansı’nda sunulan “Türkiye’de Enerji Tüketimi İle Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) Arasındaki İlişki” isimli çalışmanın genişletilmiş halidir.

¹ Öğr. Gör., Bayburt Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Bayburt, ozgekorkmaz@gmail.com.

² Yrd. Doç. Dr., Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Siyasal Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Ankara.

the causality relationship between energy consumption, energy generation and GDP in Turkey are examined using annual data for the period 1960-2009. Johansen cointegration test and Granger causality test is used for this study. Empirical results for the period under discussion there is a relationship between the variables based on long-term Johansen Cointegration test. Also it showed that bileteral causality with the energy consumption to GDP.

Keywords: *Energy Consumption, Economic Development, Causality*

Jel Classification Codes: *Q40, Q43*

1. Giriş

Enerji, ülkelerin gelişmişlik düzeylerini etkilemede ve ülkelerin uluslararası politikalarının belirlenmesinde önemli bir yer teşkil etmektedir. Enerji ile gelişmişlik düzeyi arasında pozitif bir ilişki olduğu düşünüldüğünden, dünyada yaşanan sıcak ve soğuk savaşların temelinde, enerji kaynaklarına sahip olma ve enerji kaynaklarını kontrol altında tutma çabaları yatmaktadır. Bu çerçevede enerji kaynaklarının kullanımı ve enerji talebindeki artışın ekonomik büyümenin nedeni olduğu da söylenebilmektedir.

Enerji kaynakları yenilenemeyen ve yenilenebilir enerji kaynakları olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Hidrolik ve jeotermal enerji, rüzgâr enerjisi, denizlerde gelgit ve dalgalardan elde edilen enerji, güneş enerjisi, odun, hayvan ve bitki atıkları temel yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Yenilenemeyen enerji kaynakları ise nükleer enerji, petrol, kömür ve doğal gazdır. Aynı zamanda kömür, petrol, doğalgaz birincil enerji kaynağı olup, bunlardan meydana gelen üretim (elektrik, petrol ürünleri) ikincil enerji kaynaklarıdır. Türkiye, yenilenemeyen enerji kaynakları açısından dışa bağımlı bir ülke olmakla beraber, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak enerji talebinin önemli bir bölümünü karşılayabileceği ileri sürülmektedir. Türkiye’de enerji talebinde artan bir eğilim olduğu gözlemlenmekte olup, ülkenin ekonomik gelişmişliğine yansdığı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmaların büyük bölümü büyümenin, daha fazla enerji tüketimine yol açtığını göstermektedir. Sürdürülebilir bir ekonomik kalkınma ise enerjinin önemini giderek artırmaktadır. Dolayısıyla, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin tanımı, iktisatçılar ve politika yapıcılar için merkezi bir role sahiptir. Nitekim birçok ülkede enerji tüketimi ve büyüme arasındaki bu ilişkiyi tanımlamaya yönelik birçok araştırma yapılmış, enerjinin ekonomik büyümeyi etkilediğine veya ekonomik büyümenin enerji tüketimini artırdığına ya da aralarında karşılıklı bir nedensel bağıntının bulunduğu dair farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Dolayısıyla bu ilişkiyi tanımlamak, uygulanacak

politikalar açısından faydalı sonuçlar ortaya koyacaktır. Türkiye, gelişmekte olan bir ülke olarak enerji kullanımı artan seyir izleyen ülkeler arasındadır. 2001 ekonomik krizinde dahi enerji tüketimi artış eğilimini değiştirmemiştir. Türkiye'nin enerji bağımlısı bir ülke olması, büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin tanımını çok önemli hale getirmektedir. Türkiye de, enerji tüketimi, enerji üretimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi tanımlayan birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışma ise kapsadığı dönem ve çıkan sonuçların güncel değerlendirmesi bakımından diğerlerinden farklılık arz etmektedir. Daha önce yapılan çalışmalar genellikle 1980 sonrası kapsarken, bu çalışma 1960'lı yıllardan itibaren ekonomik büyüme, enerji üretimi ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Öte yandan bu çalışma, Türkiye'de yapılan diğer çalışmalardan farklı olarak enerji tüketiminin büyümeye olan katkısını üretim faktörlerinin etkinliğinden yola çıkarak araştırmaktadır. Hızla artan bir enerji tüketiminin büyümeyi olumlu etkilemesi enerji bağımlısı bir ülke için son derece önemlidir. Çalışmada bu ilişki ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Çalışmanın temel amacı; 1960 yılından bu yana birçok iktisatçının üzerinde araştırma yaptığı enerji tüketimi, enerji üretimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi teorik ve ampirik çerçevede ele almaktır. Söz konusu ilişki incelenirken, konu ile ilgili literatürde önde gelen çalışmalarla beraber, Türkiye'nin dışa açık hale gelmeye başladığı 1950 ve sonrası dönem dikkate alınmak istenmiş ancak 1950-1960 dönemine ait veri setine erişilemediğinden 1960 yılı ve sonrası dönemin ele alınmasının uygun olacağı düşünülmüştür. Türkiye için 1960-2009 yıllarındaki GSYİH, birincil enerji kaynaklarının tüketimi ve üretimi arasındaki ilişki Granger Nedensellik testi ile incelenmiş ve enerji tüketimi ile GSYİH arasında çift yönlü pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde Türkiye'de enerji sektörünün genel durumu ortaya konulmuştur. İkinci bölümde, enerji ve ekonomik büyüme arasındaki teorik çerçeveye yer verilmiştir. Üçüncü bölümde ise, enerji tüketimi, üretimi ve ekonomik büyüme ilişkisi ampirik çerçevede ele alınmıştır.

1. Türkiye'de Enerji Sektörünün Genel Durumu

Geçmişten bugüne Türkiye'de enerji sektöründe yaşanan ekonomik değişimler ve gelişimler, enerji politikalarına da yansımıştır. Cumhuriyet öncesi dönemde enerji üretimi ve tüketimi oldukça sınırlı düzeyde seyretmiştir. Kurtuluş savaşından yeni çıkılması sebebiyle ülkenin ekonomik sorunları hakkında tespitler yapmak ve çözüm önerileri getirmek üzere Şubat 1923'de

İzmir’de İktisat Kongresi yapılmıştır. Bu kongrede alınan kararlar ise, 1950’li yıllara kadar benimsenen enerji politikasının temelini oluşturmuştur. Bu dönemde enerji, sanayiden çok konutlarda ısınma amacıyla kullanılırken, aydınlatma için ise gazyağı tüketilmiştir (Tetik, 2011:9). 1930’lu yılların başında ise sürdürülen devletçilik politikası enerji politikasına yansyarak, enerji tüketiminin yerli kaynaklardan karşılanması ve o dönemin en önemli enerji kaynağı olan kömürün dış rekabetten korunması hedeflenmiştir. 1950’li yıllar sonrasında, liberal ekonomik kalkınma hedefleri ile birlikte kentleşme, sanayileşme ve ekonomik büyüme daha fazla enerji tüketimi ile sonuçlanmış ve enerji kaynaklarında çeşitlendirilme çalışmaları başlamıştır. 1963 yılında planlı kalkınma dönemine geçilmiştir. Buna göre Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planında (1963-67) enerji kaynakların etkin şekilde kullanılması amaçlanmış ve üretim maliyetini minimuma indirme ilkesi benimsenmiştir. Ayrıca enerji türlerinin, fiyatlarının maliyete ve ülkede bulunabilme durumuna göre ayarlanması ve enerji tasarrufunun teşvik edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planında (1968-72) sanayide yakıt tüketiminin arttırılması amaçlanmış ve 1970 yılında Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) kurulmuştur. Üçüncü Beş Yıllık Planda (1973-77) ise enerji konusunda devletçi görüş hakim olmuş, elektrik enerjisinin sürekli ve etkin bir biçimde elde edilebilmesi amacıyla TEK’in çalışmaları hızlandırılmıştır. Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planında (1979-83), toplam enerji tüketiminin yüzde 53’nün birincil enerji kaynaklardan üretilecek enerji ile karşılanması hedeflenmiştir. Dolayısı ile kalkınma planları çerçevesinde 1960-1980’li yıllarda büyüme ile birlikte paralel olarak enerji tüketimi de artmıştır. Ekonomik sıçrama dönemlerinde enerji tüketiminin arttığı, durgunluk dönemlerinde ise azaldığı gözlemlenmiştir.³

Türkiye’de özellikle 1980 sonrasında nüfusun ve sanayileşmenin hız kazanması ile birlikte enerji tüketimi hızla artmıştır. Türkiye’nin daha fazla dışa açılımı ile sanayi ve hizmet sektörü daha fazla önem kazanmıştır. Ekonominin genel yapısındaki söz konusu değişim daha fazla enerji kullanımını gerektirdiği için özellikle petrol, doğalgaz ve kömür türü fosil yakıtlara olan talep de yükselmiştir (Mucuk ve Uysal,2009:2). Ekonominin gelişiminin temel yapı taşı olan enerji, böylece son dönemde daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Türkiye, enerji tüketiminin yaklaşık %70’lik kısmında dışa bağımlıdır. Türkiye’nin enerjide dışa bağımlı bir ülke olması cari açığa etki etmekte birlikte

³ Devlet Planlama Teşkilatı’ndan ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’ndan elde edilen bilgiler çerçevesinde özetlenmiştir.

ekonomik büyümeye de yansımaktadır. Türkiye'nin dışa bağımlılığı 2009 itibari ile % 71 olarak belirtilmekte iken bu oranın 2015 de % 68 ve 2020 de % 70 seviyelerinde olacağı tahmin edilmektedir (Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 2008:34).

Yüksek oranda enerji bağımlılığının Türkiye ekonomisine maliyeti de oldukça yüksektir. İthalata olan bağımlılığımızdan ötürü cari açık artmakta ve girdi maliyetlerinin artmasından dolayı ülkede üretilen mal ve hizmetler diğer ülkelere göre rekabet üstünlüklerini kaybetmektedirler. (TÜSİAD, 2007: 305). Türkiye, 2006 yılında yaşanan Ukrayna enerji krizi ile birlikte enerji arz çeşitlendirmesine yönelmiş, Kuzey Afrika ve Hazar bölgesi ülkeleri ile yaptığı enerji alımı antlaşmaları ile Rusya ve İran'a olan enerji arzı bağımlılığını azaltmaya çalışmıştır ve bu doğrultuda AB ve ABD ile ortak projeler geliştirmektedir. Sürekli artan enerji talebi Türkiye'yi aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynaklarına da yöneltmiştir.

Türkiye 2001 yılında ekonomik kriz ile karşılaşmasına rağmen, Türkiye'nin enerji tüketimi enerji üretiminden daha fazla artmaktadır (Devlet, 2004: 71). 2008 yılında Türkiye'nin toplam birincil enerji tüketimi yaklaşık 108 milyon Ton Eşdeğeri Petrol (TEP), üretimi ise 29 milyon TEP olarak gerçekleşmiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2010: 36). Öte yandan, Türkiye'nin mevcut enerji tüketim eğilimine baktığımızda enerji talebini karşılamada yerli üretim hızla düşmektedir. Mevcut politikalar sürdürüldüğü takdirde, Enerji Bakanlığı tahminlerine göre enerji tüketimimiz 2020 yılında ise 282 mtpe olacaktır. Enerji üretimimiz ise 2010'da 42 mtpe, 2020 yılında 62 mtpe düzeyinde gerçekleşecektir (Pamir, 2003: 18). Türkiye'nin başlangıçtan bugüne keşfedilen üretilebilir petrol rezervi, yaklaşık 1 milyar varildir. Bu rezervin bugüne kadar yaklaşık % 70'i tüketilmiş olup, kalan tahmini rezervimiz 296 milyon varil civarındadır. Bu rezervin ise yaklaşık % 70'i ulusal kuruluşumuz TPAO (Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı)'ya aittir. Türkiye, yılda yaklaşık 25 milyon ton ham petrol tüketmekte, bunun % 89'unu ithal etmektedir ve en yüksek tüketim oranına sahip olan petrole yönelik ihtiyacın tamamının yerli kaynaklarla karşılanmasına ise imkân bulunmamaktadır. Zira tükettiğimiz ham petrolün yaklaşık % 10'unu yerel üretimden tedarik etmektedir (Acar, vd., 2007: 68).

2. Teorik Çerçeve

İktisadi büyüme kavramı reel GSYİH’da meydana gelen artış olarak ifade edilmektedir ve bir ülkenin üretim olanakları eğrisinin dışa doğru kaymasını sağlayan etmenler ekonomik büyümenin temelini oluşturmaktadır. Üretim olanakları eğrisini belirleyen temel faktör ise ekonomide üretilen çıktı seviyesidir. Bu çıktının üretilmesi için ise bir takım girdilerin kullanılması gerekmektedir. Bu girdilerin başında fiziki sermaye vasıflı ve vasıfsız işgücü ve doğal kaynaklar gelmektedir (Güvenek ve Alptekin, 2010:177).

Solow tarafından ortaya atılan büyüme modelindeki üretim fonksiyonunda beşeri sermaye ile birlikte doğal kaynaklar yer almamaktadır. Oysaki günümüzde toprak unsuru ve petrol, doğalgaz, kömür gibi yenilenemez enerji kaynaklarının Solow Büyüme Modeli’nde dahil edilerek genişletilmesi gerekir. Çünkü enerji, üretim faktörlerini direkt olarak etkileyen ve yönlendiren önemli bir faktör olmuştur. Toplumun ihtiyaçları için tüketilen enerji, bir yapıdan bir başka yapıya dönüştürülerek ekonomi içerisindeki payını artırmaktadır. Daha fazla enerji tüketiminin yol açtığı daha fazla üretim, ekonomik kalkınmaya yol açmaktadır. Dolayısıyla büyüme, aynı zamanda doğada atıl bulunan enerji kaynaklarının daha fazla mal ve hizmet üretimi için harekete geçirmektedir. Böylece büyüme beraberinde faktör talebi yaratarak enerji tüketimini de uyarılmaktadır. Dünya enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında, doğrusal bir büyüme mevcuttur. Kural olarak üretim için enerji gereklidir. Ekonomik büyümenin genel teorisi, enerjinin büyüme içerisindeki rolünün altını çizmektedir. Solow ekonomik büyüme modeline göre, enerji kaynaklarının kıtlığı ekonomik büyümeyi sınırlayan önemli bir faktördür. Solow’ a göre enerjinin ulaşılabilir ve bol olma durumunda ise enerji, ekonomik büyüme için daha az sınırlayıcı bir etmendir (Alam, 2006:12).

Hamilton (1983) ve Burbridge ve Harisson (1984) gibi Neoklasik iktisatçılara göre, enerji ekonomide büyük bir rol oynayabilmektedir. Sanayide kullanılan enerji miktarı arttıkça üretim miktarının ve dolayısıyla hasılanın artacağını varsaymaktadırlar (Aytaç, 2010: 483). Çünkü ekonomik büyüme beraberinde daha büyük bir enerji tüketimini getirmektedir. Daha fazla enerji tüketimi ile birlikte enerjinin ekonomi içerisindeki payı da artmaktadır. Artan enerji tüketimi ekonomik büyümeye neden olabilmektedir.

Enerjinin ekonomi içerisindeki belirgin rolünü ele alan Nicholas Georgescu’ya göre Neoklasik iktisatçılar ve Marksistler doğayı ve dolayısıyla enerjiyi ekonomiden soyutlamışlardır. Doğal kaynaklardan ve enerjiden yoksun

bir ekonomiden bahsetmenin mümkün olmadığını ifade eden Georgescu'ya göre, enerjinin ekonomiye olan etkisi oldukça nettir. Nitekim doğada bulunan enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji nihai olarak toplum için mal ve hizmete dönüşebilmektedir (Alam,2006:2).

1970' li yıllardan sonra dünyada yaygın olan enerji kaynaklarının sonsuzluğu ve ulaşımdaki kolaylığı tezi ortadan kalkmıştır. 70'li yıllarda yaşanan bu kriz dünyada büyük bir ekonomik krize yol açmıştır. Bu dönemde birçok ülke ekonomik daralma yaşamıştır. Yaşanan bu krizden sonra enerji ve ekonomik büyüme kavramları daha çok birlikte anılır hale gelmişlerdir. Böylelikle, sürdürülebilir enerji arzının sürdürülebilir bir ekonomik kalkınma için gerekliliği artık ülkelerin ekonomik olduğu kadar güvenlik algılamalarında oldukça önemli hale gelmiştir. Öngörülebilir bir enerji arzının eksikliği ekonomik büyüme için sorun teşkil ettiği kadar ulusal güvenliği de tehdit etmektedir. Gelişmiş ülkelerde sürdürülebilir bir kalkınma, enerji tüketimi ile birlikte mümkün olmaktadır. Bu gelişmenin temel nedeni ise ekonomik büyümenin, üretim sürecinde üretim faktörlerini arttırmasıdır. Dolayısıyla bu süreçte enerjinin, bir üretim girdisi olarak dönüşümü artmaktadır (Bilginoğlu,1991:124).

3. Yapılmış Ampirik Çalışmalar

Enerji, ülkelerin ekonomik gelişmişliklerini etkileyen önemli bir faktördür. Ekonomik büyüme ile birlikte enerji tüketim bağımlılığı da artmaktadır. Enerji tüketimi ise, enerji fiyatlarının gelişimi ile yakından ilişkilidir. Talebi etkileyen nüfus, şehirleşme, iklim şartları gibi birçok faktör olmasına rağmen gelir düzeyi enerji tüketimini etkileyen en önemli faktördür. 1970'li yıllarda meydana gelen petrol krizleri ile birlikte yükselen fiyatlar sonucu dünya enerji arzı azalmış ve küresel ekonomi meydana gelen enerji arzındaki dalgalanmadan olumsuz etkilenmiştir (Reddy,1998:82). Büyüme ve enerji tüketimi arasında sıkı bir ilişki vardır. Şöyle ki, gelişme bütün yönüyle daha fazla enerji tüketimi ile sonuçlanmaktadır. Büyüme ve enerji tüketimi arasındaki bu ilişki özellikle enerji bağımlısı ülkeler için oldukça önemlidir. Sürdürülebilir bir ekonomik büyüme aynı oranda artan enerji talebinin karşılanmasına bağlıdır (Altınay ve Karagöl, 2004:986). Dolayısıyla ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki büyüme sürdürülebilir bir ekonomik büyüme açısından oldukça önemlidir. Bu ilişki ülkelerin enerji politikalarının oluşturmalarında kilit rol oynamaktadır (Kaplan vd., 2011:31). Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi tanımlayan çalışmalar yapılmıştır (Öztürk, 2010:341). Çalışmalarda elde edilen ekonometrik bulgular kullanılan

farklı zaman serilerine, değişkenlere, ülkelere ve kullanılan ekonometrik yöntemlere göre farklılıklar göstermektedir (Belloumi, 2009:2745). Politika yapıcıları için de ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi tanımlamak oldukça önemlidir. Bu bağlamda daha önce yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen bulguları (1) nedensellik yok, (2) tek taraflı nedensellik, (3) enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift taraflı nedensellik var, olmak üzere üç kategoride toplamak mümkündür. Elde edilen verilere göre tek taraflı nedensellik (a) enerji tüketimi ekonomik büyümeye yol açmakta, (b) ekonomik büyüme enerji tüketimine yol açmakta şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Nitekim enerji tüketiminin ekonomik büyümeyi desteklediği yönünde sonuçlar veren ampirik bulguların yanı sıra ekonomik büyümenin enerji tüketimini etkilediğine dair bulgulara da rastlanılmaktadır.

İktisatçılar arasında ekonomik büyüme ve enerji arasındaki ilişkiye dair süregelen tartışmalar devam etmektedir. Bir kesime göre, üretim için en önemli ana girdinin enerji olması nedeniyle enerji tüketimi ekonomik büyümeyi etkilemektedir. Çünkü işgücü ve sermayenin enerji olmadan üretim sürecine katılması oldukça kısıtlıdır. Üretimde artan sermaye ve işgücü kullanımı artan enerji tüketimiyle mümkündür. Bir nevi artan üretim miktarı ile birlikte diğer üretim faktörlerinin verimliliği artmakta ve üretim süreci dolayısıyla ekonomik büyüme olumlu yönde etkilenmektedir. Diğer bir görüş ise literatürde ‘neutrality hypothesis’ olarak adlandırılan yansızlık hipotezidir. Bu hipoteze göre enerji tüketiminin GSYİH içindeki oranı oldukça düşüktür. Dolayısıyla enerji tüketiminin ekonomik büyümeye olan etkisi oldukça sınırlıdır. Enerji tüketiminin büyümeye olan etkisi ülkelerin ekonomik yapılarına göre farklılıklar göstermektedir. Ekonomik büyümenin enerji tüketimini etkilediği durumda dahi bu etki oldukça sınırlıdır. Ekonomik büyümeyle birlikte ülkenin ekonomik yapısı sanayiden çok hizmet sektörüne kaymaktadır. Hizmet sektöründe ise enerji yoğun bir üretim şekli yoktur (Belloumi, 2009: 2745).

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ilk kez Kraft ve Kraft (1978) tarafından ABD ekonomisi için 1947-1974 dönemi verileri kullanılarak tartışmaya açılmış ve söz konusu çalışmada nedenselliğin ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır. Daha sonra Sims (1972) tarafından geliştirilen model 1947-1979 yılları arasında enerji tüketimi ve gelir arasındaki ilişkiyi test etmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ise bir önceki çalışmada kullanılan enerji veri setinin % 25’i aynı olmasına rağmen enerji tüketimi ve gelir arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Yu ve Choi (1985) ve Erol ve Yu (1987) sanayileşmiş ülkeler üzerine yaptıkları

çalışmadan elde ettikleri sonuçlara göre GSYİH'dan enerji tüketimine doğru tek yönlü bir ilişki bulmuşlardır.

Yu ve Choi (1985) Birleşik Krallık, Almanya, İtalya, Kanada ve Japonya dâhil olacak şekilde GSYİH ve enerji tüketimi arasında ilişkiye yönelik çalışmalarını genişletmiştir. Ulaşılan bulgular Birleşik Devletler, Birleşik Krallık ve Polonya'da GSYİH ile enerji tüketimi arasında bir ilişkinin olmadığını göstermesine karşılık; Güney Kore'de GSYİH'den enerji tüketimine, Filipinlerde ise enerji tüketiminden GSYİH'ye doğru bir nedensel bağıntı tespit edilmiştir. Cheng (1997), Tayvan için GSYİH ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik analizi yardımıyla araştırmıştır. Yapılan analiz sonucunda 1953-1993 yıllarında GSYİH'dan enerji tüketimine doğru bir nedensellik olduğu gözlenmiştir. Glasure ve Lee (1997) yaptıkları çalışmada, Güney Kore ve Singapur'da enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki ilişkiyi farklı metodolojiler uygulayarak incelemişler ve farklı bulgular elde etmişlerdir. VAR Granger nedensellik testi Güney Kore'de herhangi bir nedensellik ilişkisi ortaya koymazken aynı test Singapur da enerji tüketiminden GSYİH'ya yönelik bir nedensellik ortaya koymuştur.

Asafu-Adjaye (2000) eş bütünleşme analizi ve hata düzeltme modeli ile enerji tüketimi ve gelir arasındaki nedensellik ilişkisini dört Asya ülkesi için araştırmıştır. Elde edilen bulgulara göre, Hindistan ve Endonezya'da enerjiden gelire yönelik tek yönlü bir nedensellik ilişkisi varken Tayland ve Filipinler için çift taraflı nedensellik ilişkisi görülmüştür. Cheng ve Wong (2001) yoksulluk, enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Singapur için araştırmışlardır. Bu çalışmada GSYİH'dan enerji tüketimine yönelik tek yönlü nedensellik tespit etmişlerdir.

Hondroyannis vd. (2002), Yunanistan'da enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi 1960-1996 dönemine ait verilerden hareketle vektör hata düzeltme modeli kullanarak analiz etmişlerdir. Ampirik bulgular, ele alınan değişkenlerin uzun dönemde eşbütünleşik olduklarını ve ekonomik büyümenin belirlenmesinde enerji tüketiminin önemli bir role sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Sarı ve Soytaş (2003) G-7 ve Çin'i de kapsayan gelişmekte olan ilk 10 ülke için enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki ilişkiyi incelemek istemişlerdir. Buna göre elde ettikleri bulgular ise; Arjantin'de GSYİH'dan enerji tüketimine doğru çift taraflı nedensellik, İtalya ve Kore'de GSYİH'dan enerji tüketimine tek yönlü nedensellik ve Türkiye, Fransa, Almanya ve Japonya'da ise enerji

tüketiminden GSYİH’ya doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur. Altınay ve Karagöl (2004) ise, Türkiye’de 1950-2000 dönemi için yaptıkları çalışmalarında uyguladıkları nedensellik testlerinde enerji tüketimi ve GSYİH arasında nedensellik ilişkisi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

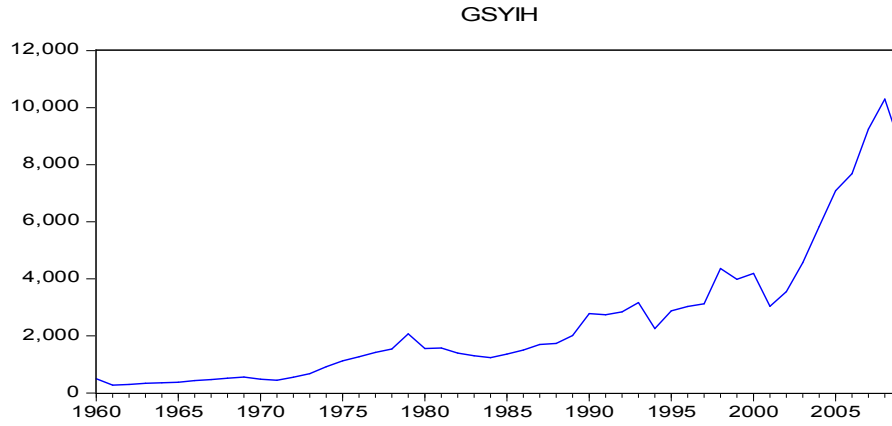
Ulusoy (2006), Granger nedensellik tekniğini kullanarak enerji talebi ve büyüme arasındaki karşılıklı etkileşimi ortaya koymak amacıyla petrol, elektrik ve doğal gaz bazında sektörel tüketimle ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, her türlü enerji kaynağının büyümeyi doğrudan değil de yatırımların milli hâsıla içindeki payının artırılması vasıtasıyla etkilediğini göstermiştir. Aynı zamanda ekonomik büyümenin de enerji tüketimini artırdığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Şengül ve Tuncer (2006), çalışmalarında ticari enerji kullanımı, reel enerji fiyatları endeksi ve GSYİH arasındaki nedensellik ilişkilerini, Türkiye’ye ait 1960-2000 dönemi yıllık verilerini kullanarak incelemiştir. Sonuç olarak ise ticari enerji kullanımı bakımından GSYİH’ye doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ilişkisi, reel enerji fiyatları endeksi ve GSYİH arasında iki yönlü ve reel enerji fiyatları endeksinden ticari enerji kullanımına doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulmuşlardır.

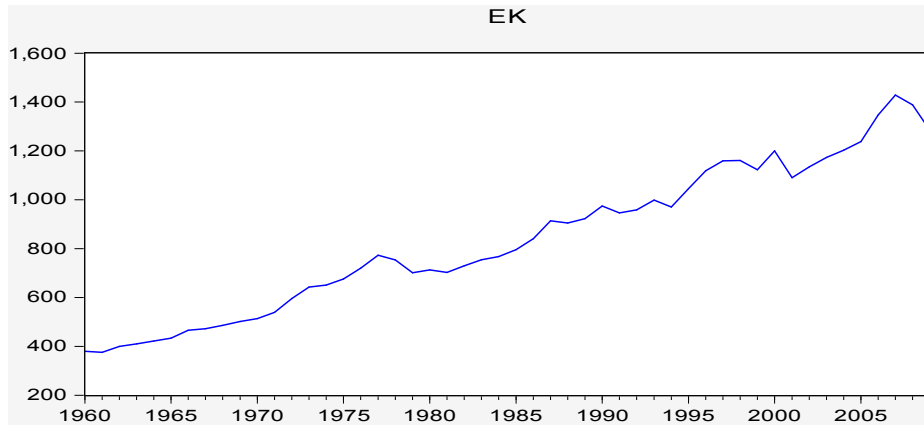
Jobert ve Karanfil (2007), Türkiye’de enerji tüketimi ile gelir arasındaki ilişkiyi 1960-2003 verilerini kullanarak hem genel hem de endüstri sektörü bazında ayrı ayrı analiz etmişlerdir. Johansen eş bütünleşme testi, gerek reel gayri safi milli hâsıla (GSMH) ile enerji tüketimi arasında gerekse endüstriyel enerji tüketimi ile endüstriyel katma değer arasında uzun dönemde herhangi bir ilişkinin bulunmadığını göstermiştir. Erdal vd. (2008), yaptıkları çalışmada enerji tüketimi ile reel GSMH arasındaki nedensellik ilişkisini Türkiye için 1970-2006 yıllarından hareketle analiz etmişlerdir. Johansen eşbütünleşme ve Pair-wise Granger nedensellik testi sonuçları ele alınan değişkenler arasında çift yönlü bir nedenselliğin bulunduğunu ortaya koymuştur. Güvenek ve Alptekin (2010), 1980-2005 yılları arasında Avusturalya, Avusturya, Belçika, Kanada, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Zelanda, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, Birleşik Krallık ve Amerika’yı içine alan 25 ülke için enerji tüketimi ve büyüme ilişkisini panel koentegrasyon yöntemi ile araştırmışlardır. 25 OECD ülkesi için enerji tüketimi ile büyüme arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

4. Veri Seti ve Yöntem

Türkiye’de enerji üretimi ve tüketimi ile GSYİH arasındaki ilişkinin ele alındığı bu çalışmada Dünya Bankası Elektronik Veri Tabanı’ndan temin edilen 1960-2009 dönemine ait yıllık kişi başına birincil enerji tüketimi, birincil enerji üretimi ve kişi başına düşen GSYİH verileri kullanılmıştır. Söz konusu değişkenlerin 1960-2009 dönemindeki gelişimi E-views programında elde edilerek Şekil.1, Şekil.2 ve Şekil.3’de gösterilmiştir.*

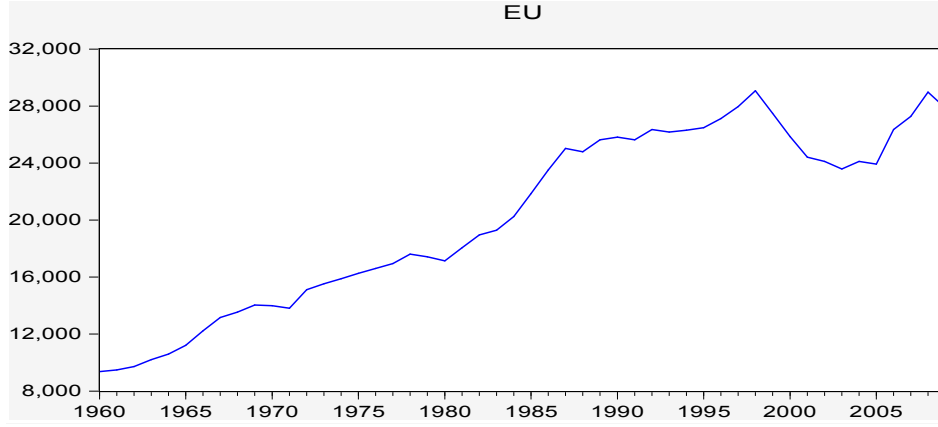


Şekil 1: 1960-2009 dönemi için Türkiye’deki kişi başına düşen GSYİH verilerinin dağılımı



Şekil 2: 1960-2009 dönemi için Türkiye’de kişi başına düşen Enerji tüketimi (EK) verilerinin dağılımı

* Kaynak; Yazarlar tarafından E-views programında elde edilmiştir.



Şekil 3: 1960-2009 dönemi için Türkiye'de kişi başına düşen Enerji üretimi (EU) verilerinin dağılımı

Ekonometride genellikle geleceğe ilişkin tahminde bulunmak amacıyla zaman serileri kullanılmaktadır. Bu durum bir nedensellik ilişkisinden ziyade, serinin ileriye doğru güvenilir bir uzantısı olduğu varsayımına dayanmaktadır (Dikmen, 2009:283). Bu bağlamda enerji tüketimi (EK), enerji üretimi ile Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) arasındaki ilişki zaman serileri yardımıyla incelenmiştir. Analizlerde söz konusu değişkenlere ait değerlerin logaritmik formları kullanıldığı için enerji tüketimi LNEK şeklinde, enerji üretimi LNEU, Gayri Safi yurt İçi Hâsıla da LNGSYİH şeklinde gösterilmiştir. Bu değişkenlere ilave olarak Türkiye ekonomisinde yapısal kırılmalara yol açan 1994 ve 2001 krizleri için de kukla değişkenler kullanılmıştır.

Zaman serileri ile yapılan ampirik çalışmalarda verilerin deterministik ve stokastik özelliklerinin dikkate alınması gerekir. Genellikle zaman serileri trend, mevsim, konjonktür ve düzensiz hareketlerden etkilenmektedir ve serilerin bu etkilerden arındırılması önem taşır. Zaman serilerinde deterministik özellik, genellikle seride sabit, trend ve mevsimsellik bileşenlerinin olup olmadığıdır. Serilerin stokastik özellikleri ise, daha çok değişkenlerin durağanlık yapısının incelenme sürecidir. Ayrıca regresyonun gerçek bir ilişkiyi mi yoksa yanıltıcı bir ilişkiyi mi ifade ettiği, zaman serisinin durağan ya da durağan dışı olup olmamasına bağlıdır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlı olması için, analizi yapılan serilerin durağan özellikte olması gerekir. Çünkü durağan olmayan serilerin varlığı, birçok standart hipotez testini geçersiz kılar (Dikmen, 2009:283). Aynı zamanda, test istatistiği standart dağılıma sahip olmayacağından F-istatistiğinden elde edilen bilgiler de sahte olabilir (Kökseltan vd., 2010:33).

Bir seride durağanlığın araştırılması için korelogram testi ve birim kök testi olmak üzere iki yöntem kullanılır. Örneklem otokorelasyonlarının, kısmi korelasyonların ve Q istatistiklerinin serinin özelliğine göre yaklaşık olarak seçilen k sayıda gecikmeye göre işaretlenerek grafiğinin çizilmesine *korelogram* denir. Korelogram yönteminde istatistiksel olarak anlamlı otokorelasyonların veya kısmi otokorelasyonların varlığı serinin durağan dışı olduğunu gösterir. (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2007:271). *Birim kök* süreci ise şu şekilde ifade edilir:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad (1)$$

Böyle bir sürecin durağan olması için $|\rho| < 1$ olmalıdır. u_t beyaz gürültü sürecinden elde edilmektedir. $\rho = 1$ olursa, Y_t değişkeni birim köke sahiptir. Dolayısıyla durağan değildir. Durağanlığı sağlayabilmek için serilerin farkları, logaritmaları veya logaritmalarının birinci farklarının alındığı farklı yöntemler kullanılmaktadır. Durağanı olmayan bir seri “d” defa farkı alınarak durağan hale geliyor ise, d. mertebeden entegre I(d) olarak tanımlanır. Buna göre denkleminin her iki tarafından Y_{t-1} çıkartılırsa, denklemin birinci farkı alınmış olunur. Bu durum aşağıda gösterilmiştir.

$$Y_t - Y_{t-1} = \rho Y_{t-1} - Y_{t-1} + u_t \quad (2)$$

$$Y_t - Y_{t-1} = (\rho - 1)Y_{t-1} + u_t$$

$$\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + u_t \quad (3)$$

Yukarıdaki eşitlikte $\gamma = (\rho - 1)$ ve Δ fark işlemcisini göstermektedir. Dolayısıyla $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ iki dönem arasındaki farkı ortaya koymaktadır. Farkı alınmış serinin durağan olması için $\gamma < 0$ olması gerekmektedir (Şahbaz, 2009:135).

Birim kök analizinde Dickey ve Fuller (1981) 4 nolu eşitliği kullanmışlardır:

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \gamma_1 y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \lambda_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Burada p, ε_t artık kümesinin beyaz gürültü olabilmesini sağlayacak büyüklükte bir değerdir. γ_1 'e uygulanan t oranına dayalı testler *Genişletilmiş Dickey-Fuller* (ADF) istatistikleri olarak bilinmektedir. Kritik değerler Dickey ve Fuller (1981)'in hesaplamış oldukları tablolardan bulunmaktadır. Genişletilmiş Dickey-Fuller istatistiğinin *örneklem dağılımı*, y_t 'nin bir

otoregresyon sürecinden üretilmiş olması varsayımına dayanmaktadır (Kadılar,2000:20).

Dickey-Fuller işlemine bir seçenek yaklaşım da Phillips ve Perron (1988)'dan gelmiştir. Phillips ve Perron (1988), aşağıda gösterilen iki regresyon modelini ele almışlardır:

$$y_t = \hat{\mu} + \hat{\alpha}y_{t-1} + u_t \quad (5)$$

$$y_t = \bar{\mu} + \tilde{\beta}(t - (1/2)T) + \tilde{\alpha}y_{t-1} + \quad (6)$$

Geliştirilmiş Dickey-Fuller istatistiği, hata terimi ε_t 'nin aynı ve bağımsız dağılması varsayımına dayalıdır fakat Phillips ve Perron (1988) bu istatistiği, ε_t terimi *bağımlı ve değişen varyanslı* iken incelemişlerdir. Böylesine genel koşullar altında ε_t için *veri üretme süreci* sonlu dereceden ARIMA (p,d,q) modelleri gibi geniş kapsamlı seçeneklere sahip olabilmektedir (Kadılar, 2000:21).

Zaman serilerinin durağan olmaması halinde, fark alma işlemi ile durağanlaştırılan serinin değişkenleri etkileyen dışsal şoklara rağmen, değişkenler arasında uzun dönemli bir denge ilişkisinin olabileceğini *eşbütünleşme* yaklaşımı ifade etmektedir. İki seri arasında eşbütünleşme olabilmesi için u_t hata teriminin durağan olması gerekir ve hata terimi durağan ise iki değişken arasında eş bütünleşme var demektir (Dikmen,2009:301). Eşbütünleşme testiyle uzun dönemli ilişki tespit edildikten sonra değişkenler arasında bir nedensellik ilişkisi olduğu da beklenir. Çünkü Granger'e (1988) göre, seriler arasında eşbütünleşme olması en azından bir yönlü nedensellik ilişkisinin varlığına işaret etmektedir. Ancak eşbütünleşme sonuçları nedenselliğin yönü hakkında bilgi vermemektedir (Yaylalı ve Lebe, 2011:38). Bu nedenle, nedensellik testi kullanılarak ilişkinin yönü araştırılır. Granger nedensellik testi yapılırken gecikme uzunluğunun belirlenebilmesi için bir ön bilgi bulunmamaktadır. Gecikme sayıları genellikle araştırmacılar tarafından belirlenmektedir. Literatürde gecikme değerleri aylık veriler kullanılan çalışmalarda 12 ya da 24, mevsimsel veriler kullanılan çalışmalarda ise 4, 8 ya da 12 olmak üzere çoğunlukla aynı büyüklükte ele alınmaktadır (Kadılar,2000:54).

Değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisi bulunması durumunda Granger nedensellik testi için Vektör Hata Düzeltme Mekanizmasının (VECM) kurulması gerekmektedir. VECM değişkenler arasında kısa dönemli ilişkileri göstermektedir. Hata düzeltme parametresi, model dinamiğini dengede tutmaya yarar ve değişkenleri uzun dönem denge değerine doğru yakınlasmaya zorlamaktadır. Hata düzeltme parametresinin katsayısının istatistiksel açıdan anlamlı çıkması, sapmanın varlığını gösterir. Katsayının büyüklüğü ise uzun dönem denge değerine doğru yakınlasma hızının bir göstergesidir. Uygulamada, hata düzeltme parametresinin negatif ve istatistiksel açıdan anlamlı olması beklenir. Bu durumda, değişkenlerin uzun dönem değerine doğru hareketinin olacağı ifade edilmektedir. Denge durumundan kısa dönemli sapmalar hata düzeltme parametresinin katsayısının büyüklüğüne bağlı olarak düzeltilecektir (Yanar ve Kerimoğlu, 2011:198). Buradaki çalışmada ise LNGSYİH, LEK ve LNEU değişkenlerinin durağan ve eş bütünleşik olmaları durumunda oluşturulacak hata düzeltme modeli;

$$\Delta LNGSYİH_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \Delta LNGSYİH_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{2i} \Delta LNEK_{t-i} + \sum_{i=1}^r \lambda ECM_{t-i} + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$\Delta LNEK_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \Delta LNEK_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{2i} \Delta LNGSYİH_{t-i} + \sum_{i=1}^r \lambda ECM_{t-i} + \varepsilon_t \quad (8)$$

$$\Delta LNEU_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \Delta LNEU_{t-i} + \sum_{i=1}^n \beta_{2i} \Delta LNGSYİH_{t-i} + \sum_{i=1}^r \theta ECM_{t-i} + \varepsilon_t \quad (9)$$

$$\Delta LNGSYİH_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \Delta LNGSYİH_{t-i} + \sum_{i=1}^n \beta_{2i} \Delta LNEU_{t-i} + \sum_{i=1}^r \theta ECM_{t-i} + \varepsilon_t \quad (10)$$

$$\Delta LNEU_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^m \gamma_{1i} \Delta LNEU_{t-i} + \sum_{i=1}^n \gamma_{2i} \Delta LNEK_{t-i} + \sum_{i=1}^r \delta ECM_{t-i} + \varepsilon_t \quad (11)$$

$$\Delta LNEK_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^m \gamma_{1i} \Delta LNEK_{t-i} + \sum_{i=1}^n \gamma_{2i} \Delta LNEU_{t-i} + \sum_{i=1}^r \delta ECM_{t-i} + \varepsilon_t \quad (12)$$

şeklinde oluşur. Hata düzeltme modelinde $ECM_{t,t-1}$ gecikmeli hata terimlerinin uyarlanma katsayılarını göstermektedir. Hata düzeltme modelinde gecikmeli değerleri yer alan bağımsız değişkenlerin katsayılarının bir bütün olarak standart F-istatistiğinin anlamlı olması ya da hata düzeltme değişkenin katsayılarının $(\lambda, \theta, \delta)$ istatistiksel açıdan anlamlı çıkması nedenselliğin varlığını gösterir.

Modelin tahmin edilmesinin ardından hata terimine ait testlerin yapılması ve tahmin edilen modelin durağan bir yapı gösterip göstermediğinin test edilmesi gerekmektedir. Modelin durağanlığı veya istikrarlığı ise katsayı matrisinin özdeğerlerine (eigenvalue) bağlıdır. Eğer katsayı matrisinin özdeğerlerinin hepsi birim çemberin içerisinde ise sistem durağan ya da istikrarlı, özdeğerlerin en az bir tanesi birim çemberin üzerinde veya dışarısında ise sistem durağan değildir veya giderek genişleyen bir özellik gösterir (Mucuk ve Alptekin,2008:168)

4.1.Bulgular

Enerji tüketimi ve kişi başına düşen gayri safi yurt içi hasıla arasındaki ilişkiyi incelemeyen önce enerji tüketimi, enerji üretimi ve kişi başına düşen gayri safi yurt içi hasıla değişkenleri arasındaki korelasyonlarına bakıldığında enerji tüketimi ile kişi başına düşen gayri safi yurt içi hasıla arasındaki ilişki 0.97, kişi başına düşen gayri safi yurt içi hasıla ile enerji üretimi arasındaki ilişki 0.91ve enerji tüketimi ile enerji üretimi arasındaki ilişki ise 0.96 olarak bulunmuştur. LNGSYİH, LNEK ve LNEU serilerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ise Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1: Seriler İçin Tanımlayıcı İstatistikler

	LNEK	LNEU	LNGSYİH
Ortalama	6.661894	9.861904	7.375534
Medyan	6.664760	9.954211	7.356838
Maksimum	7.264584	10.27750	9.239657
Minimum	5.928274	9.145375	5.625733
Standart Sapma	0.386564	0.344364	0.995734

Çalışmada serilerin durağan olup olmadıklarını belirlemek için Genişletilmiş ADF (Augmented Dickey-Fuller) ve PP (Philips-Perron) birim kök testlerine başvurulmuştur. Her iki testin sonuçları birlikte ele alındığında bütün serilerin I(1) olduğu görülmüştür. k, gecikme değerini göstermek üzere, düzey ve birinci diferansiyeli alınmış serilerin bilgi kriterleri en küçük değerde olan sıfır gecikme (k=0) değeri için MacKinnon kritik değerlerine göre ADF ve PP testlerinin sonuçları E-Views 6.0 programı ile elde edilmiş ve Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2: Durağanlığın Araştırılması

Değişkenler	ADF Test İstatistiği		Phillips-Perron Test İstatistiği	
	I(0), Trend ve Sabit	I(1), Trend ve Sabit	I(0), Trend ve Sabit	I(1), Trend ve Sabit
LNGSYİH	-3.3663 (0)	-7.6345* (0)	-3.6996	-7.6345*
LNEU	-1.5508(1)	-4.9039* (0)	-1.2510	-4.9432*
LNEK	-1.7499(0)	-6.2730* (0)	-1.8267	-6.2320*

%1 önem düzeyinde durağan olduğu * ile gösterilmiştir. ADF birim kök testi için gecikme sayıları () içerisinde gösterilmiştir.

Tablo 2’deki değişkenlere ilişkin olarak düzeyde ADF birim kök test sonucu %1 hata payı ile H_0 : Birim kök vardır hipotezinin reddedildiği görülmektedir. Tablo 2’deki değişkenlere ilişkin düzeyde Phillips-Perron birim kök test sonucu %1 hata payı ile H_0 hipotezinin reddedildiği görülmektedir. Durağanlığın araştırıldığı Tablo 2 incelendiğinde her üç serinin de 1.dereceden farkı alındığında durağan olduğu anlaşılmaktadır.

Durağanlığın araştırılmasından sonra VAR analizi yapılmıştır ve VAR analizi için uygun gecikme uzunlukları Akaike (AIC), Schwarz (SC) ve Hannan-Quinn (HQ) bilgi kriterleri için 1 olarak bulunmuştur. Buradan yola çıkılarak 1 gecikmeli VAR modeli kullanılarak eş bütünleşme testi yapılmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 3 ve Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 3: Model İçin İz Testine Göre Eş Bütünleşme Testi Sonuçları

Rank Test (İz)				
Ho Hipotezi	Öz Değer	İz İstatistiği	%5 Kritik Değer	Olasılık Değeri
$r=0$	0.462897	37.34530	29.79707	0.0056
$r\leq 1$	0.089109	7.510189	15.49471	0.5191
$r<2$	0.061178	3.030225	3.841466	0.0817

İz test istatistiğine göre, değişkenler arasında %5 önem düzeyi için $H_0:r=0$ hipotezi reddedilmiş ve vektör sayısı bir olarak belirlenmiştir.

Tablo 4: Model İçin Maksimum Öz Değer Testine Göre Eş Bütünleşme Testi Sonuçları

Rank Test (Maksimum Öz Değer)				
Ho Hipotezi	Öz Değer	Maksimum Öz Değer İstatistiği	%5 Kritik Değer	Olasılık Değeri
$r=0$	0.462897	29.83511	21.13162	0.0023
$r\leq 1$	0.089109	4.479964	14.26460	0.8055
$r<2$	0.061178	3.030225	3.841466	0.0817

Maksimum öz değer test istatistiğine göre, değişkenler arasında %5 önem düzeyinde $H_0:r=0$ hipotezi reddedilmiş ve vektör sayısı bir olarak belirlenmiştir. Tablo 4'ten görüldüğü üzere iz testine ve maksimum öz değer testine göre GSYİH ile EK ve EU arasında %5 önem düzeyinde eş bütünleşme denkleminin olduğu ve değişkenler arasında uzun dönemli ilişki bulunduğu görülmektedir.

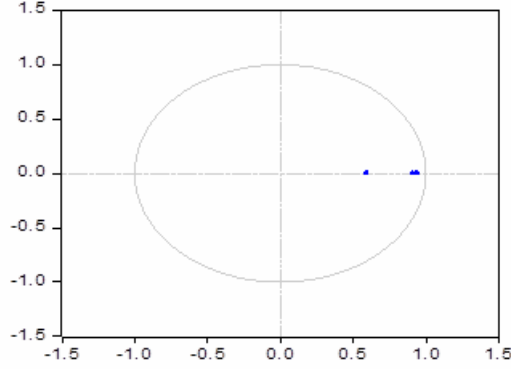
Buradan yola çıkılarak Granger nedensellik analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 5'de gösterilmektedir. Hata düzeltme modeline dayalı Granger nedensellik testi sonuçlarına göre %10 önem düzeyine göre enerji tüketimi ile GSYH çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Enerji üretimi ile GSYİH arasında ise nedensellik bulunamamıştır.

Tablo 5: Hata Düzeltme Modeline Dayalı Granger Nedensellik Testi Sonuçları

<i>Temel Hipotez</i>	<i>F istatistiği</i>	<i>P-değeri</i>	<i>Karar</i>
$LNEK \nrightarrow LNGSYİH$	3.255550	0.0782	Red
$LNGSYİH \nrightarrow LNEK$	4.246772	0.0454	Red
$LNEU \nrightarrow LNGSYİH$	0.006336	0.9369	Kabul
$LNGSYİH \nrightarrow LNEU$	1.268599	0.2600	Kabul

AR karakteristik polinomunun ters köklerinin birim çember içerisinde olması nedeniyle durağan olduğu söylenebilmektedir.

Tablo 6: AR Karakteristik Birim Kök Sonuçları



VAR modelinin yapısal anlamda bir sorun içerip içermediğini tespit edebilmek üzere otokorelasyon testi ve değişen varyans testleri yapılmıştır. Tahmin edilen VAR modelindeki hata terimlerinin birbirleri ile ilişkili olup olmadıklarını belirlemek amacıyla yapılan LM otokorelasyon testine göre, ele alınan 12 gecikme düzeyinde otokorelasyon bulunmadığı görülmüştür.

Tablo 7: LM Otokorelasyon Testi Sonuçları

Gecikme Sayısı	LM İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
1	13.35515	0.1472
2	11.89524	0.2193
3	10.88248	0.2839
4	2.691278	0.9753
5	4.242643	0.8947
6	2.544853	0.9797
7	17.34748	0.0435
8	19.06952	0.0246
9	19.66452	0.0201
10	17.08551	0.0474
11	9.592556	0.3845
12	11.48787	0.2437

Hata terimlerinin varyansının bütün örneklem için sabit olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla yapılan White değişen varyans testi sonuçlarına göre tahmin edilen modelde değişen varyans sorunu olmadığını başka bir ifadeyle hata teriminin varyansının tüm gözlemler için aynı olduğunu ortaya koymuştur.

Tablo 8: White Değişen Varyans Testi Sonuçları

χ^2 istatistiği	Serbestlik Derecesi	Olasılık Değeri
11.49585	24	0.9850

5. Sonuç ve Öneriler

Ekonomik büyümenin en önemli nedenlerinden biri sanayileşmedir. Sanayileşme ile birlikte üretim faktörleri üretim sürecine daha fazla dâhil olmaktadır. Artan oranda üretim faktörlerinin üretim sürecinde kullanılması daha yoğun enerji tüketimini beraberinde getirmektedir. Aynı zamanda artan milli gelir ile birlikte, sanayide olduğu kadar hane halkı harcamalarında da enerji tüketimi artmaktadır. Dolayısı ile birçok gelişmekte olan ülke gibi Türkiye içinde enerji, büyümenin en önemli faktörlerindedir. Türkiye, Cumhuriyetin ilk yıllarından bu yana ortalama % 4’ün üzerinde bir büyüme sağlamakla beraber, artan enerji ihtiyacını karşılamakta kendi başına yeterli olmayıp, dışa bağımlı bir ülke durumundadır. Enerji tüketimi de büyüme ile paralel bir seyir göstermektedir. Dolayısı ile artan büyüme oranları ve enerji talebi, politika yapıcıları için sürdürülebilir bir büyüme için, sürdürülebilir enerji arzının sağlanmasını zorunlu kılmıştır.

Bu çalışmada Türkiye’de 1960-2009 yıllarına ait GSYİH, birincil enerji üretimi ve tüketimi verileri kullanılarak, enerji üretim, tüketimi ve gayri safi yurt içi hâsıla arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu çalışmanın diğer çalışmalardan farkı 1960-2009 dönemi içerisinde ortaya çıkan 1994 ve 2001 krizlerini kukla değişken olarak ele alması ve bu çerçevede nedenselliği araştırmasıdır. Çalışmada dikkat çeken nokta kukla değişkenler kullanılmadığı durumda nedensellik gözlenemezken, kukla değişkenler ele alındığında enerji tüketiminden gayri safi yurt içi hâsılaya ve gayri safi yurt içi hasıladan enerji tüketimine doğru çift yönlü nedensellik olduğu görülmüştür. Buradan anlaşılacağı üzere, krizlerin etkileri arındırılarak nedenselliğin araştırılması

gerektiğidir. Bu çerçevede yapılan analizler sonucu enerji üretimi ile GSYİH arasında hiçbir nedensellik gözlemlenemezken, enerji tüketimi ile GSYİH arasında çift yönlü nedensellik bulunmuş ve de her ikisinin de birbirini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısı ile yüksek bir ekonomik büyümenin, daha yüksek miktarda enerji tüketimine yol açtığı ve de yüksek enerji tüketiminin de ekonomik büyümeye neden olduğu söylenebilmektedir. GSYİH'deki büyüme oranı yükseldikçe enerji kullanan sermaye stokunun dönüşüm olanağı artmakta, enerjinin sermaye faktörü ile tamamlayıcılık ilişkisi içerisinde bulunması nedeniyle de enerji talebi artış göstermektedir. Artan enerji talebi ile birlikte enerji yatırımları daha verimli hale gelmekte ve teknik gelişmeler ile birlikte iş gücü verimliliğini artmaktadır. Bu süreç büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir. Büyüme atıl enerjinin mal ve hizmet amaçlı kullanıma açılmasıyla mümkündür. Bu sürecin etkinliği ise daha fazla yerli üretim, yenilenebilir enerji kaynakları ve sürdürülebilir düşük maliyetli dış kaynaklı enerji arzı ile çok daha fazla olacaktır.

Çift yönlü nedensellikten de anlaşılacağı üzere enerji tüketimi ile ekonomik büyümenin birbirini etkilediği ve de dolayısı ile enerji talebinin karşılanması oldukça önemli olduğu görülmektedir. Bu nedenle Türkiye artan enerji talebini karşılamak amacıyla enerji politikalarını belirlerken; enerji bağımlılığının düşürülmesi, alternatif enerji üretim yollarının aranılması ve de yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi konularında çalışması önerilmektedir. Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise, Türkiye'nin enerjide dış bağımlılığının açık bir göstergesi olarak karşımıza çıkan enerji üretimi ile GSYİH arasında nedenselliğin bulunmamasıdır. Yüksek enerji talebi aynen yüksek enerji ithalatı şeklinde kendini göstermektedir. Enerji üretimi zaman içerisinde artış gösterse de enerji üretiminin büyüme kaynaklı talebi karşılama oranının çok düşük olması büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi engellemektedir. Büyüme ve enerji üretimi arasında nedenselliğin olmayışının diğer bir nedeni ise Türkiye de yenilenebilir enerji kaynaklı enerji üretiminin son derece düşük olması ve enerji ihtiyacının büyük bir kısmının ithal olan birincil kaynaklardan sağlanmasıdır.

KAYNAKÇA

Acar Ç., M. Çiğdem, S. Bülbül, M. Parlaktuna , F. Gümrah (2007), "Petrol ve Doğalgaz", Ankara, ODTÜ Yayıncılık.

Alam M. Shahid; (2006), "Economic Growth With Energy", <http://www.economics.neu.edu/papers/documents/06-003.pdf> , (31/07/2012).

Altınay G.,E. Karagöl (2004), "Structural Break, Unit Root, And The Causality Between Energy Consumption and GDP in Turkey", *Energy Economics*, 26, 985-994.

Asafu-Adjaye J., (2000), "The Relationship Between Energy Consumption, Energy Prices And Economic Growth: Time Series Evidence From Assian Developing Countries", *Energy Economics*, 22, 615-625.

Aytaç D. (2010), "Enerji ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Çok Değişkenli VAR Yaklaşımı İle Tahmini", *Maliye Dergisi*, 158, 482-495.

Belloumi M., (2009), "Energy Consumption and GDP in Tunisia: Cointegration and causality analysis", *Energy Policy*, 37:2745-2753.

Bilginoğlu M. Ali; (1991), "Gelişmekte Olan Ülkelerde Enerji Sorunu ve Alternatif Enerji Politikaları", *Erciyes Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 9,122-147.

Cheng S.B., Lai, W.T.,(1997), "An Investigation Of Co-integration And Causality Between Energy Consumption And Economic Activity In Taiwan, Province of Chine", *Energy Economics*, 19, 435-444.

Cheng Y., Wong J.F., (2001), "Poverty, Energy And Economic Growth In Signapore", *Working Paper Department of Economics, National University of Signapure*, s:37.

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

Dickey D. Ve Fuller W. (1981)," Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Econometrica*,49,1057-1072.

Devlet N. (2005), "Turkey's Energy Policy in The Next Decade", *Perceptions*, Cilt:9, No: 4, 71-90.

Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, (2008) 'Türkiye Enerji Raporu 2007-2008' ISSN:1301-6318, Dek-Tmk Yayın No: 0009/2009

Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, (2010), "Stratejik Planı (2010-2014)", http://www.enerji.gov.tr/yayinlar.../ETKB_2010_2014_Stratejik_Planı.pdf (29/05/2012)

Engle, R. F. ve Granger, C. W. J. (1987), "Co-integration And Error Correction: Representation, Estimation And Testing", *Econometrica*, 55 (2), 1251–1276.

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., E.S.H. Yu (1987), "On The Causal Relationship Between Energy And Income For Industrializing Countries", *Journal of Economics and Developments*, 13, 113-122.

Glasure Y.U., A.R. Lee (1997), "Cointegration, Error Correction And The Relationship Between GDP And Energy: The Case Of South Korea and Singapore", *Resource And Energy Economics*, 20, 17-25.

Güvenek B. ve V. Alptekin (2010), "Enerji Tüketimi ve Büyüme İlişkisi: OECD Ülkelerine İlişkin Bir Panel Veri Analizi", *Enerji, Piyasa ve Düzenleme*, Cilt:1,Sayı:2,172-193.

Hondroyiannis G., S. Lolos, E. Papapetrou (2002), "Energy Consumption and Economic Growth: Assessing The Evidence from Greece", *Energy Economics*, 24, 319-336.

Jobert T., F. Karanfil (2007), "Sectoral Energy Consumption by Source and Economic Growth in Turkey", *Energy Policy*, 35, 5447-5456.

Johansen, S. (1988). *Statistical Analysis of Cointegration Vectors*, *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 12, No. 2/3, 231-254.

Johansen, S. ve Juselius, K. (1990), "Maximum Likelihood Estimation And Inferences On Cointegration With Applications To The Demand For Money", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, 169–210.

Kadılar C., (2000), "Uygulamalı Çok Değişkenli Zaman Serileri Analizi", Büro Basımevi, Ankara.

Kaplan M., İ. Öztürk, H. Kalyoncu (2011), "Energy Consumption And Economic Growth In Turkey: Cointegration And Causality Analysis", *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 2, 31-41.

Kraft J., A. Kraft (1978), "On The Relation Between Electricity Consumption And GDP", *Journal of Energy and Development*, 3:401-403.

Kökseltan B., M. Mert, Z.A Özdemir (2010), “Kamu Yatırımları ve Ekonomik Büyüme İlişkisine Bir Bakış: Türkiye,1969-2003”, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 25(1), 25-39.

Mucuk M. Ve V. Alptekin (2008), “Türkiye’de Vergi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: VAR Analizi (1975-2006)”,Maliye Dergisi,155,159-174.

Mucuk M. Ve D. Uysal (2009), “Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme”, Maliye Dergisi, 157:105-115.

Öztürk, I. (2010), “A Literature Survey On Energy–growth Nexus”, *Energy Policy*, 38: 340-349.

Phillips, P.C.B., Perron, P. (1988). Testing For A Unit Root In Time Series Regression, *Biomètrika*, 75 (2) 336-346.

Reddy M. (1998), “Energy Consumption and Economic Activity in Fiji”, *The Journal of Pacific Studies*, Volume 22, 81-96.

Sarı R., U. Soytaş (2003), “Energy Consumption and GDP: Causality Relationship in G-7 Countries and Emerging Markets”, *Energy Economics*, 25, 33-37.

Sims C.A., (1972), “Money Income And Causality”, *American Economic Review*, 62, 540-557.

Şahbaz A., (2009), “Gelişme Olan Ülkelerde Kur Değişimlerinin Toplam Çıktı Üzerine Etkileri: Türkiye Üzerine Bir Uygulama“, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Doktora Tezi.

Şengül S.ve İ. Tuncer (2006), “Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme:1960-2000”, *İktisat İşletme ve Finans*, 21(242),69-80.

Tetik S. (2011) ,”Türkiye’de Ekonomik Büyüme İle Enerji Harcamaları Arasındaki İlişki”, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

TÜSİAD, (2007), “Avrupa Birliğine Katılım Sürecinde Türkiye’nin Komşu ve Çevre Ülkeler Politikası”, Yayın No: TÜSİAD-T/2007-05/434.

Ulusoy, V. (2006), “Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketimi: Bir Ekonometrik Uygulama”, I. Ulusal Türkiye’de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu, İstanbul.

Yanar R., G. Kerimoğlu (2011), “Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari Açık İlişkisi”, *Ekonomi Bilimler Dergisi*, Cilt:3, No:2, 191-201.

Yaylalı M., F. Lebe, (2011), “Beşeri Sermaye ile İktisadi Büyüme Arasındaki İlişkinin Ampirik Analizi”, *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt:30, Sayı:1,23-51.

Yu E.S.H., Choi, J.Y.,(1985) “The Causal Relationship Between Energy And GDP; An International Comparison”, *Journal Of Energy And Development*, 10, 249-272.