

## **TÜRKİYE'DE ENERJİ TÜKETİMİ İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİNİN EKONOMİK ANALİZİ**

**M. Özgür YANARDAĞ<sup>1</sup>**

### **ÖZ**

*Çalışmanın konusu enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkidir. Çalışmanın temel amacı; 1980'lerden bu yana birçok iktisatçının üzerinde araştırmalar yaptığı enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin hem teorik hem de ampirik olarak analiz edilmesidir. Çalışmanın temel hipotezi ise ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik vardır. Bu hipotez ışığında bu ilişki analiz edilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Enerji, Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme.

## **ECONOMIC ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY CONSUMPTION AND ECONOMIC GROWTH IN TURKEY**

### **ABSTRACT**

*The subject of the study is the relationship between energy consumption and economic growth. The main purpose of the study is to analyze the relationship between energy consumption and economic growth, which has been studied by so many economists since 1980s, both theoretically and empirically. The main hypothesis of the study there is a bi-directional causality between economic growth and energy consumption. This relationship is analyzed under the light of this hypothesis.*

**Keywords:** Energy, Energy Consumption, Economic Growth.

---

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr., Adnan Menderes Üniversitesi, Söke İşletme Fakültesi, Ekonomi Bölümü, ozguryan@yahoo.com.

## **Giriş**

Malların üretiminde kullanılan girdilerden biri olan enerji kullanımını iktisadi kalkınmanın önemli göstergelerinden biri haline gelmiştir. İnsanlar ilk çağlardan beri kendi ihtiyaçlarını temin etmede gerekli olan enerji kaynaklarını (rüzgâr, kömür, petrol vb) kullanmışlardır. Ancak teknoloji geliştikçe ve çevre kirliliği ile ilgili bilinç arttıkça değişik enerji kaynaklarını kullanma yoluna gitmişlerdir. İkincil enerji kaynağı içinde yer alan elektrik enerjisi diğer enerji kaynaklarından farklı bir özelliğe sahiptir. Elektrik enerjisi doğrudan bir enerji kaynağı olmayıp, enerji kaynaklarının teknoloji yardımıyla elde edilmesidir. Kullanımı kolay olan ve çevreyi kirletmeyen önemli bir enerji kaynağıdır. Bu nedenle de en çok tercih edilen ve geniş kullanım alanına sahip olan enerji kaynaklarından biridir (İlbaş, 2014: 18-28).

Ülkeler üretimde bulunmak ve bunu devam ettirmek için üretim faktörlerinden biri olan enerji girdisine gereksinim duyarlar. Enerji kaynaklarına bol miktarda sahip olan ülkeler olmayanlara göre daha avantajlıdır. Üretim maliyetlerinde azalma sağlayabilirler. Gerek enerji kaynaklarına sahip olan ülkeler gerekse olmayan ülkeler ekonominin büyümesine bağlı olarak enerji kullanımını artırırılar. Dolayısıyla enerji tüketiminin artması bir ülkenin kalkınmışlık düzeyinin göstergelerinden biri haline gelmiştir. Bu nedenle de enerji tüketimi ile ilgili oluşturulacak politikalar ekonominin kalkınmışlık durumunu da etkileyebilecektir (Yücel, 1994: 12-20).

Enerji, insan hayatında vazgeçilmez bir yere sahiptir. Günlük yaşayışımızda enerji ya doğrudan ya da başka mekanizmalara dönüştürülerek daha karmaşık bir şekilde kullanılabilmektedir. Birçok üretim ve tüketim faaliyetlerinin temel girdisi olan enerji, ekonomik büyümenin motorudur. Üretim tarafında, Adam Smith'ten beri geleneksel iktisatçılar ekonomik faaliyet için önemli bir girdi olarak doğal kaynak, işgücü ve sermayeden bahsettiler. Bu girdiler, 17. ve 18. yüzyılların tarım ekonomilerinin önemli bileşenler idi. Ancak, 19. yüzyılda, sanayi ülkelerinin büyümesiyle enerji dördüncü ana bileşen olarak devreye girmiştir. Keynesyen çerçevede, tüketim tarafında, tüketim ve gelir önemli ölçüde ilişkilidir. Benzer olarak enerji tüketimi ve ekonomik üretkenlik de ilişkilidir. Bu, kişi başına düşen yüksek GSMH ve GSYİH açısından ekonomik genişleme sağlar. Ekonomik büyüme ve refaha yol açar (Altın, 2013: 24-32).

Enerji ekonominin hem arz hem talep kısmı için önemli bir yere sahiptir. 1970'lerdeki enerji krizleri ve özellikle petrol fiyatlarındaki artışlar nedeniyle, gelişmekte olan ülkelerin ekonomik

---

büyümesi olumsuz bir şekilde etkilenmiştir. 1970’lerin sonlarından itibaren enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki yoğun bir şekilde incelenmiştir. Ancak bu çalışmalar, söz konusu iki değişken arasındaki ilişkinin yönü konusunda halen tam bir görüş birliğine varılmadığını göstermektedir (Altınay ve Karagöl, 2004: 986).

Çalışmada enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki Türkiye için 1998-2012 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak analiz edilmektedir. Çalışmanın birinci bölümünde, literatür taraması ve bazı dünya ülkelerinde enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki sonuçları açıklandıktan sonra ikinci bölümde, Türkiye’nin enerji tüketimi hakkında bilgi verilmiş üçüncü bölümde ise, veri ve metodoloji hakkında bilgi verilerek uygulama sonuçları analiz edilmiştir.

### **1. Literatür Taraması ve Dünyada Bazı Ülkelerde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Karşılaştırılması**

Günümüzde enerji tüketimi büyüme ilişkisini ortaya koymaya çalışan pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu ilişki çalışmalarının bir kısmında sadece ülke bazında ele alınırken geri kalan kısmında birden fazla ülke ele alınarak karşılaştırma yapma yoluna gidilmiştir. 1970’lerdeki enerji krizleri ve özellikle petrol fiyatlarındaki artışlar nedeniyle, gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümesi olumsuz bir şekilde etkilenmiştir (Aydın, 2014: 29-40). 1970’lerin sonlarından itibaren enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki yoğun bir şekilde incelenmiştir. Bu çalışmalar söz konusu iki değişken arasındaki ilişkinin hâlâ tartışma konusu olduğunu göstermiştir. Farklı sonuçlara hem farklı ülkelerde hem de benzer ülkeler içinde farklı zamanlarda ulaşılmıştır. Ampirik olarak, enerji tüketimi ve ekonomik faaliyetler arasındaki nedenselliğin yönü gerek gelişmiş ülkelerde gerekse gelişmekte olan ülkelerde büyük ölçüde Granger tekniği kullanılarak ortaya konulmaya çalışılmıştır. Granger (1969)’in yeni ufuklar açan çalışmasından beri, Granger nedenselliği üzerine literatür önemli derecede gelişmiştir. Enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki nedensellik yönü araştırmalar için popüler bir konu olmuştur. Kyoto Protokolü faaliyete geçtiğinde Şubat 2005 tarihinden itibaren dünyanın önde gelen ekonomileri için daha fazla önem almıştır (Irigaray, 2012: 42-44).

Bazı çalışmalar enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru veya ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir Granger nedenselliği bulurken, diğerleri ‘yansızlık hipotezi’ni

(herhangi bir yönde nedenselliğin olmadığını) saptamış ve diğerleri de iki yönlü nedensellik bulmuştur. Bazı sonuçlar aynı ülkeler ve örnek dönemler için benzer veri setleri kullanılmasına rağmen uygulanan tahmin metodlarına (farklı nedensellik teknikleri kullanan tek değişkenli veya çok değişkenli modeller) bağlı olarak değişmektedir.

Bununla birlikte nedenselliğin yönü önemli politika çıkarsamalarına sahip olduğundan, ekonomistler enerji politikasının çıkarsamalarını sıklıkla Granger nedensellik testleri temelinde türeterek ilerlemektedirler. Eğer enerjiden ekonomiye tek yönlü bir nedensellik bulduysa genel bir sonuç; enerji kullanımını sınırlandırmanın (örneğin enerji koruması vasıtasıyla) ekonomik büyümeyi engelleyecektir. Ekonomiden enerjiye doğru sürekli bir nedensellik olduğunu gösteren bir sonucun, enerji tasarrufu tedbirlerinin ekonomik gelişmeyi riskte bırakmaksızın yürütülebileceğini ifade ettiği söylenmektedir. İki yönlü nedensellik, enerji ve ekonominin karşılıklı dayanışmasını gösterir ve böylece bir öngörü modelinde iki değişken de içsel olarak ele alınmalıdır. Son olarak analizde “yansızlık hipotezi” olduğu sonucuna ulaşıldığında; genel açıklama, ekonominin enerji tüketim modellerine gerek duymadan gelişecektir. Böyle bir durumda ekonomik büyüme enerji kullanımını etkilemeyecek ve enerji tasarrufunu amaçlayan politikalar ekonomik gelişmeye zararlı olmayacaktır (Aydın, 2010: 320).

Kraft ve Kraft (1978) tarafından yapılan çalışmada; ABD’de 1947-1974 yılları arasında GSMH ile enerji tüketimi arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Yu ve Choi (1985), Yu ve Hwang (1984) ve Erol ve Yu (1987) ise çalışmalarında Granger nedensellik anlamında ilişki bulamamışlardır. Ancak, Yu ve Hwang (1984)’de Sim tekniklerini kullanarak enerji tüketiminin istihdamı olumsuz etkilediğini saptadı. Yu ve Choi (1985), Güney Kore’de GSYİH’den enerji tüketimine tek yönlü nedensellik ilişkisi saptadılar. Filipinler’de ise, enerji tüketiminden GSYİH’ye tek yönlü nedensellik ilişkisi saptadılar.

Masih ve Masih (1996)’da Pakistan’da GSYİH ve enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi saptadılar. Aqeel ve Butt (2001) ve Zâhid (2008) ise Pakistan’da GSYİH’den enerji tüketimine tek yönlü nedensellik ilişkisi saptadılar. Han ve Abdulkayyum (2006)’da yine Pakistan’da enerji tüketiminden GSYİH’ye tek yönlü nedensellik ilişkisi saptadılar. Zâhid (2008)’de Bangladeş ve Srilanka’da GSYİH’den enerji tüketimine tek yönlü

nedensellik ilişkisi saptadı. ABD ekonomisi üzerine, Kraft ve Kraft (1978) tarafından gerçekleştirilen ilk çalışmadan bu yana, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişki, ülkelerin genişlemesi için önemli rol üstlenmiştir.

Enerji tüketimi-büyüme ilişkisinin birlikte incelenmesi, sadece ekonomik kalkınma ve enerji tüketiminin rolü ile ilgili bilgiler değil aynı zamanda enerji ve çevre politikalarının tartışılması için de bir zemin sağlar. Örneğin, eğer enerji tüketimi; ekonomik büyüme, doğrudan ya da diğer üretim faktörlerinin bir tamamlayıcısı olarak hayati bir bileşense, enerji tüketimini azaltmak, enerji tasarrufu politikaları bir ülkenin büyüme beklentileri üzerinde olumsuz bir etki yaratabilir. Alternatif olarak, eğer enerji tüketimi, ekonomik büyümeye büyük ölçüde bağımlı ise, enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik enerji tasarrufu politikaları bir ülkenin büyüme beklentileri üzerinde olumsuz bir etki yaratmayabilir. Dolayısıyla enerji tüketimi-büyüme ilişkisinin üzerine ampirik literatürde karışık sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Yu and Choi (1985), Ferguson (2000), Toman and Jemelkova (2003) enerji tüketimi-büyüme ilişkisi üzerine çalışmalarıyla katkıda bulunmuşlar ve bazı noktalara işaret etmişlerdir: Enerji tüketimi ve büyüme arasındaki ilişki hakkında net bir fikir birliği olmamaktadır. Bunun nedeni bir ülke içindeki iklim koşulları, değişik enerji tüketimi kalıpları, enerji tüketiminin yapısı ve ekonomik gelişme aşamaları gibi heterojen faktörlerden kaynaklanır. Kullanılan alternatif ekonometrik yöntemler, çalışmaların farklı zaman dilimlerinden oluşmasının yanı sıra ihmal edilen çeşitli değişkenler, çalışmaların yanlışlık arz etmesi fikir birliği olmamasını beraberinde getirir.

Sonuç olarak; etkin enerji ve çevre politikaları tasarlamak için politika yapımcıların enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi anlaması gerekir (Çağlı, 2013: 10-11). Farklı yöntemler kullanılarak tek tek ülkeler için yapılan çalışmalar sonucunda çok sayıda ulaşılan kanıtlardan (nedensellik yönü olarak) bir fikir birliğine ulaşmak başarısız oldu. Amerika Birleşik Devletleri için günümüze kadar gelen çalışmalar arasında, (Stern, 1993) ve (Stern, 2000) ve Lee (2006) çalışmalarında; enerji tüketimi, enerji kullanımı ve GSYİH arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi buldular. Abosedra ve Baghestani (1989) çalışmalarında; GSYİH’nin enerji tüketimine neden olduğu sonucuna vardılar.

Akarca ve Long (1980), Yu ve Choi (1985), Yu ve Hwang (1984) ve Cheng (1995) çalışmalarında; GSYİH’nin ve enerji tüketiminin birbirlerinden bağımsız olduğu sonucuna vardılar. Diğer

G7 ülkeleri için yapılan çalışmalar arasında Erol ve Yu (1987) çalışmalarında; Japonya'da enerji tüketimi ve GSYİH arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi buldular. Kanada, İtalya ve Batı Almanya'da da enerji tüketimi ve GSYİH arasında ilişki buldular. (GSYİH bağımlı değişken, tek yönlü ilişki, GSYİH neden olur enerji tüketimine) Fransa ve İngiltere'de ise enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki ilişkinin bağımsız olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yu ve Choi (1985)'de çalışmalarında; İngiltere'de enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki ilişkinin bağımsız olduğunu buldular. Bununla birlikte, Gali ve El-Sakka (2004) çalışmalarında; Kanada'da enerji tüketimi ve GSYİH arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi buldular. Soytaş, Sarı (2003) çalışmalarında; İtalya'da enerji tüketimi ve GSYİH arasında ilişki buldular. (GSYİH bağımlı değişken, tek yönlü ilişki, GSYİH neden olur enerji tüketimine) Öte yandan Fransa, Almanya ve Japonya'da da enerji tüketimi ve GSYİH arasında ilişki buldular. Ama burada enerji tüketimi bağımlı değişken, tek yönlü ilişki ve enerji tüketimi GSYİH'nin nedenidir sonucuna ulaşılmıştır. Lee (2006) çalışmasında; Kanada'da enerji tüketiminden GSYİH'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi buldu, Fransa, İtalya ve Japonya'da ise GSYİH'den enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi buldu. Soytaş, Sarı (2006) çalışmalarında; farklı zaman dilimleri içinde, G7 ülkelerinin her biri için enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki nedensellik ilişkilerini incelemişlerdir. Kanada, İtalya, Japonya ve İngiltere'de enerji tüketimi ve GSYİH arasında çift yönlü nedensellik; Fransa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde enerji tüketiminden GSYİH'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi, Almanya'da GSYİH'den enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi buldular.

Tek tek ülkeler için sonuçlar incelendiğinde sorunlardan biri kısa bir veri aralığından dolayı genellikle birim kök ve eşbütünleşme testinin etkisi düşer. Buna karşılık son yıllarda yapılan çalışmalarda, kesitsel ve zaman serisi verileri birleştirilerek ekstra güç sağlanabilmesi için Pedroni (1999) tarafından önerilen eşbütünleşme testi ile birlikte bir panel birim kök testi kullanıldı. Yine de bu çalışmalarda karışık sonuçlara ulaşıldı. Lee (2005) çalışmasında; 18 tane gelişmekte olan ülke için enerji tüketimi ve GSYİH için bir panel testi yaptı ve eşbütünleşik olduğu sonucunu buldu. Bu nedensellik enerji tüketiminden reel GSYİH'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisiydi. Al-Iriani (2006), Körfez İşbirliği Konseyi'ne üye altı ülkeden oluşan çalışmasında; enerji tüketimi ve GSYİH'yi eşbütünleşiktir buldu. Ayrıca Lee (2005) sonuçlarının aksine reel

GSYİH’den enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisiydi. Bu tür üçüncü bir çalışmada, Joyeux ve Ripple (2007) çalışmalarında; Doğu Hint Okyanusu ülkeleri için yaptıkları panelde enerji tüketimi ve GSYİH’yi eşbütünleşik değildir sonucuna vardılar.

Pedroni (1999)’nin testinin bazı sınırlılıkları vardır. Enerji tüketimi ve GSYİH testlerinde yapısal kırılmalar teste katılmamıştır. Bu çalışmada Pedroni’nin (1999) eş bütünleşme testine ek olarak literatür genişletilerek Westerkund’un çalışmasından faydalanılarak yapısal kırılmalar da teste eklenmiş ve enerji tüketimi, GSYİH, sermaye oluşumu analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda eğer yapısal kırılmalar panel koentegrasyon testine dahil edilirse uzun dönemde değişkenler arasında ilişki vardır. Nedensellik; enerji tüketiminden, sermaye oluşumundan reel GSYİH’ye doğru tek yönlüdür.

Eggoh, Bangake ve Rault (2011) çalışmalarında 1970-2006 döneminde 21 Afrika ülkesi için enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini analiz etmiştir. Analiz yöntemi olarak geliştirilmiş panel koentegrasyon testi ve nedensellik testi kullanılmıştır. Net enerji ihracatçıları ve net enerji ithalatçıları olmak üzere iki grupta ülkeler sınıflandırılmıştır. Bulgulara göre hem enerji ihracatçıları hem de enerji ithalatçıları için enerji tüketimi arttıkça büyüme artar.

Narayan ve Popp (2012) çalışmalarında 1980-2006 dönemi için, Batı Avrupa, Asya, Latin Amerika, Ortadoğu olmak üzere 5 bölgesel panel ile en çok sanayileşmiş altı ülke ve son olarak tüm 93 ülkeyi kapsayan panel yoluyla nedensellikler analiz etmiştir. G6 paneli için enerji tüketiminin uzun dönemde reel GSYİH üzerinde negatif nedenselliğinin mevcut olduğu ve bu ülkelerde enerji muhafaza politikalarının büyümeyi geciktirmeyeceği sonucuna ulaşılmıştır.

Romano ve Scandurra (2013) çalışmalarında 1980-2007 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak enerji tüketimi ile reel GSYİH ilişkisi İtalya bölgelerinde incelenmiştir. Panel eşbütünleşme ve panel vektör hata düzeltme modelleri iki değişken arasındaki nedenselliğin dinamik yönlerini açıklamak için kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre uzun dönemli nedensellik tespit edilmekle birlikte hem kısa hem uzun dönemde çift yönlü nedenselliğin varlığına ulaşılmıştır.

Ülkemizde de bu konuyla ilgili çalışmalar yapılmıştır. Örneğin Sarı ve Soytaş (2003), Türkiye’de 1950-2000 dönemi enerji tüketimi (ton eşdeğer kömür) ve reel GSYİH serilerinin birinci dereceden bütünleşik ve aralarında koentegrasyon olduğunu ortaya koymuş ve

buna uygun olan Vektör Hata Düzeltme (Vector Error Correction) Modeli çerçevesinde kısa ve uzun dönemdeki nedensellik ilişkilerini araştırmıştır. Türkiye için uzun dönemde enerji tüketiminden GSYİH'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi, kısa dönemde ise iki yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Altınay ve Karagöl (2004) ise, Türkiye'de 1950-2000 dönemi için enerji tüketimi ve reel GSYİH serilerinin yapısal değişim gösterdiğini, serilerde bir kırılmaya olanak veren Zivot ve Andrews (1992) ve Perron (1997) sınamalarıyla ortaya koymuşlar ve serilerin trend içerdiğini ileri sürmüşlerdir. Trend olan serileri trendden arındırarak nihai tahmin hatası yöntemine göre uyguladıkları nedensellik testlerinde enerji tüketimi ve GSYİH arasında nedensellik ilişkisi olmadığını göstermişlerdir. Sonuç olarak ise Zivot ve Andrews (1992) ve Perron (1997) gibi içsel yapısal kırılmaya izin veren testlerin küçük örneklemelerde düşük güce sahip olduklarını ve elde edilecek bulgulara ihtiyatlı yaklaşılması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

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 incelemişlerdir. 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.

Güvenek ve Alptekin (2010), çalışmalarında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini 25 OECD ülkesi için Panel Veri yöntemini kullanarak analiz etmiştir. 1980-2005 dönemini kapsayan çalışmada GSYİH ve enerji tüketimi verileri koentegrasyon analizine de tabi tutulmuştur. Analiz sonucuna göre ekonomik büyümenin enerji tüketimini etkilediği sonucuna ulaşılmış olup değişkenler arasında koentegrasyon bulunduğu tespit edilmiştir.

Aydın (2010), çalışmasında toplulaştırılmış denklemlerle yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre, enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit etmiştir. Enerji tüketimindeki %1'lik değişme ekonomik büyümede %1.03'lük bir artışa neden olmaktadır.

Akkemik ve Göksal (2012), 1980-2007 döneminde 79 ülke için enerji tüketimi ile GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisini panel heterojenliği hesaba katarak araştırmıştır. Homojen olmayan



nedensellik, homojen nedensellik, heterojen nedensellik ve heterojen olmayan nedensellik olmak üzere dört tip nedensellik analiz edilmiştir. Ülkelerin yaklaşık yüzde yetmiş iki yönlü nedensellik, yüzde onu tek yönlü nedensellik gösterirken yüzde onunda ise nedenselliğe rastlanılmamıştır.

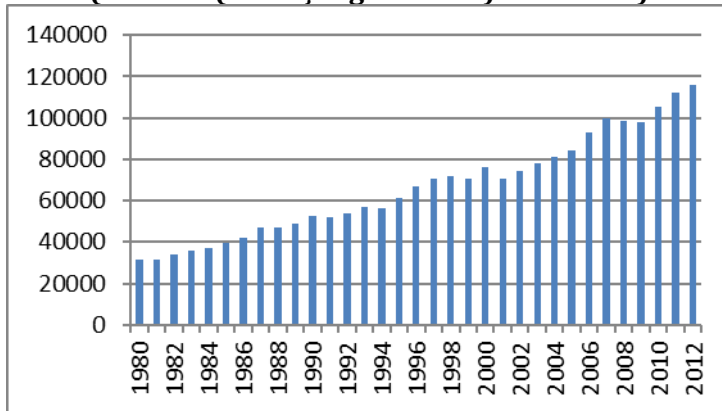
Akpolat ve Altıntaş (2013), Türkiye’nin 1961-2010 döneminde enerji harcamaları ile reel GSYİH arasındaki eşbütünleşme ve uzun dönemli nedensellik ilişkisi tespit etmiştir. Uygulanan VAR modeli ve Johansen Eşbütünleşme testi sonuçlarına göre uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Eşbütünleşme bulunduğu için nedensellik testi VECM modeli kullanılarak yapılmıştır. Model sonuçlarına göre enerji harcamalarıyla reel GSYİH arasında uzun dönemli iki yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Enerji tüketimi ile büyüme arasındaki ilişki literatürde çok fazla işlenmesine rağmen, bu iki değişken arasındaki nedenselliğin yönü ile ilgili tartışmalar mevcuttur. Yani, ekonomik büyümenin enerji tüketimine yol açıp açmayacağı ya da enerji tüketiminin ekonomik büyümenin lokomotifini olup olmadığı yönünde bir görüş birliği söz konusu değildir.

## **2. Türkiye’de Enerji Kullanımı**

Enerji, her ülkenin ekonomik ve sosyal gelişiminin hayati bir girdisidir. Türkiye’de hızlı kentleşme ve güçlü nüfus büyümesi, enerji tüketiminde önemli bir rol oynamaktadır (Uğurlu, 2009: 42-43). Türkiye’nin 1980-2012 yılları arasındaki birincil enerji tüketimi aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

### **Şekil 1.1. Türkiye’de 1980-2012 Yılları Birincil Enerji Tüketimi (Bin TEP (Ton Eşdeğer Petrol) Cinsinden)**



**Kaynak:** World Bank Indicators 2015.

Şekilde görüldüğü üzere Türkiye’de dışa açılma süreci ile yani 1980’li yıllarda yaşanan iktisadi gelişmelere paralel olarak enerji tüketimi büyük çapta artmıştır. İthalatta yaşanan döviz darboğazının aşılması ile enerji ithalatının kolaylaşması milli gelire olumlu katkıda bulunmuştur.

Ancak gerek doğal kaynak zenginliği bakımından görece fakir olunması gerekse alternatif enerjiler yaratılmaması nedeniyle Türkiye, enerji ihtiyacının yaklaşık olarak üçte ikisini ithal etmek zorunda olduğundan, enerji ithalatına ağır bir şekilde bağımlıdır (Sandıklı ve Bilgin, 2006: 51-52). Bu nedenle, yeterli ve güvenli enerji arzları Türkiye’nin enerji politikasının en önemli önceliğidir. Ekonomik krizlerin sıklıkla ortaya çıktığı Türkiye gibi ülkelerde, krizlerin olduğu kritik dönemlerde ülkedeki enerji talebi ile ilişkili olarak dikkatli bir şekilde plan uygulanmalıdır (Yılmaz, 2009: 22-24). Örneğin 1994 ve 2001 yıllarında kriz yaşadığı için kriz dönemlerinde Türkiye’de enerji tüketiminin dalgalı ve azalan bir seyir izlediği görülmektedir. Ekonomik krizlerin sonrasında ise, enerji tüketimi, bu krizler ortaya çıkmadan öncekine benzer bir trend izlemektedir.

### **3. Veriler ve Analiz**

Çalışmada Türkiye için 1998-2012 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak toplam birincil enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki ilişkiyi bulmaya yönelik zaman serisi analizi yapılacaktır. Türkiye için veri seti, Dünya Bankası ve TÜİK veri tabanlarından elde edilmiştir. Analizin yapılmasında Eviews8 programı kullanılmıştır. Türkiye’de büyüme ve enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisini incelemek için Granger Nedensellik Testi uygulanmıştır. Serilerin anlamlı olması için de birinci olarak, ADF testi kullanılarak değişkenlerin durağanlığı test edilmiş, daha sonra, iki aşamalı E-G yöntemi kullanılarak değişkenler arasında eş-bütünleşmenin varlığı araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan verilerin her iki seri için de büyük değerlerin olması ve durağan hale getirilebilmesi için logaritmaları alınmıştır.

#### **• Birim Kök Testi**

Durağan olmayan seriler birim kök içerirler Bir serinin durağan olup olmadığı görsel yolla belirleneceği gibi, birim kök testi uygulayarak da belirlenebilir. Böyle olmasına rağmen bir değişkenin durağan olup olmadığını veya durağanlık derecesini belirlemede kullanılan en geçerli yöntem birim kök testi olduğunu söylemek gerekir. Görsel yolla bir serinin durağan olup olmadığını belirleyebilmek için serinin grafiğine ve otokorelasyon fonksiyonunun korelogramına bakılarak karar verilir. Eğer seri belirli

bir ortalama etrafında dengeli bir şekilde dalgalanmıyorsa serinin durağan olmadığı kabul edilir.

Zaman serisi verileri ile çalışılırken serilerin durağan olmaması kuvvetle muhtemeldir. Durağan olmayan verilerle oluşturulan modellerde ise sahte regresyon sorunu ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla bu verilerle çalışıldığında tahmin sonuçlarının da sahte bir ilişkiyi yansıtması söz konusu olabilmektedir. Özetle zaman serileri analizlerinde istatistikî açıdan güvenilir sonuçlar elde edebilmek için kullanılan serilerin durağan olması gerekmektedir. İstatistiksel özellikleri zaman içerisinde sabit kalan seri durağan seridir. Bir başka deyişle farklı iki zaman dilimi için serinin örneklem ortalamasının, varyansının ve kovaryansının aynı olması serinin durağan olduğunun göstergesidir. Zaman serilerinin durağan olması olarak ifade edilen husus, zaman içinde varyansın ve ortalamanın sabit olması ve gecikmeli iki zaman periyodundaki değişkenlerin kovaryansının değişkenler arasındaki gecikmeye bağlı olup zamana bağlı olmamasıdır (Gujarati, 1995: 712-713).

$$\text{Ortalama} = E(Y_t) = \mu \quad (1)$$

$$\text{Varyans} = \text{var}(Y_t - \mu)^2 = \delta^2 \quad (2)$$

$$\text{Kovaryans} = \chi_k = E((Y_t - \mu)(Y_{t-k} - \mu)) \quad (3)$$

Zaman serilerinin durağan olmaması durumunda, zaman serileri trend içerecektir. Bu durumda zaman serilerinin kullanılacağı öngörümleme ve regresyon denklemlerinde sahte regresyon benzeri durumlar ortaya çıkacaktır. Zaman serileri durağan değilse, stokastik ya da deterministik trend içermektedirler. Ancak seri üzerinde uzun dönemde deterministik bir trendin varlığı ile düzensiz modellerde zaman içinde ortaya çıkan ve bir müddet sonra kayıp olan trendler birbirinden farklıdır. Çalışmada birim kökün tespiti ADF(Genişletilmiş Dickey Fuller) testi ile incelenmektedir.

ADF denklemi;

$$\Delta Y_t = a + bt + \gamma Y_{t-1} + c \sum \Delta Y_{t-1} + u_t \quad (4)$$

Ho hipotezi ( $r=0$ ) reddediliyorsa Y değişkeninin orijinal seviyesinde durağan olduğu, Ho hipotezi reddedilemiyorsa Y değişkeninin durağan olmadığı sonucuna ulaşılır. Orijinal seviyesinde durağan olmayan bir değişkenin durağanlığı sağlanıncaya kadar devresel farkları alınır. Ekonomik zaman serilerinin durağanlık

analizlerinde genellikle ADF, PP ve KPSS testleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada değişkenlere ait verilerin durağanlığı Dickey-Fuller ve Genişletilmiş Dickey-Fuller birim kök testleri kullanılarak test edilmektedir.

- **Eş-bütünleşme Testi**

İki aşamalı Engel-Granger yöntemine göre, birinci aşamada En Küçük Kareler (OLS) yöntemi yardımıyla hata terimi tahmin edilir. İkinci aşamada ise elde edilen hata terimi çekilerek birim kök sınaması yapılır. Sonuçta durağan çıkarsa eş-bütünleşmeden söz edilir. Bunun yanında, eğer iki seri  $I(0)$ 'da durağan ise bu serilerin eş-bütünleşik oldukları söylenebilir. Yani bunların düzey değerleri ile regresyonları anlamlı olacaktır. Bu durumda aralarında uzun dönem denge ilişkisi olacaktır.

- **Granger Nedensellik Testi**

İktisatta ve genel olarak deneysel olmayan verilere dayanılarak istatistiksel araştırma yapılan disiplinlerde, nedensellik ilişkisinin saptanıp saptanmayacağı tartışılan bir konu olup, bu saptama ancak istatistiksel yöntemlerle yapılabilmektedir. Nedenselliğin sınanabilir bir hipotez olarak ifade edilebilmesi gerektiği konusunda ilk model çalışmasını Granger 1969<sup>2</sup> yılında yapmıştır. Granger testinde, iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığı ve hangisinin diğerini etkilediği (yönü) test edilmektedir.

Granger Sınaması, Y ve X değişkenlerinin kestirilmesine ilişkin bilginin yalnızca bu değişkenlerin zaman seri verilerine bağlı olduğunu kabul eder. Aşağıda iki değişken arasındaki nedensellik ilişkisini belirleyecek denklem verilmiştir.

$$Y_t = a X_{t-1} + b Y_{t-1} + u \quad (5)$$

$$X_t = c Y_{t-1} + d X_{t-1} + u_2 \quad (6)$$

Bu denklemlere göre, gelecek geçmişi belirleyemeyeceğine göre, eğer X değişkeni Y değişkeninin (Granger) nedeniyse X'teki değişimler Y'den önce gelmesi gerekir. Bu durumda 5nolu denklem ile tahmin edilen a katsayısı sıfırdan farklı d katsayısı da sıfır olmak zorundadır. Bu tek yönlü bir nedensellik ilişkisidir. Nedensellik ilişkisi sadece  $X \rightarrow Y$  olmak zorunda değildir. Eğer Y değişkeni X

---

<sup>2</sup> Ayrıntılı bilgi için bkzn. Granger, C. W. J. (1969). "Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods". *Econometrica* 37 (3): 424-438.

değişkeninin nedeniyse, Y’deki değişimler X’teki değişimlerden önce gelecektir. Bu durumda 6 nolu denklem ile tahmin edilen c katsayısı sıfırdan farklı b katsayısı da sıfır olmak zorundadır. Bu tek yönlü bir nedensellik ilişkisidir. Bunun yanında iki yönlü nedensellik ilişkisi olabilir. Bu durumda a, b, c ve d katsayıları eş anlamlı olarak sıfırdan farklı olacaktır (Gujarati, 1999: 620-621).

### **3.1. Birim Kök Testi Sonuçları**

Zaman serisi içeren birçok ekonometrik analiz, birim kök içeren durağan olmayan serilere sahiptir. Analizimizde serilerin durağanlığı ADF birim kök testi ile incelenmiştir. Daha sonra değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkinin varlığı E-G iki aşamalı eş-bütünleşme yöntemiyle irdelenmiş ve böylece, uzun dönem denge durumu da gözlemlenmiş olacaktır.

**Tablo 1. Enerji Tüketimi Düzey Değerleri ve 1. Farkı için ADF (Genişletilmiş Dickey-Fuller) Test Sonuçları**

	T İstatistik Değeri	Test Kritik Değer $\alpha= 0,05$	Değerlendirme
Enerji Tüketimi	-1.635074	-4.273277	Reddedilmez
SEnerji Tüketimi	-5.628064	-3.661661	Reddedilir

\* **SEnerji Tüketimi:** Enerji tüketimi serisinin 1.farkıdır.

\* **Ho:** Logaritmik transformasyona tabi tutulan veya oransal değişkenlerin birim köke sahip olduğu; **H1:** Logaritmik transformasyona tabi tutulan veya oransal değişkenlerin birim köke sahip olmadığıdır.

Enerji Tüketimi serisi için; %5 anlamlılık düzeyinde tablo değerinin mutlak değeri kritik değerinden büyüktür. Bu nedenle Ho hipotezi reddedilemez. Yani Enerji Tüketimi serisi durağan değildir. S Enerji Tüketimi serisi için; %5 anlamlılık düzeyinde tablo değerinin mutlak değeri kritik değerden küçüktür. Bu nedenle Ho hipotezi reddedilmektedir. Yani düzeyde durağan olmayan serinin birinci farkının alınmasıyla durağan hale gelmektedir.

**Tablo 2. GSYİH Düzey Değerleri DF Test Sonuçları**

	T İstatistik Değeri	Test Kritik Değer $\alpha= 0,05$	Değerlendirme
GSYİH	-2.893154	-1.956406	Reddedilir

\* **Ho:** Logaritmik transformasyona tabi tutulan veya oransal değişkenlerin birim köke sahip olduğu; **H1:** Logaritmik transformasyona tabi tutulan veya oransal değişkenlerin birim köke sahip olmadığıdır.

GSYİH serisi için; %5 anlamlılık düzeyinde tablo değerinin mutlak değeri kritik değerden küçüktür. Dolayısıyla  $H_0$  hipotezi reddedilir. İşsizlik serisi düzeyde durağan bir seridir. Granger nedensellik testi için işsizlik serisi düzey değerleri alınırken; Enerji Tüketimi serisi için 1.farkı alınacaktır.

### 3.2. Eş-bütünleşme Testi Sonuçları

Durağan olmayan iki serinin doğrusal bileşimleri de durağan olmamaktadır. Eğer kalıntı serisi durağan olursa, bu iki serinin uzun dönemde birlikte hareket edeceklerini yeni bir uzun dönem denge ilişkisine sahip olabilecekleri söylenebilir. Bu amaçla iki serinin uzun dönem ilişkisine sahip olup olmadıkları iki aşamalı Engel-Granger yöntemiyle analiz edilmiştir.

**Bağımlı Değişken:** Log Enerji Tüketimi

**Örnekleme:** 1980-2012

**Gözlem Sayısı:** 33

**Tablo 3. Eş-bütünleşme Test Sonuçları OLS (En Küçük Kareler)**

Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata	t-İstatistiği	Olasılık
LogGSYİH	0.136105	0.034857	3.904651	0.0005
C	5.772502	0.521582	11.06729	0.0000

$R^2$  :0.658875 Durbin-Watson : 2.025289

Standart Hata :0.660107 Akaike Kriteri : 2.127085

Loglikelihood :-28.96981 Olasılık(F-İst.) : 0.000002

F-istatistiği :17.38331 Schwarz Kriteri : 2.312115

**Not:** ADF testi için %5 güven aralığında kritik değerler.

**Tablo 4. Eş-bütünleşme Test Sonuçları**

Değişken	Model	Test İstatistiği	Kritik Değer
$\epsilon(1)$	3	-6.228160	-1.952473

**Not 1.** Parantez içindeki ifadeler SBC kriterine göre seçilen gecikme sayılarını göstermektedir.

**2.** Model 3 trendsiz durumları göstermektedir.

**3.** %5 güven aralığında.

Tablo 3 ve Tablo 4’e göre enerji tüketimi ve GSYİH değişkenleri eş-bütünleşiktir. Yani uzun dönemde birlikte dengeye gelirler. Tablo 4’te çekilen hata terimi, 0 gecikme düzeyinde ve ortalamasının sıfır ve deterministik trend içermemesinden dolayı Model 3 doğrultusunda (sabitsiz ve trendsiz), ADF test istatistik değeri ile ADF kritik değeri karşılaştırıldığında  $H_0$  hipotezi reddedilir. Yani, birim kök yoktur ve durağandır. Bu koşul altında seriler eş-bütünleşiklerdir. Bu da göstermektedir ki, seriler arasında bir uzun dönem ilişkisi mevcuttur.

### 3.3. Granger Nedensellik Testi

E-G iki aşamalı eş-bütünleşme testi, iki değişkenimizin uzun dönemde dengeye geleceklerini gösterir. Fakat etkileşim yönü hakkında bilgi vermemektedir. Bu nedenle Granger Nedensellik testi kullanarak bu değişkenler arasında etkileşimin yönü tespit edilmiştir. Granger Nedensellik testi uygulanırken gecikme uzunluğu önemlidir. Çünkü yöntem gecikme uzunluğuna duyarlıdır. Dolayısıyla modelde VAR modeli kurulup gecikme uzunluğu hesaplanmıştır ve uygun gecikme uzunluğunun %5 anlamlılık düzeyinde ikinci gecikme olduğu ortaya çıkmıştır.

**Tablo 5. VAR Granger Nedensellik Testi**

Bağımlı Değişken: LOGSEnerji Tüketimi			
	Kikare	Gecikme Uzunluğu	Olasılık
LOGGSYİH	10.43719	2	0.0054
Toplam	10.43719	2	0.0054

1. Gözlem sayısı 31’dir.
2. %5 anlamlılık düzeyinde.
3. Enerji Tüketimi serisinin birinci farkta durağan olması nedeniyle bu durum S harfi ile gösterilmiştir.
4.  $H_0$ : Granger nedeni değildir;  $H_1$ : Granger nedenidir.

**Tablo 6. VAR Granger Nedensellik Testi**

Bağımlı Değişken: LOGGSYİH			
	Kikare	Gecikme Uzunluğu	Olasılık
LOGSEnerji Tüketimi	1.172264	2	0.5565
Toplam	1.172264	2	0.5565

1. Gözlem sayısı 31’dir.
2. %5 anlamlılık düzeyinde.
3.  $H_0$ : Granger nedeni değildir;  $H_1$ : Granger nedenidir.

---

Granger Nedensellik testi sonuçlarına göre, Tablo 5 ve Tablo 6 incelendiğinde; %5 anlamlılık düzeyinde GSYİH, enerji tüketiminin nedenidir. Çünkü GSYİH'nin olasılık değeri 0.05'ten küçüktür. Dolayısıyla Ho red, H alternatif yani H1 kabul edilir. Yine %5 anlamlılık düzeyinde bakılacak olursa bu sefer tersi bir durum söz konusudur. Enerji tüketimi, GSYİH'nin nedeni değildir. Çünkü Enerji Tüketiminin olasılık değeri 0.05'ten büyüktür. Dolayısıyla Ho kabul, H alternatif yani H1 red edilir. Yani analiz sonucu ekonomik büyüme (GSYİH) ile enerji tüketimi arasında tek yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi vardır.

### **Sonuç ve Değerlendirmeler**

Bu çalışmada, Türkiye'nin 1980-2012 döneminde enerji tüketimi ile reel GSYİH arasındaki eş-bütünleşme ve uzun dönemli nedensellik ilişkisi analiz edilmiştir. Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında tek yönlü bir ilişki saptanmıştır. Çalışmanın literatür kısmı için ekonomik büyüme ve enerji kullanımı ile ilgili birçok makale incelenmiş ve bu kısımda bu çalışmalar özetlenmiştir. Bazı çalışmalar, ekonomik büyüme ve enerji kullanımı iki yönlü nedensellik, bazı çalışmalar tek yönlü nedensellik gösterirken, bazı çalışmalarda ise nedenselliğe rastlanılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Değişik sonuçların ortaya çıkmasının nedeni, farklı dönemlerin analiz edilmesi ve farklı analiz yöntemlerinin uygulanmasıdır.

Bu çalışma için çıkan sonucu değerlendirirsek; mantıklı sonuçlara ulaşılabilir. Analiz sonucuna göre, Türkiye'nin ekonomik büyümesini sağlaması için enerji kullanımına daha az ihtiyaç duymasıdır. Ekonomik büyüme arttıkça bireylerin ve kurumların gelirleri artar ve dolayısıyla enerji tüketiminin artması da kaçınılmaz bir durumdur. Ancak gerek Türkiye'nin gerekse diğer ülkelerin büyümelerinin temel nedeni önemli de olsa enerji kullanımı olmayabilir. Yani büyümenin kaynakları farklı olabilir.

Örneğin ekonomik büyümenin nedeni bir ülke için turizm sektörü, bir ülke için finans sektörü, bir diğer ülke için de high-tech teknoloji ihraç etmek olabilir. Tabii ki enerji kullanımının etkisi yadsınamaz ama çok büyük etki (çift yönlü nedensellik ilişkisi olacak kadar) yapmayabilir. Bu arada bütün bu ve bunun gibi sektörlerle sağlanan büyüme birincil enerji kaynağı (petrol, doğal gaz, kömür, linyit v.b) kullanmadan, yenilenebilir enerji kullanımı (hidroelektrik, rüzgar, jeotermal, bio-enerji) ile de sağlanabilir ve büyüme oranları daha da artırılabilir. Bütün bunlar analizin sonucunu destekler niteliktedir.



Türkiye incelediğimiz dönem olan 1980-2012 ve günümüze kadar olan sürede iç ve dış borçları yıllar itibariyle sürekli artan bir ülke konumundadır. Bu borçlar olmadan da büyüme sağlanamamaktadır. Hatta artık büyüme için iktisatta “Ponzi Effect” denilen borcun borçla ödenmesi durumunu gerçekleştirmektedir. Bu durumu gerçekleştirmezse yani döviz ihtiyacını karşılayamazsa daha fazla cari açıkla karşı karşıya kalacağı ve sıkıntılı durumlar yaşayacağı bir gerçektir. Büyümenin motoru ithalatla birlikte inşaat sektörü ve borçlanmayı sağladığımız sıcak para (kısa vadeli sermaye hareketleri) yani finans sektörü olmuştur.

Türkiye sahip olduğu doğal kaynaklardan dolayı görece fakir bir ülkedir. Ve ihtiyacı olan enerjiyi dışarıdan ithal etmektedir. Ve bu rakam ithalat kaleminde önemli bir yer kapsar. Ancak Türkiye, sahip olmadığı ve ithal ettiği birincil enerji kaynaklarını son yıllarda etkin kullanamamıştır. Yani katma değeri yüksek, yeni teknolojik ürünler üretip, bu ürünlerle dünya piyasalarında karşılaştırmalı üstünlük kurup, döviz ihtiyacını dolayısıyla borçlarını minimize edip, gelirini artırıp yatırım-tasarruf dengesini en etkin şekilde sağlayamamıştır. Örneğin ithalatımızın, ihracatımızdan yüksek olduğu Türkiye Ekonomisi’nde ihraç edilen ürünler içerisinde yüksek teknoloji ürünlerin payı sadece %1.5’tur. Dolayısıyla ithal ettiği enerjiyi gerek hane halkları bazında gerekse kurumlar bazında sadece tüketmiştir diyebiliriz. Bu yüzden de, ithal edilerek sağlanan enerji tüketiminin büyümeye etkisi analiz sonucunda da ortaya çıktığı gibi etkisiz olmaktadır. Ancak ekonomik büyümenin (GSYİH’nin) enerji tüketiminin nedeni olması çok normaldir. Çünkü büyümenin kaynağı ne olursa olsun pozitif yaratılan büyüme gerek hane halklarının gerekse her ne kadar ithal girdiyle de olsa üretim yapan kurumların veya başka tüketicilerin enerji kullanımını artıracak bir gerçektir. Nihayetinde enerji kullanımı bir ihtiyaçtır.

Analiz sonucuna göre, yukarıda da belirtildiği üzere, Türkiye için ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında tek yönlü bir ilişki saptanmıştır. Bu sonucun çift yönlü ilişki çıkması için ithal edilen enerjinin daha etkin kullanılması gerektiği bir gerçektir. Ancak böyle olursa daha yüksek büyüme oranları sağlanır ve enerji tüketimi de büyüme oranlarının nedeni olabilir. Yeni uygulanacak makroekonomik politikalarla, büyümenin kaynakları değiştirilmelidir. İnşaat, finans sektörlerinin ağırlıkları azaltılıp yenilenebilir enerji kaynaklarının daha etkin kullanıldığı bir ortamda katma değeri yüksek, ileri teknoloji içeren mallar üretilip satılmalıdır. Türkiye ancak bu şartlarda bireylerine daha yüksek kalkınma ve

refah düzeyi sunmuş olur. Ancak böyle güçlü ekonomiye, siyasete, orduya, sosyal yapıya sahip olunur.

### KAYNAKLAR

ABOSEDRA, S. ve BAGHESTANI, H.(1989), “New Evidence on the Causal Relationship Between United States Energy Consumption and Gross National Product”, *Journal of Energy and Development*, 14, ss. 285–292.

AKARCA, A.T. ve LONG, T.V.(1980), “On the Relationship Between Energy and GNP: a Re-Examination”, *Journal of Energy and Development*, 5, 326–331.

AKKEMİK, K.A., GÖKSAL, K.(2012), "Energy Consumption-GDP Nexus: Heterogeneous Panel Causality Analysis", *Energy Economics*, 34 (4), ss. 865-873.

AKPOLAT, A.G. ve ALTINTAŞ, N.(2013), “Enerji Tüketimi ile Reel GSYİH Arasındaki Eşbütünleşme ve Nedensellik İlişkisi”, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, Cilt: VIII, Sayı: II, ss. 115-127.

AL-IRIANI, M. A. (2006), “Energy-GDP Relationship Revisited: an Example from GCC Countries Using Panel Causality”, *Energy Policy*, 34, ss. 3342–3350.

ALTIN, V. (2013), *Dünya ve Enerji*, Boğaziçi Üniversitesi Yayinevi, Birinci Baskı, İstanbul.

ALTINAY, G. ve KARAGÖL, E. (2004), “Structural Break, Unit Root, and the Causality Between Energy Consumption and GDP in Turkey”, *Energy Economics*, 26, ss. 985-994.

APERGIS N. ve PAYNE, J. E. (2009), “Energy Consumption and Economic Growth in Central America: Evidence from a Panel Cointegration and Error Correction Model”, *Energy Economics*, 31, ss. 211–216.

APERGIS N. ve PAYNE, J.E. (2010), “Energy Consumption and Growth in South America: Evidence from a Panel Error Correction Model”, *Energy Economics*, 32, ss. 1421–1426.

APERGIS N. ve Payne, J.E. (2010), “Natural Gas Consumption and Economic Growth: A Panel Investigation of 67 Countries”, *Applied Energy*, 87, ss.2759–2763.

AYDIN, L. (2014), *Enerji Ekonomileri ve Politikaları*, Seçkin Yayıncılık, Birinci Baskı, Ankara.

AYDIN, F.F. (2010), “Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme”, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 35, ss.317-340

BİLGİN, H.D. ve SANDIKLI, A. (2006), *Türkiye’de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu*, Tasam Yayınları, 1. Baskı, İstanbul.

BÖHM, D.C. (2008), “Electricity Consumption and Economic Growth in the European Union: A Causality Study Using Panel Unit Root and Cointegration Analysis”, *5th International Conference on European*, ss. 1-7.

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

COSTANTINI, V. ve MARTINI, C. (2010), “The Causality Between Energy Consumption and Economic Growth: A Multi-Sectoral Analysis Using Non-Stationary Cointegrated Panel Data”, *Energy Economics*, 32, ss. 591-603.

ÇAĞIL, G. (2013), *Enerji Sektörü ve Finansmanı*, Yalın Yayıncılık, Birinci Baskı, İstanbul.

DIPENDRA, S. (2009), “The Energy Consumption-GDP Nexus: Panel Data Evidence from 88 Countries”, *Munich Personal Repec Archive*, ss. 1-8.

DOMADAR, G. (1999), *Temel Ekonometri*, Literatür Yayıncılık, İstanbul, ss. 620-621.

EROL, U. ve YU, E.S.H. (1987), “On The Causal Relationship between Energy and Income for Industrialized Countries”, *Journal of Energy and Development*, 13, 113-122.

EGGOH, J. C., CHRYSOST, B., ve RAULT, C. (2011), "Energy Consumption and Economic Growth Revisited in African Countries." *Energy Policy*, 39-11, ss. 7408-7421.

FERGUSON, R., WILKINSON, W., ve HILL, R. (2000), “Electricity Use and Economic Development”, *Energy Policy*, 28, ss. 923-934.

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

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

GRANGER, C. W. J. (1969), "Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods", *Econometrica*, 37 (3): 424-438.

HOSSAIN, S. (2011), “Panel Estimation for CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Trade Openness and

---

Urbanization of Newly Industrialized Countries”, *Energy Policy*, 39, ss. 6991–6999.

HUANG, B.N., HWANG, M.J. ve YANG, C.W. (2008), “Causal Relationship between Energy Consumption and GDP Growth Revisited: a Dynamic Panel Data Approach”, *Ecological Economics*, 67, ss. 41–54.

IRIGERAY, L. (2012), *Yeni Enerji Kültürü*, Çev. Devrim Çetinkasap, Pinhan Yayıncılık, 1. Baskı, İstanbul.

İLBAŞ, m. (2014), *Enerji-Politik Dünya ve Türkiye*, Berikan Yayınevi, 1. Baskı, Ankara.

JOYEUX, R. ve RIPPLE, R. D. (2011), “Energy Consumption and Real Income: A Panel Cointegration Multi-Country Study”, *The Energy Journal*, Vol. 32, No. 2, ss. 107-141.

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

LEE, C.C. ve CHANG, C. P. (2008), “Energy Consumption and Economic Growth in Asian Economies: A More Comprehensive Analysis Using Panel Data”, *Resource and Energy Economics*, 30, ss. 50–65.

LEE, C.C. ve CHANG, C. P. (2007), “Energy Consumption and GDP Revisited: A Panel Analysis of Developed and Developing Countries”, *Energy Economics*, 29, ss. 1206–1223.

LEE, C.C. (2005), “Energy Consumption and GDP in Developing Countries: a Cointegrated Panel Analysis”, *Energy Economics*, 27, ss. 415–427.

LEE, C.C. (2006), “The Causality Relationship between Energy Consumption and GDP in G-11 countries revisited”, *Energy Policy*, 34, ss. 1086–1093.

MAHADEVAN, R. ve ASAFU-ADJAYE, J. (2007), “Energy Consumption, Economic Growth and Prices: a Reassessment Using Panel VECM for Developed and Developing Countries”, *Energy Policy*, 35, ss. 2481–2490.

MASIH, A.M.M. ve MASIH, R., (1996), “Energy Consumption, Real Income and Temporal Causality: Results from a Multi-Country Study Based on Cointegration and Error-Correction Modelling Techniques”, *Energy Economics*, 18(3), ss. 165-183.

MEHRARA, M. (2007), “Energy Consumption and Economic Growth: The Case of Oil Exporting Countries”, *Energy Policy*, 35, ss. 2939–2945.

NARAYAN, P. K. ve SMYTH, R. (2008), “Energy Consumption and Real GDP in G7 Countries: New Evidence from Panel

---

Cointegration with Structural Breaks”, *Energy Economics*,30, ss. 2331-2341.

NARAYAN, P.K., NARAYAN, S. ve POPP, S. (2010), “A Note on the Long-Run Elasticities from the Energy Consumption–GDP Relationship”, *Applied Energy*, 87, ss. 1054–1057.

NARAYAN, P.K. ve POPP, S. (2012), "The Energy Consumption-real GDP Nexus Revisited: Empirical Evidence from 93 Countries", *Economic Modelling*, 29.2, ss. 303-308.

NARAYAN, P. K. ve SMYTH, R. (2007), “Are Shocks to Energy Consumption Permanent or Temporary? Evidence from 182 Countries”, *Energy Policy*, 35, ss. 333–341.

NIU, S., DING Y., NIU, Y., LI, Y. ve LUO, G. (2011), “Economic Growth, Energy Conservation and Emissions Reduction: A Comparative Analysis Based on Panel Data for 8 Asian-Pacific Countries”, *Energy Policy*,39, ss. 2121–2131.

NOOR, S. ve SIDDIQI, M.W. (2010), “Energy Consumption and Economic Growth in South Asian Countries: A Co-integrated Panel Analysis”, *World Academy of Science, Engineering and Technology* 67, ss. 251-256.

ÖZTÜRK, I., ASLAN A. ve KALYONCU, H., (2010), “Energy Consumption and Economic Growth Relationship: Evidence from Panel Data for Low and Middle Income Countries”, *Energy Policy*, 38, ss. 4422–4428.

PEDRONI, P. (1999), “Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61, ss. 653–670.

ROMANO, A. A. ve GIUSEPPE, S. (2013), "Energy Consumption–Gross Domestic Product Causal Relationship in the Italian Regions", *Classification and Data Mining*, Springer Berlin Heidelberg, ss. 279-286.

SHARMA, S. S. (2010), “The Relationship between Energy and Economic Growth: Empirical Evidence from 66 Countries, *Applied Energy*, 87, ss.3565–3574.

SHUYUNA, Y. ve DONGHUA, Y. (2011), “The Causality between Energy Consumption and Economic Growth in China: Using Panel Method in a Multivariate Framework, *Energy Procedia*, 5, ss. 808–812.

SOYTAŞ, U. ve SARI, R. (2003), "Energy Consumption and GDP: Causality Relationship in G-7 Countries and Emerging Markets." *Energy Economics*, 25.1, ss. 33-37.

---

---

SOYTAŞ, U. ve SARI, R. (2006), "Energy Consumption and Income in G7 Countries", *Journal of Policy Modeling*, 28, ss. 739-750.

Stern, D.I. (1993), "Energy and Economic Growth in the US", *Energy Economics*, 15, 137-150.

STERN, D.I. (2000), "Multivariate Cointegration Analysis of the Role of Energy in the US Macroeconomy", *Energy Economics*, 22, ss. 267-283.

ŞENGÜL, S. ve TUNCER, İ. (2006), "Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: 1960- 2000", *İktisat, İşletme ve Finans*, 243, ss. 69- 80.

TOMAN, T. ve JEMELKOVA, B. (2003), "Energy and Economic Development: an Assessment of the State of Knowledge", *Energy Journal*, 24, ss. 93-112.

UĞURLU, Ö. (2009), *Çevresel Güvenlik ve Türkiye'de Enerji Politikaları*, Örgün Yayınevi, 1. Baskı, İstanbul.

World Bank Indicators, 2015.

YILMAZ, A.Ç. (2009), *Uluslararası Enerji Yatırımlarının Korunması*, Oniki Levha Yayıncılık, Birinci Baskı, İstanbul.

YU, E. S. H. ve CHOI, J. P. (1985), "Causal Relationship between Energy and GNP: An International Comparison", *Journal of Energy and Development*, 10(2), ss. 249-272.

YU, E. S. H. ve HWANG, D. B. K. (1984), "The Relationship between Energy and GNP", *Energy Economics*, 6(3), ss. 186-190.

YÜCEL, B. (1994), *Enerji Ekonomisi*, Febel Yayınları, 1. Baskı, Ankara.