

EKONOMİK KALKINMA VE ENERJİ TÜKETİMİ

İ. H. ÖZSABUNCUOĞLU*

I. GİRİŞ

Ekonomik kalkınma bugünkü dünya ülkelerinin en çok üzerinde durduğu meselelerden birisidir. Hükümetler, ekonomik kalkınma modelleri ve politikaları geliştirirken, ekonomik kalkınmanın ana faktörünü tesbit etme yolunda birçok araştırmalar yapmışlardır. Bu çalışmada, ekonomik kalkınmada en önemli etken olan enerji konusu ele alınmıştır.

Türkiye'nin yıllardan beri kronik bir enerji açığının olduğu bilinen bir durumdur. Bu enerji açığı, 1984 yılında 27.976.000 ton petrol eşdeğeri iken, 1990'da % 3.6 azalarak 26.970.000 tona düşmüştür (DİE, 1985, s. 245 ve 1992, s. 261). Enerjideki bu açık, çeşitli şekillerde ithal edilen enerji kaynaklarıyla giderilmeye çalışılmaktadır. Öte yandan, Türkiye'de belli bir kalkınma hızı ve kişi başına bir milli gelir seviyesine ulaşma hedef olarak benimsenmiştir. Dolayısıyla, öngörülen bu kalkınma hızına ulaşabilmek için gereken enerji miktarını tahmin edebilmek önem kazanmaktadır¹.

Bundan sonraki kısımlarda sırasıyla, tasarlanan teori ve kurulan model açıklanacak ve modeller dünya ülkelerinden sağlanan verilere uygulanacaktır. Daha sonra, bulunan sonuçlar tartışılacaktır.

II. KURULAN MODELİN AÇIKLANMASI

Ekonomistlerce kabul edilen en kestirme kalkınma göstergesi, gayri safi milli hasıla (GSMH) veya kısaca milli gelirdir. Milli gelir ise, ülkede bir yıl içerisinde üretilerek pazarlanan mal ve hizmetler toplamının, birim pazar fiyatları ile çarpılmasından elde edilen bir değerdir. Dolayısıyla milli gelir, çoğu zaman, göz önüne alınan bir ülkede, bir yılda üretilen mal ve hizmetler toplamı olarak da görülür. Mal ve hizmetlerin üretimlerinde kullanılan çok çeşitli üretim girdisi vardır ki bunlardan en önemlisi enerjidir. Öte yandan

* Dr.; Gaziantep Üniversitesi.

¹ 1986 yılı için hedeflenen GSMH 1985 fiyatlarıyla 28.7 trilyon TL ve kalkınma hızı % 5'tir (TSOBB, 1986, s. 36).

enerji de, üretilen bir mal çeşidi olarak milli gelir hesaplamalarına dahil edilir. Şu halde enerji, mal ve hizmetlerin üretim seviyesini tayin eden bir girdi olduğu kadar, kendisi de bir son mal olarak görülmektedir. Sonuç olarak, ülkelerde hedef olarak alınan bir milli gelir seviyesine ulaşabilmek için gereken enerji seviyesini bilmek, bu konularda planlama ve karar vericiler için önemli bir mesele olduğundan burada, kasıtlı olarak, bağımlı ve bağımsız değişkenler olarak sırasıyla, enerji ve milli gelir alınmışlardır. Kurulan model kısaca,

$$E = f(G)$$

olup burada "E" bir yılda kişi başına tüketilen enerji miktarı "G" ise kişi başına milli gelirdir. Derlenen ikincil verilerden yararlanarak regresyon analizleri yapılmış ve fonksiyona ait parametreler hesaplanmıştır (analizlerle ilgili olarak bkz. Draper and Smith, 1966, Düzgüneş, 1963, Güneş ve Arıkan, 1985, Johnston, 1972 ve Wonnacott and Wonnacott, 1969).

III. DÜNYA KESİT ANALİZLERİ

O zaman merkezi planlama uygulayan doğu bloku ülkeleri dışındaki Afrika, Kuzey, Orta ve Güney Amerika, Orta Doğu, Doğu ve Güneydoğu Asya, Avrupa ve Okyanusya üzerinde yerleşmiş 146 ülke, bu analizlerde göz önüne alınmıştır. Bu ülkelere ait kişi başına milli gelir için, dolar cinsinden 1970 yılı verileri kullanılmıştır. Öte yandan, tüketilen çeşitli enerji tiplerini tek bir standarda dönüştürmek gerekmiş ve kişi başına enerji tüketimi, 1972 yılı verileri kullanılarak kömür eşdeğeri cinsinden ifade edilmiştir^{2, 3}.

Yukarıdaki veriler için düzenlenen Tablo 1'de görüldüğü üzere, gözönüne alınan 146 ülkenin % 53'ü, kişi başına 500 kg'dan daha az enerji tüketmektedir. Sadece 9 ülke, 9000 Kg ve daha fazla kömür eşdeğeri enerji tüketmektedir ki bu da toplam ülke sayısının ancak % 6.2'si kadardır. Öte yandan, gelir dağılımı açısından da, dünya üzerinde bariz bir dengesizlik vardır. Dünyadaki 146 ülkeden 57'sinin kişi başına yıllık geliri \$ 250 ve daha aşağıda olduğu halde sadece bir ülkenin geliri \$ 4000'dan fazladır.

Yukardaki durum, Tablo I'e göre hazırlanmış Şekil 1'de belirgin bir tarzda görülmektedir. Şekilde, yatay eksenin merkezinden itibaren sağa ve sola doğru, sırasıyla, daha yüksek gelir ve enerji tüketim sınıfları yer almaktadır. Gerek tablonun, gerekse şeklin incelenmesinden, hem gelir seviyesi ve hem de enerji tüketimi bakımlarından, dünyada gözle görülür bir dağılım dengesizliği olduğu sonucu anlaşılmaktadır.

² Veriler için kaynak U.N., Dept. of Economic and Social Affairs, ss. 372-375, 689-694.

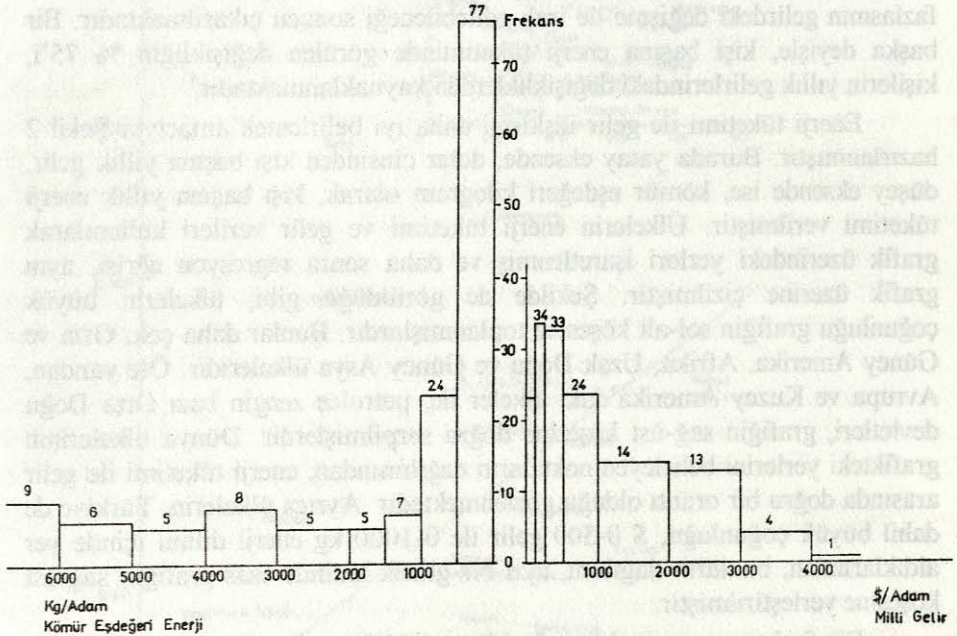
³ Enerji dönüşümü faktörü 7000 Kal/gr kömürdür.

Tablo: I

Kişi Başına Yıllık Enerji Tüketimi (1972) ve Milli Gelir (1970) Dağılımı

Enerji Tüketimi (Kg)			Milli Gelir (\$)		
	Frekans	%		Frekans	%
5 - 500	77	52.7	0 - 250	77	39.1
501 - 1000	24	16.4	(\$ 100'dan az	23	15.8
1001 - 1500	7	4.8	251 - 500	33	22.6
1501 - 2000	5	3.4	501 - 1000	24	16.4
2001 - 3000	5	3.4	1001 - 2000	14	9.6
3001 - 4000	8	5.5	2001 - 3000	13	8.9
4001 - 5000	5	3.4	3001 - 4000	4	2.7
5001 - 6000	6	4.1	4001 +	1	0.7
6001 +	9	6.2			
	146	100.0		146	100.0

Kaynak: U.N., Dept. of Economic and Social Affairs, 1977, ss. 372-375, 689-694'ten uyarlanmıştır.



Şekil: 1

Kişi Başına Enerji Tüketimi ve Milli Gelir Frekans Çubukları

Derlenen veriler, regresyon analizleri kullanılmak üzere, aşağıdaki modele uygulanmıştır:

$$E_{1972} = f(G_{1970})$$

Bir başka deyişle, gelirdeki değişmelerin enerji tüketimine yansımaları, 2 yıl gibi bir zaman alacağı varsayılarak 1970 gelir verilerine karşılık, 1972 enerji tüketimi verileri kullanılmıştır. Analizlerin uygulanmasında, regresyon analizleri ile ilgili diğer varsayımların yanında, kabul edilen en önemli varsayım, yukardaki fonksiyonun spesifik olarak,

$$E_{1972} = a + b G_{1970}$$

şeklinde olduğudur. Buna göre analizler sonucu bulunan parametreler yerine konulacak olursa,

$$E_{1972} = -204.74 + 2.626 G_{1970}$$

elde edilmektedir. Modele ait korelasyon katsayısı, $R = 0.75124$ olarak bulunmuş olup buna göre, enerji tüketimindeki değişimin % 75'ten fazlasının gelirdeki değişimle izah edilebileceği sonucu çıkarılmaktadır. Bir başka deyişle, kişi başına enerji tüketiminde görülen değişikliğin % 75'i, kişilerin yıllık gelirlerindeki değişikliklerden kaynaklanmaktadır⁴

Enerji tüketimi ile gelir ilişkisini daha iyi belirlemek amacıyla Şekil 2 hazırlanmıştır. Burada yatay eksen, dolar cinsinden kişi başına yıllık gelir, düşey eksen ise, kömür eşdeğeri kilogram olarak, kişi başına yıllık enerji tüketimi verilmiştir. Ülkelerin enerji tüketimi ve gelir verileri kullanılarak grafik üzerindeki yerleri işaretlenmiş ve daha sonra regresyon eğrisi, aynı grafik üzerine çizilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi, ülkelerin büyük çoğunluğu grafiğin sol-alt köşesine toplanmışlardır. Bunlar daha çok, Orta ve Güney Amerika, Afrika, Uzak Doğu ve Güney Asya ülkeleridir. Öte yandan, Avrupa ve Kuzey Amerika'daki ülkeler ile, petrolce zengin bazı Orta Doğu devletleri, grafiğin sağ-üst köşesine doğru serpilmişlerdir. Dünya ülkelerinin grafikteki yerlerini belirleyen noktaların dağılımından, enerji tüketimi ile gelir arasında doğru bir orantı olduğu gözlenmektedir. Ayrıca ülkelerin, Türkiye de dahil büyük çoğunluğu, \$ 0-500 gelir ile 0-1000 kg enerji dilimi içinde yer aldıklarından, bunların dağılımı, ayrı bir grafik halinde esas grafiğin sağ-üst köşesine yerleştirilmiştir.

Bir fonksiyonun esnekliği, fonksiyondaki bağımlı değişkenin, bağımsız değişken karşısında ne derece hassas olduğunun bir göstergesidir. Fonksiyon esnekliği

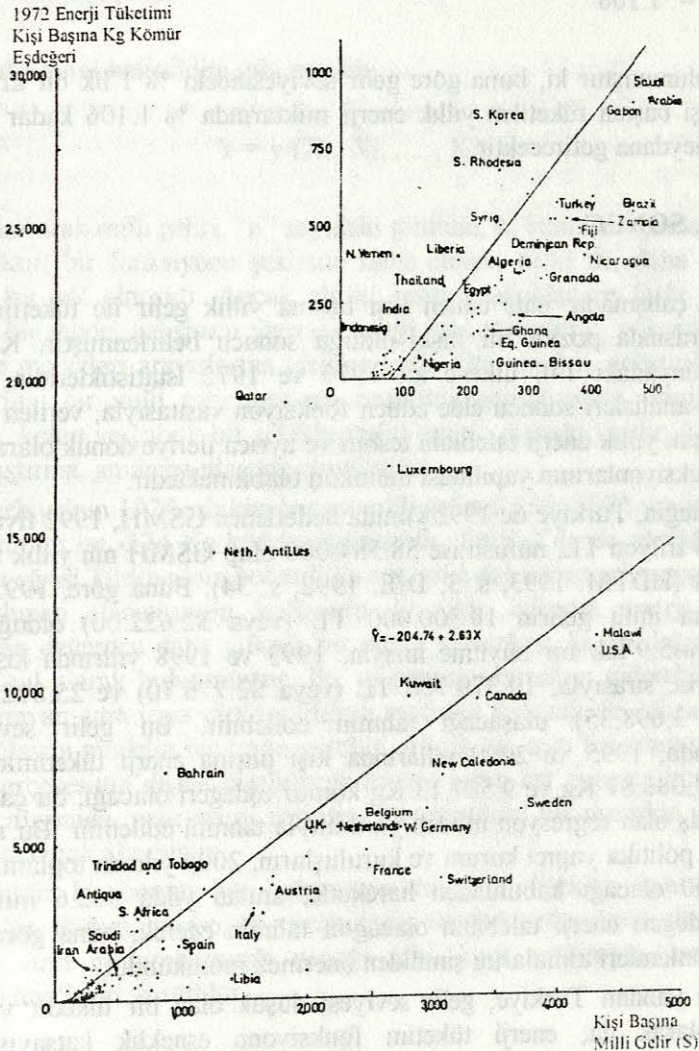
$$e = \% dY / \% dX$$

⁴ Tahmin edilen fonksiyona ait parametreler, 145 serbestlik derecesi ve % 95 olasılıkta istatistiki olarak anlamlı bulunmuşlardır.

formülü ile hesaplanır. Burada “X” bağımsız değişkenindeki % 1’lik bir değişimin, “Y” bağımlı değişkenindeki değişim oranı, “e” esneklik katsayısı ile ifade edilmektedir. Hesaplama kolaylığı için yukardaki formül,

$$e = (dY / dX) (X / Y)$$

şekline dönüştürülerek kullanılır. Burada (dY/dX), fonksiyonun 1. dereceden türevi, “Y” ise verilen bir “X” için fonksiyondan hesaplanan bağımlı değişkenin değeridir (Kazgan, 1983, ss. 26, 27, Ferguson, 1969, ss. 140-143).



Şekil: 2

Kişi Başına Enerji Tüketimi - Gelir İlişkisi

Bu çalışmadaki enerji fonksiyonu göz önüne alındığında, esneklik katsayısı, kişi başına milli gelirdeki % 1'lik bir artışın (azalışın), yıllık enerji tüketiminde yüzde ne kadarlık bir artış (azalışın) doğuracağını göstermektedir. Dolayısıyla esneklik katsayısı düşük gelir gruplarında, yüksek gelir dilimlerine göre daha yüksek değerler almaktadır. Bundan da, alt gelir dilimlerindeki ülkelerin enerji tüketim davranışlarının, gelir değişimleri karşısında daha duyarlı oldukları sonucu çıkmaktadır. Örneğin, 1986 değerleri kullanılarak yapılan hesaplamalarda Türkiye'nin esneklik katsayısı,

$$\begin{aligned} e &= 2.626 (815.09 / 1935.69) \\ &= 1.106 \end{aligned}$$

olarak bulunmuştur ki, buna göre gelir seviyesindeki % 1'lik bir artış (veya azalış) kişi başına tüketilen yıllık enerji miktarında % 1.106 kadar bir artış (azalış) meydana getirecektir.

IV. SONUÇ

Bu çalışmada, elde edilen kişi başına yıllık gelir ile tüketilen enerji miktarı arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucu belirlenmiştir. Kullanılan veriler, dünyadaki 146 ülkeye ait 1970 ve 1972 istatistikleridir. Yapılan regresyon analizleri sonucu elde edilen fonksiyon vasıtasıyla, verilen bir gelir seviyesi için, yıllık enerji talebinin tesbiti ve ayrıca ileriye dönük olarak, enerji talep projeksiyonlarının yapılması mümkün olabilmektedir.

Örneğin, Türkiye'de 1992 yılında hedeflenen GSMH, 1992 fiyatlarıyla, 1.072.114 trilyon TL, nüfusu ise 58.584.000 olup GSMH'nın yıllık artış hızı % 5.9'dur (HDTM, 1993, s. 3, DİE, 1992, s. 34). Buna göre, 1992 yılında kişi başına milli gelirin 18.300.000 TL (veya \$2.622.00) olduğu kabul edilirse, % 5.9'luk bir büyüme hızıyla, 1993 ve 1998 yıllarında kişi başına milli gelirin, sırasıyla, 19.379.700 TL (veya \$2.776.70) ve 25.812.303 TL (veya \$ 3.698.35) ulaşacağı tahmin edilebilir. Bu gelir seviyelerine ulaşıldığında, 1995 ve 2000 yıllarında kişi başına enerji tüketimlerinin de sırasıyla 7.086.87 Kg ve 9.507.13 Kg kömür eşdeğeri olacağı, bu çalışma ile geliştirilmiş olan regresyon modeli yardımıyla tahmin edilebilir. Bu noktadan hareketle, politika yapıcı kurum ve kuruluşların, 2000 yılında toplam nüfusun 69.694.000 olacağı kabulünden hareketle, anılan yılda 662.6 milyon ton kömür eşdeğeri enerji talebinin olacağını tahmin ederek, buna göre gerekli tedbir ve önlemleri almalarını şimdiden önermek mümkündür.

Öte yandan Türkiye, gelir seviyesi düşük olan bir ülkedir ve bunun sonucu olarak da, enerji tüketim fonksiyonu esneklik katsayısı 1'den büyüktür. Bu şartlar altında Türkiye'de, kişilerin enerji tüketim davranışları, gelir değişimlerine karşı çok fazla olmamakla beraber, oldukça hassastır.

Yüksek gelir dilimlerinde esneklik ve dolayısıyla da gelire karşı enerji tüketimindeki duyarlılık azalacaktır. Bu durumda, önümüzdeki 5-10 yıllık dönemde, gelir seviyesindeki yükselmeye bağlı olarak, enerji fonksiyonu esnekliğinin de düşeceği doğaldır. Örneğin, 2000 yılındaki enerji tüketimi ve gelir seviyesi tahminleri kullanılarak yapılan bir hesaplamada, gelire bağlı enerji tüketim esneklik katsayısının, 1.022 olacağı saptanmıştır. Bu ise katsayıda, % 7.6'lık bir azalmanın veya bir başka deyişle, enerji tüketiminin gelire bağlı duyarlılığında, % 7.6 kadar bir düşmenin olacağını ifade etmektedir.

V. TARTIŞMA

Daha evvel belirtildiği gibi modeli,

$$Y = y(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

şeklinde kurarak milli geliri, "n" sayıdaki girdinin, ki bunların içinde enerji de bulunacaktır, bir fonksiyonu şeklinde ifade etmek, belki de, daha doğru ve mantıklı bir yol olacaktır. Ancak eldeki kısıtlı olanaklar ve fazla karmaşık olmayan bir model çalışması yapmak isteği gibi nedenlerle, yukardaki çoklu regresyon modelleri arayışlarına girilmemiştir. Öte yandan, geliştirilen model ile, herhangi bir milli gelir seviyesi hedefinin gerektireceği enerji tüketim miktarını, kolay ve çabuk bir şekilde tesbit etmek olanağı vardır, ki bununla da bu araştırma, amacına ulaşmış olmaktadır.

Türkiye'nin 1970 yılı kişi başına milli geliri \$ 350, 1972 yılı kişi başına enerji tüketimi ise, 574 Kg kömür eşdeğeridir. Şekil 2'de de görüldüğü gibi, regresyon eğrisi Türkiye'nin bulunduğu noktanın daha üzerinden geçmektedir. Yani bulunan fonksiyonun kullanımı ile elde edilecek enerji tahmini, gerçekleşen değerden daha yüksek bir değer verecektir, ki bu değer, 714.36 Kg/adam/yıl olarak bulunmuştur. Bu ve benzer sapmaları giderebilmek için linear olmayan, tam veya yarı logaritmik modeller üzerinde de çalışarak en iyi uyum sağlayan modelin seçilmesi gerekir. Ancak bu, ayrı bir araştırma ve bu makale çerçevesinin dışına taşabilecek hacme sahip bir çalışma konusudur⁵. Zira bu çalışmada, gelir-enerji ilişkisini matematiksel bir modelde göstermek esas amaç olarak alınmıştır.

Açıktır ki, benzer bir çalışmanın özellikle Türkiye için yapılması yerinde olur. Bunun için ise, ya zaman serisi verileri kullanılarak zaman serisi analizleri veya bu çalışmada olduğu gibi, kesit verileriyle, kesit (cross sectional) analizleri yürütülür.

⁵ En iyi uyum sağlayacak modellerin seçiminde uygulanan test için bkz. Walpole and Myers, 1990, ss. 339-343.

Son olarak, bu araştırmanın güncel verilere dayandırılarak yapılmasının daha gerçekçi sonuçlar vereceği ileri sürülebilir. Geçerli olmakla birlikte, veriler eski olsa bile, herhangi bilimsel bir araştırmaya dayandırmadan, ilişkilerin geçen zaman içinde büyük ölçüde değişmiş olduğunu kabul etmek mümkün değildir. Gelir-enerji ilişkisi, ister 1970'lerin verileri kullanılarak, ister günümüz verileri yardımıyla olsun, birbirinden büyük ölçüde sapma göstermeyecek temel bir ekonomik ilişkidir. Ancak bu hususun bir araştırma konusu olarak irdelenmesi ve varsa zaman içindeki değişim tesbiti, yararlı bir çalışma olacaktır.

KAYNAKLAR

- Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE);** *Türkiye İstatistik Yıllığı*, 1985, Ankara: DİE Yayın no: 1150, 1985.
- ; *Türkiye İstatistik Yıllığı*, 1990. Ankara: DİE Yayın no: 1510, 1992.
- Draper, N.R., H. Smith;** *Applied Regression Analysis*. New York: John Wiley and Sons. Inc., 1966.
- Düzgüneş, Orhan;** *Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları*, İzmir: Ege Üniv., 1963.
- Ferguson, C.E.;** *Microeconomic Theory*, Homewood (Ill): Richard D. Irwin, Inc., 1969.
- Güneş, T., R. Arıkan;** *Tarım Ekonomisi İstatistiği*, Ankara: Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 924, 1985.
- Başbakanlık, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı,** *Ekonomik Araştırmalar ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Başlıca Ekonomik Göstergeler, Mayıs-Haziran 1993*, Ankara: HDTM; 1993.
- Johnston, J.;** *Econometric Methods*, 2nd ed., New York: McGraw-Hill Book Co., 1972.
- Kazgan, Gülten;** *Tarım ve Gelişme*, 3. Baskı, İstanbul: Der Yayınları, 1983.
- Türkiye Ticaret, Sanayi, Deniz Ticaret Odaları ve Ticaret Borsaları Birliği (TOBB),** *İktisadi Rapor*, 1986, Ankara: TOBB, 1986.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs (U.N.),** *Statistical Yearbook*, 1976, New York: U.N., 1977.
- Walpole, R.E., R.H. Myers,** *Probability and Statistics for Engineers and Scientists*, 4th ed., New York: Macmillan Publishing Co., Inc., 1990.
- Wonnacott, R.J., T.H. Wonnacott,** *Econometrics*, New York: John Wiley and Sons. Inc., 1970.