

IV. TERCÜMELER

Zaman - Serilerine Dayalı CES Fonksiyonu II.

Çeviren Prof. Dr. Kutlu Yaşar Zoral

Marc Nerlove

ACMS'nin araştırmaları 1961 yılında yayınlanmadan önce, özellikle ekonominin bütününe ait faktör ikame elastikiyetlerini tahmin etmek için yapılmış çalışmalar vardır. Ancak, ACMS'nin yayınları ile yatay -kesit verilere dayalı çalışmalarda olduğu gibi, zaman serilerini kullanarak yapılan çalışmalara hız getirildi. Tüme ait ikame elastikiyetiyle ilgili son çalışmalar şu araştırmacılar tarafından yapılmıştır; Kravis (1959), Arrow ve arkadaşları (1961) Drwan (1963), Kendrick ve Sato (1963), Brown ve de Cani (1963), Kendrick (1964), Ferguson (1965 a), David ve Klundert (1965). Zaman serilerini kullanarak A.B.D'de iki basamaklı sanayi grubu için faktör ikame elastikiyetleri Mc. Kinnon (1962 ve 1963 a), Lucas (1963), Kendrick (1964), Maddala (1965) ve Ferguson (1965 b) tarafından elde edilmiştir. Bu arada bazı istihraç sanayiinde ikame elastikiyeti üzerine Mc. Kinnon (1963 a) ve Maddala'nın (1963) çalışmalarını da anmak yerinde olur. Zaman serilerinden elde edilen ikame elastikiyetini kullanarak gerçekleşen teknolojik gelişme oranının tahminini Solow (1964) yapmıştır, ancak bu çalışma burada tartışılmıyacaktır.

Zaman serilerine dayalı çalışmaların hemen hemen tümünde teknolojik değişimin tesbitine ve tahminine çalışılmıştır. Bu araştırmaların bir kısmında yıldan yıla kapasite kullanımındaki varyansların da tesbitine yönelinmiş, ancak kanıtlayıcı sonuçlar elde edilememiştir¹. Son zamanlarda Diamond ve Mc Fadden teknolojik değişme süreci içinde üretim fonksiyonunun tanımı ve tahmin olanaklarıyla ilgili problemlere değinmiştir. Biz burada, hangi şartlar altında böyle bir fonksiyonun tanımlanabileceğini, Diamond ve Mc Fadden'in "imkânsızlık teorisi" çerçevesinde K.J. Arrow'un geliştirdiği basit anlatım şekliyle ele alacağız. Aynı şekilde, kapasite kullanımına önem verildiğinde ortaya çıkması muhtemel sapmanın da tartışılmasına gidilecektir.

ABD'de iki-basamaklı imalat sanayindeki teknolojik değişme ve ikâme elastikiyetine ait, zaman serisine dayalı araştırma sonuçları tablo 7'de özetlenmiştir.

Ferguson (1965) ve Mc. Kinnon (1962) harp öncesi yıllık istatistik verilerini kullanmışlardır. Ferguson imalat kesimi sayımları ile imalat sörvey

1/ Bu hususun çok önemli olduğunu her zaman iddia edebilirim. Nerlove (1965. p. 10-17).

x Recent Empirical Analysis of Production Functions NBEK, Nevyork 1967. 26/e/1976-

rakamlarını kullanırken, Mc Kinnon verilerini ikinci kaynaklardan derlemiştir. Mc Kinnon tahminini yaptığı ilişkilerde zaman aralıklarının etkisine yer vermiş, Ferguson ise zaman aralıklarını (time-lag) kale almamıştır. Her iki araştırmacı teknolojik değişmeyi önemsiyor, ancak Mc Kinnon bunun nötral olması gerektiğini Ferguson ise nötral olmadığını farzetmektedir. Ferguson'un bu yargısı çok indidir ve bulduğunu iddia

ettiği sonuçlar tablo 7'de gösterilmiştir. Tablodan anlaşılacağı üzere, bu sonuçlar anlamsızdır. Özellikle, Ferguson'un tahmin ettiği ikame elastikiyetleri çok yüksektir. Onsekiz sanayi bölümü için yapılan hesaplamaların dokuzunda elastikiyet 1'den büyüktür. Geriye kalanlardan biri hariç, değerlerinin 1'den farklılığı da istatistiki bakımından önemli bulunmamıştır.

Tablo 7- A.B.D. İki basamaklı İmalat Endüstrisinde Zaman Serilerine Göre Tahmin Edilen İkame Elastikiyetleri

Endüstri	Ferguson (1965 b), 1949-61 İkâme elas- tikiyeti	Trendin tah- min edilen katsayısı \bar{R}^2	Nötral tek- nolojik ge- lişme oranı (yüzde) a/	Sapmalı tek- nolojik de- ğişme b/	
Gıda ve benzeri mallar	0.24 (.20)	.018 (.003)	.995	2.3	Yok
Tütün endüstrisi	1.18 (.46)	.008 (.01)	.99	-4.4 ^a	Sermaye kullanan
Tekstil malları	1.10 (.44)	.003 (.005)	.995	-3.0 ^a	S.K.
Giyecek ve bunlarla ilgili mallar	1.08 (.16)	.003 (.003)	.99	-3.8 ^a	S.K.
Basın yayın	1.15 (.31)	.001 (.004)	.99	-0.7 ^a	Sermaye tasarrufu
Kimyasal mallar	1.25 (.07)	X	.97	Yok	Karma
Petrol ve kömür	1.30 (.15)	X	.87	Yok	Karma
Lastik ve plastik	0.76 (.56)	.005 (.007)	.96	2.1	Sermaye Kullanan
Deri ve deri malları	0.87 (.14)	.005 (.002)	.99	0.4	S.K.
Taş, kil ve cam	0.67 (.47)	.007 (.005)	.97	2.1	S.K.
Ham metaller	1.20	X	.94	Yok	Karma

Tablo 7'nin devamı

İşlenmiş metal malları	(.11) 0.93	.002 (.005)	.98	2.9	Karma
Makinalar	(.26) 1.04	X	.98	Yok	Karma
Elektrikli makineler	(.04) 0.64	.007 (.007)	.99	1.9	Sermaye tasarrufu
Ulaşım ekipmanı	(.36) 0.24	.018 (.013)	.97	2.4	Yok
Alet-edevat	(.56) 0.76	.011 (.006)	.99	4.6	Sermaye kullanan

Mc Kinnon (1962), 1947-58

Endüstri	Uzun dönem		Düzeltilme		Nötral Teknolojik gelişme oranı c/
	Uzun dönem ikame elastikiyeği	Düzeltilme katsayısı	Tahmin edilen trend katsayısı R ²		
Gıda ve benzeri mallar	0.373	0.581 (.326)	0.379 (.378)	.977	2.4
Tütün endüstrisi	0.921	0.655 (.297)	-0.240 (.556)	.902	-10.7
Tekstil malları	0.162	0.691 (.323)	0.860 (.568)	.988	3.4
Giyecek ve bunlarla ilgili mallar	0.694	0.875 (.215)	0.024 (.203)	.927	0.2
Ağaç ve kereste	0.802	0.764 (.322)	-0.016 (.909)	.962	-0.3
Mobilya ve müstemiilatı	1.021	0.704 (.178)	-0.158 (.313)	.959	24.2
Kağıt ve mamülleri	0.094	0.822 (.577)	0.907 (1.161)	.911	2.8
Basın yayın	0.844	0.756 (.284)	-0.051 (.294)	.922	-1.0
Kimyasal mallar	-1.109	0.556 (.310)	2.602 (.886)	.948	4.0
Petrol ve Kömür	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o
Lastik ve plâstik	0.354	0.628 (.091)	0.422 (.099)	.994	2.4
Deri ve deri mamülleri	0.251	0.669 (.294)	0.470 (.351)	.959	2.2
Taş, kil ve cam	-1.124	0.377 (.349)	0.798 (.382)	.943	2.3

Tablo 7'nin devamı

Ham metaller	0.033	1.233 (.503)	0.838 (.665)	.526	1.6
İşlenmiş metal	0.328	0.704 (.173)	0.104 (.092)	.904	0.5
Makinalar	0.754	0.509 (.245)	-0.103 (.260)	.764	-1.9
Elektrikli makinalar	0.432	0.940 (.398)	0.627 (.741)	.924	2.7
Ulaşım ekipmanı	0.182	0.863 (.360)	0.954 (.292)	.800	3.1
Alet-edavat	0.379	1.371 (.158)	1.439 (.283)	.989	3.9

Endüstri	Mc Kinnon (1963 a), 1899-1957 d			Kendrick (1964), 1953-57		Maddala (1965)*	
	İkame elasti- kiyeti	Nötral tek- nolojik ge- lişme oranı (yüzde)		İkame elasti- kiyeti		Stigler'in verilerini kullanarak tahmin edi- len ikame elastiki- yeti	sermayenin artık pa- yını kul- lanarak tahmin edi- len ikame elastiki- yeti
Gıda ve benzeri malları	e.e	e.e	0.25	.033-	0.142	.088-	0.423
Tütün endüstrisi	e.e	e.e	0.88	0.89-	0.463	.142-	-0.525
Tekstil malları	0.44 (.10)	2.6	0.59	.058-	0.099	.138-	.0.216
Giyecek ve bunlarla ilgili mallar	1.44 (.51)	3.5	0.09	-.045-	-0.134	-.024-	-1.030
Ağaç ve kereste	0.56 (.23)	0.20	0.40	.171-	0.262	.251-	0.309
Mobilya ve müştemilatı	0.91 (.18)	2.1	1.86	.109-	0.206	.184-	0.442
Kağıt ve mamülleri	0.94 (.17)	4.4	0.55	.170-	0.225	.260-	0.389
Basın yayın	0.94 (.51)	0.0	0.18	-.037-	-0.102	-.079-	-.0400
Kimyasal mallar	1.12 (.24)	2.7	0.65	.101-	0.221	.106-	1.139
Petrol ve kömür	e.e	e.e	0.51	.273-	0.374	.359-	0.486
Lastik ve plastik	e.e	e.e	0.35	.186-	0.339	.041-	0.224

Tablo 7'nin devamı

Deri ve deri ma- mulleri	0.512 (.11)	1.4	0.47	-.010-	-1.318	-.052-	-0.307
Taş, kil ve cam	1.08 (.30)	-4.0	0.89	.266.	0.400	.539-	1.418
Ham metaller	e.e	e.e	0.81	.215-	0.266	.327-	0.463
İşlenmiş metal- malları	e.e	e.e	0.78	.038	70,405	0.062-	0.713
Makinalar	e.e	e.e	0.50	.147-	0.247	.334-	0.671
Elektrikli ma- kinalar	0.64 (.19)	2.8	0.80	.108-	0.224	-.026-	-4.305
Ulaşım ekipmanı	e.e	e.e	0.65	.052-	0.460	-.008-	-2.270
Alet-edevat	e.e	e.e	-0.14	.416-	0.583	.577-	1.048

Lucas (1963)f

Endüstri	İkame elastikiyeti	Trendin tahmin edilen katsayısı R ²	
Gıda ve benzeri mallar	.397 (.056)	.010 (.001)	.934
Tütün endüstrisi	.152 (.050)	.031 (.003)	.956
Tekstil malları	.131 (.063)	.017 (.001)	.957
Giyecek ve bunlarla ilgili mallar	.480 (.068)	.009 (.001)	.800
Mobilya ve müstemilatı	.505 (.098)	.008 (.001)	.793
Basın yayın	.488 (.069)	.008 (.001)	.921
Kimyasal mallar	.678 (.089)	.012 (.003)	.975
Petrol ve kömür	.375 (.068)	.011 (.002)	.852
Lastik ve plastik	.323 (.062)	.018 (.002)	.927
Deri ve deri mamülleri	.0407 (.095)	.007 (.001)	.798
Taş, kil ve cam	-.205 (.107)	.029 (.002)	.956
Ham metaller	.641 (.193)	.008 (.002)	.600
İşlenmiş metal malları	.476 (.152)	.013 (.003)	.780
Makinalar			
Elektrikli makinalar			

Tablo 7'nin devamı

	Yalnız otomobiller		
Ulaşım ekipmanı	.730 (.094)	.018 (.004)	.7696
Alet ve edevat	e.e	e.e	e.e

Tablo 7'ye ait not ;

Kaynak: Mc Kinnon (1962) 1947-58 yılları verilerini kullanıyor. İşgücünün payı WL/V , Schultze ve Tryon'un "Prices and Cost in Manufacturing Industries" Study Paper No 17, çalışmalarından alınmıştır, The Study of Employment, growth and Price Levels, joint Economic Committee, U.S. Congress, Washington: 1960 L ve V Değerleri Levinson'dan alınmıştır: Postwar Movements of Prices and Wages in Manufacturing Industries, Study Paper No. 21 in Study of Employment, Growth and Price Levels.

Mc Kinnon (1963) John W. Kendrick'in verilerini kullanıyor : Productivity Trends in The United States, Princeton for NBER, 1961. işgücünün payı, $output/mh = W$.

Ferguson (1965) Endüstri sayımlarından yararlanıyor, 1954 ve 1958, diğer yıllar için yıllık sürvey verileri kullanıyor. V =katma değer, cari fiyatlarla dolar olarak L = işçi miktarı, $WL/L=W$ = birim işgücünün bedeli. Teknolojik değişimdeki tarafsızlığı hesaplamada kullanılan veriler Daniel Creamer'den alınmıştır: "Capital Expansion and capacity in Postwar Manufacturing" ve "Recent Changes in Manufacturing Capacity in Studies in Business Economics, National Industrial Conference Board, New York, 1962

Maddala (1965) 1947-58 yılları zaman serilerine ait verileri kullanıyor. V = Ele alınan endüstriye ait Federal Reserve Baad'un endüstri istihsal indeksi. L =çalışılan erkek işgücü saati, Department of Commerce rakkamları K = Endüstrilerdeki toplam sermaye, bu veriler George j. Stiglitz'den alınmıştır, Capital and Rates of Return in Manufacturing Industry, Princeton for NBER, 1963, kullanma kapasitesi ortalama çalışma süresine göre düzeltilmiştir. İşgücünün payı, iş gücü ödemelerinin üretiminde çalışan işgücünün toplam tamgün çalışan işgücüne oranlamasıyla çarpımının V 'ye bölünmesiyle elde edilir. Ortalama ücreti de bu miktarın L ile bölünmesi ile elde edilmiştir. Sermayenin getiri oranı ya Stigler'den alınmıştır, a.g.e., yahut sermaye payının bir katma değer olarak V 'den hesaplanmış kıymetinin K 'ya bölüm bölünmesiyle elde edilmiştir.

Lucas (1963) 1931-58 zaman serisini kullanıyor. Fiziki output index olarak veriliyor. İşgücü inputu, inputu, tam-gün çalışan işgücünün bir haftalık ortalama çalışma saati çarpımıyla elde edilmiştir. (Kendrick, a.g.e.). Output fiyatı, gayri safi katma değeri (Department of Commerce) fiziki output serisine bölünmesiyle elde edilmiştir. Ücret seviyesi, işgücü ödemelerinin (Department of Commerce) işgücü input serilerine bölünmesiyle elde edilmiştir. $n.o$ = elde edilememiştir.

Sıfırdan ve negatiften önemli seviyede farklı değil bu nedenle trend kale alınmıyor.

a/ Bu tahminler Ferguson'un kinden $(1/(1-\sigma))$ faktöründen ötürü farklı ikame elastikiyetidir. Bazı hallerde α 'nın değeri 1'den büyük olduğundan negatif teknolojik gelişme tahmini ortaya çıkmaktadır. Ferguson, bu hususa önem vermiyor b/ CES fonksiyonunda bölüşüm hparametresinin değeri direkt olarak marjinal ikame oranı = faktör fiyat oranı ilişkisinden hesaplanmıştır. Bu eşitlik için tahmini yapılan ikame elastikiyeti değeri kullanmıştır. "sermaye kullanan" yenilikler halinde sermayeye artan bir ağırlık katsayısı, "sermaye tasarrufu" getiren yeniliklerde azalan ağırlık katsayısı verilmiştir. Serilerin çoğunda iki duruma bir arada rastlanmaktadır c/ Trend için tahmin edilen katsayının, $\gamma (1-\sigma)$ 'ye bölünmesiyle hesaplanmıştır, burada tahmini yapılan düzeltme katsayısı, γ tahmin edilen ikame elastikiyetidir. Tahminler tabii logaritmayı kullanarak elde edilen sonuçlarla mukayese edilebilmesi için $2.3026/100$ faktörüyle çarpılmıştır.

d/ Kapsanan yıllar : 1899, 1909, 1919, 1929, 1937, 18948, 1953, 1957.

e/ Sütunda yaer alan değerlerden ilk sıradakiler $\log K/L$ nin regresyonundan hesaplanmıştır, burada r sermayenin getirisini göstermektedir, tıpkı George Stigler'in hesaplandığı şekilde (capital and Rates of Return in Manufacturing Industries, Princeton for NBER, 1963) yahut toplam katma değer işgücüne ait payın çıkarılmasıyla bir residüal gibi hesaplanmıştır. Tablonun not sütunundaki ikinci değerler $\log = K/L$ ye göre $\log w/r$ nin regresyonundan tahmin edilmiştir. Eğer değişkenler için bir hata söz konusu ise (yahut her ikisi daha geniş bir sistemde endojen ise) her iki tahminin gerçek tahminini içerecekleri gösterilebilir. Maddaddala (1965) p. 8 tablo 11).

f/ Trend (doğrusal) ve deflate edilmiş ücret seviyesine göre bir ünite işgücüne ait outputun logaritmik regresyonuna istinat etmektedir Lucas (1963, p. 63, Tablo 5.1 sütun 1-3)

Mc Kinnon (1962) daha farklı bir devrenin verilerini kullanarak, negatif değerler elde edilen kimyevi maddeler, taş, kil, ve cam sanayii hesaba katılmazsa, uzun dönem için 0.033 ile 1.021 arasında değişen ikame elastikiyetleri bulmuştur. Ele alınan dönemler arasında çok az bir varyasyon bulunmasına karşı elde edilen sonuçlar bakımından Mc Kinnon ile Ferguson arasında önemi farklılıklar bulunmaktadır. Üstelik, Mc Kinnon'un "distibulet Lug'e" yer vermesi uzun dönem elastikiyetini yükseltmesine karşın bu farklılık ortaya çıkmaktadır. Mc Kinnon ile Ferguson'un kullandıkları regresyon denklemleri arasında çok bariz ayrılıklar var. Mc Kinnon deflate edilmiş verileri kullanıyor, Ferguson ise cari dolar kıymetlerini esas alıyor. Daha önce belirtildiği gibi, sermaye masraflarının nisbi olarak az değişkenlik gösterdiği ve reel ücretler fiyat trendleri ile önemli derecede bağıntılı olmadığında verilerin parasal değerleriyle kullanılması ikame elastikiyeti tahminlerini yukarı doğru saptırmaktadır (upward bias). Bu nedenle iki araştırmacının elde ettikleri sonuçlar arasındaki farklılık Ferguson'un

un verileri deflate etmeyi ihmal etmiş olmasına bağlanabilir.

Maddala (1965) iki değişik logaritmik regresyonla sermayenin iki farklı getiri oranına ait verileri kullanarak direk olarak ikame elastikiyetinin tahminini yapmaktadır: Regresyonun ilki $\log K/L$ nin $\log w/r$ 'ye göre regresyonu dur, ikinci regresyonda iki değişkenin yerleri değiştirilmiştir. İki elastikiyet tahmininin, örnekleme büyüdükçe gerçek elastikiyet değerini kapsamları içine aldıkları iddia edilebilir. Aşağı yukarı aynı devrelere ait olmasına rağmen Maddala'nın bulguları ile Mc Kinnon'un (1962) bulguları arasında bariz farklılıklar var ve Maddala'nın kullandığı iki değişik ilişkiden tahmin edilen ikame elastikiyetleri de oldukça farklı bulunmaktadır.

Lucas (1963) ACMS'nin metodunu uzun bir zaman dönemine uyguluyor (1931-1958). Sanayi grupları için tahmin edilen ikame elastikiyetlerinin çoğu, tabloda gösterilen Mc Kinnon'un kısa devre ikame elastikiyeti bulgularından ve Maddala'nın elde ettiği değerlerden büyüktür.

Mc. Kinnon (1963 a) ve Kendrick (1964) geniş zaman aralıklarına göre hesapladıkları elastikiyetler yukarıda tartıştıklarımızdan bir hayli farklıdır. Kendrick'in bulguları 1953 ile 1957 yılları için hesaplanmıştır. Mc Kinnon ise sekiz devreyi esas almıştır; 1899, 1919, 1929 1937, 1948, 1953 ve 1957. Mc Kinnon'un tahminleri bir ünite işgücünün katma değeri ile reel ücret seviyesinin regresyonundan çıkarılmıştır. Kendrick ise 1953 ile 1957 yıllarındaki sermaye-işgücü oram ile nisbi fiyat oranını mukayese ederek basit bir yay elastikiyetinden hareketle ikame elastikiyetini hesaplamıştır. Kendrick'in tahminleri sadece iki yılı esas aldığından bulgular için önemli bir belirsizlik söz konusudur. Bunun yanı sıra, 1953 ve 1957 yılları ekonominin olgunluk dönemlerine rastlamaktadır ^{1/}. Diğer taraftan Kendrick, sermaye-işgücü oranını nisbi fiyat hareketleriyle mukayese ederek elastikiyeti tahmin etmesi ikame elastikiyetinin sabitliği varsayımının dışında gerçekleşmiştir. Mc. Kinnon'un ele aldığı devrenin son iki yılı da ekonomik faaliyetlerin nisbi olarak yavaşladığı bir dönemdir. Bu nedenle tablo 7'de gösterilen bulguların mukayesesinde Mc Kinnon'a ait olanların ekonomik faaliyetlerdeki durgunluk teriminden arınmış , Kendrick'e ait bulgularda da üretim fonksiyonu ile bağlantılı özel varsayımlardan uzaklaşmış olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenlerdir ki, bulgular arasında çok az uygunluk görülmektedir. Örneğin, Madala'nın bulguları Lucas ve Ferguson'un bulgularında olduğu gibi, bariz bir şe-

kilde ekonomik durgunluğun tesiri altında kalmıştır.

Meselenin bu aşamasında, toplam talepteki değişmelerin neticelere tesir eden yönünü incelemede fayda vardır. Bu sorveyde ele alınan ilk çalışmalarda, çeşitli inputlara göre output elastikiyetini tahminde aggregate faaliyet seviyesinin muhtemel tesirleri ele alınmıştır². Ancak, ACMS veya benzer diğer metodlarla yapılan tahminlerde olduğu gibi, sermaye ile işgücü arasındaki ikame elastikiyetinin tahminine tesir eden faktörleri bütün incelikleri ve detaylarıyla ortaya koymak çok güçtür. Bu konuda, Ferguson'un (1965 b, p. 142) önerisi şöyle;

"..... ikame elastikiyetini tahmin ederken zaman serilerini kullanmak aşağıya doğru bir sapma (bias) veriyor. Bunun başlıca nedeni ekonomik durgunluk ve gelişme devrelerinde iş gücüyle ilgili hizmetlerdeki kalite değişmeleridir Durgunluk dönemlerinde işsizliğin artması neticesinde iş gücünün kalitesi artmaktadır, çünkü işçilerin en maharetli olanları işlerinde tutulmakta diğerlerine yol verilmektedir, Böylece ünite işgücüne ait katma değer durgunluk dönemlerinde artma meyli göstermektedir..... Ekonomik faaliyetlerin hızlandığı gelişme dönemlerinde durum tersine dönmektedir; neticede gözlenen eğim gerçek eğimden daha küçük olmaktadır".

Ferguson'un ileri sürdüğü hususların geçerli olabilmesi için , reel yahut nakdi ücretlerle (regresyonda hangi şekli ile kullanılıyorsa ona göre) iş

1/ Gordon (1961 . p. 486-89 ve492-501)

2/ Norlove (1965)

gücü kalitesindeki değişmelere atfedilen hatalar arasında negatif koralasyonun varlığı gereklidir. Böylece, ücretler durgunluk dönemlerinde düşecek, ekonominin gelişme dönemlerinde artacaktır. Gerçekten, reel ücretlerde böyle bir eğilim vardır (trenden sapma şeklinde). Ancak Ferguson'un önerileri ile bulguları arasında çelişki vardır.

Kendi bulguları tam kapasite yıllarına ait verilere dayanmadığından diğer yatay kesit verilerden hesaplanan bulgulardan ve Mc Kinnon'un (1963 a) bulgularından daha düşük olması gerekirdi. Aksine Ferguson'un bulguları diğerlerinden yüksektir.

İkame elastikiyetinin tahmininde rol oynayan ekonomik dalgalanmaların yanısıra "vintage capital" tesirini de unutmamak gerekir. Ekonomik faaliyetlerin yavaşladığı, duraklama ve gerileme dönemlerinde eski, rantabilitesi düşük fabrikalar kapanır. Gelişme dönemlerinde ise tekrar faaliyete geçerler. Bu nedenle birim iş gücü başına üretim, gerileme dönemlerinde artma meyli gösterir. Ekonominin dar boğazları aşır tekrar toparlandığı dönemde ise düşme görülür. Buna benzer bir tesir, Oi, Okun ve diğer ekonomistlerce iş gücünün sabitlik gösterdiği durumlarda gözlenmiştir¹: Harp öncesinde görüldüğü gibi, kısa dönemlerde ve orta şiddetteki ekonomik durgunluk ortamında iş gücü yarı-sabit bir faktör durumundadır ve üretimde kullanılan miktarları kolaylıkla değiştirilememektedir. Output ise ekonomik dalgalanma süresince değişmekte böylece gelişme dönemlerinde artmakta gerileme dönemlerinde ise düşmektedir. Diğer bir ifadeyle

le birim iş gücünün outputu toplam ekonomik faaliyet seviyesine bağlı olarak değişmektedir. Eğer nakdi ücretler kısa dönemde sabitlik gösteriyorsa reel ücretler gerileme dönemlerinde artma eğilimi gösterecek, ekonomik dar boğazların geçitirildiği dönemlerde ise düşmeye yönelecektir. Böylece reel katma değer ile reel ücretlere dayalı regresyonlardan kısa dönem elastikiyet tahminleri yapılırken net tesir aşağıya doğru sapmalı olacaktır. Bu izaha göre harp öncesi dönem için sapmanın yukarı doğru olacağı neticesine varılmaktadır. Ancak bulgular arasında görülen farklılıkların tümünü yukarıdaki açıklamaların izah ettiği söylenemez.

Fiyat seviyesindeki değişmeler cari dolar değerinden hesaplanan regresyonlarda, kaçınılmaz bir şekilde, karmaşık tesirlere yol açmaktadır. Çoğunlukla, fiyat değişmeleri gerçekte var olan ilişkilere ait değerlerin tahminlerini yukarıya doğru saptırmaktadır. İlerde izah edeceğimiz hata tipleri de işin içine girince neticeleri yorumlamak güçleşmektedir.

Tablo 8'de son yıllara yapılan ortalama ikame elastikiyeti ve teknolojik değişme oranına ait çalışmaların bir özeti verilmiştir. Çalışmaların çoğunda nötral teknolojik değişme ölçülmekte ve ölçüğe getiri sabit kabul edilmektedir. Araştırmaların bir kaçında, özellikle Brown-de Cani (1963) ve David-van de Klundert'in araştırmalarında, teknolojik gelişmenin sermaye veya işgücü artırıcı yönde olup olmadığı araştırılmıştır. Ferguson (1965 a) araştırmasında ölçüğe getirinin sabit olmadığı ve işgücünü artırıcı teknolojik değişmenin geçer-

1/ Oi (1962); Okun (1962).

liliği varsayımından hareket ediyor. Tablonun son kısmına Solow'un (1957) bulguları eklenerek geçmiş yıllara ait

bulguların da mukayesede yer alması sağlanmıştır.

Tablo 8 Zaman serilerine dayalı ABD aggregate üretim fonksiyonu bulguları: İkame elastikiyeti ve teknik değişme.

Kaynak ve	Tahmin edilen ikame elastikiyeti	Teknolojik değişimin bünyesi ile ilgili varsayım	Nötral	Etkinlikteki artışın tahmini (yılda yüzde olarak)	
				işgücü artırıcı	sermaye artırıcı
Karvis (1959), 1900-57	0.64	Sınırlı Hicks nötral	Tahmini yapılmamış		
Arrow ve arkadaşları	0.57	Sınırlı Hicks nötral	1.83		
Diwan (1963) ACMS metoduyla 1919-58	0.37	Sınırlı Hicks nötral	1.4		
Faktör oranlarının log. ile faktör fiyatlarının log. sı arasındaki regresyondan 1919-30 ve 1935-58	0.68	Sınırlı Hicks nötral	Tahmini yapılmamış		
Kendrick-Sato (1963), 1919-60	0.58	Sınırlı Hicks nötral	2.10		
Brown-de Cani (1963) 1890-1918	0.35SR 0.55LR	Devre içinde sıfır, devreler arasında sınırsız kabul ediliyor.	Sayısal tahmin verilmemiş işgücü tasarruf yönlü		
1919-1937	0.08SR 0.31LR		Sermaye tasarruf yönüyle (Bu, David-van de Klundert'in bulgularıyla bağdaşmıyor)		
1938-58	0.11SR 0.47LR				
Kendrick (1964), 1953-57	0.62	Sıfır kabul ediliyor			
Ferguson (1965 a), ölçeğe sabit getiri varsayarak 1929-63	0.67	Sınırlı Hicks nötral	1.5		
		Sınırlı Hicks nötral	1.5		

Tablo 8'in devamı

Kaynak ve devre	Tahmin edilen ikame elastikiyeti	Teknolojik değişimin bünyesi ile ilgili varsayım	Nötral	Etkinlikteki artışın tahmini (yılda yüzde olarak)	
				işgücü artırıcı	sermaye artırıcı
1948-63	1.16	Sınırlı Hicks nötral	1.9		
		Sınırlı Hicks nötral		1.9	
Ölçeğe sabit olmayan getiriye yer veriliyor 1929-63	0.49	Sınırlı Hicks-nötral	0.1		
		Sınırlı Harrod nötral		0.1	
1948-63 ^b	0.64	Sınırlı Hicks nötral	0.1		
		Sınırlı Harrod nötral		0.1	
David-van de Klundert (1955), 1899-1960					
Dağılışı farklarla regresyon	0.11SR	Sınırsız Faktör artırıcı		2.23-2.30 ^c	1.51-1.58 ^c
Dağılışı farklar olmadan regresyon	0.32LR	Sınırsız Faktör artırıcı		2.30-2.34 ^c	1.44-1.48 ^c
Karşılaştırmak için Solow (1957), 1909-49	0.1	Sınırsız ^d	1.5		
		varsayılmış			

SR— Kısa devre

LR=Uzundevre

a/ Tahmin edilen ölçeğe getiri 2.53'e eşittir.

b/ Tahmin edilen ölçeğe getiri 1.55'e eşittir.

c/ Değişik tahminlerde işgücünün değişik değerlerini kullanıyor.

d/ Cobb-Douglas fonksiyonuölçeğe sabit geliri ile nötral olmayan teknolojik değişme ayırdedilemez.

Son yıllarda, Diamond ve Mc Fadden (1965) üretim fonksiyonunu ve teknolojik değişimin şeklini belirlemeye çalışmışlardır. Tablo 8'deki bul-

guların tartışılmasına geçmeden önce, tamamen keyfi ve sapmalı sonuçlar üzerindeki zaman öldürücü tartışmaları önlemek amacıyla Diamond, Mc Fadde-

nin "İmkansızlık teoremini" incelemek istiyoruz. Diamond ve Mc Fadden'in (p.1) vardıkları sonuç şöyle:

" gerçekte ikame elastikiyetini ve sapmanın (bias) yönünü ölçmek imkânsızdır, diğer bir deyişle neoklasik üretim fonksiyonuna sahip bir ekonomi için pazar mekanizmasının gözlenebilir zaman serileri verildiğinde bu veriler aneak keyfi bir elastikiyete sahip ve gözlem noktalarından saptırılmış alternatif bir üretim fonksiyonunun tahmininde kullanılabilir. Bu durumda, ikame elastikiyetini tahmin için teknolojik değişimin yer almaması gerekir . Teknolojik değişme yoksa, sermaye-işgücü oranındaki sapsmalar (bias) belirlenebilir..."

Diamond-Mc. Fadden'in iddialarına göre teknolojik değişimin yapısıyla ilgili varsayımlar yapılırken tanımlama ve belirleme (identification) problemleri çıkmaktadır. Bundan ötürü, burada Diamond- Mc Fadden'in CES fonksiyonuna ait bulguları çıkarmadaki yöntemleri basit fakat açık şekilde izah edilecektir.

Sermaye ve iş gücündeki değişmeler esas alındığında, teknolojik değişme sermaye yahut emek yönlü olabilir.

$$Y = (E_R^F, K, E_L^F, L, t) = G(E_K^G, K, E_L^G, L, t)$$

$$(2) S_K = F_1 E_K^F, K = G_1 E_K^G, K$$

$$S_L = F_2 E_L^F, L = G_2 E_L^G, L$$

Bu eşitliklerde F_i ve G_i , $i=1,2$ faktörleri nmarjinal verimlilikleridir. Dikkat edilecek olursa, CES üretim fonksiyonunda F ve G 'nin (kendi artışlarına göre) kısmi türevlerinin eşitliği, fonksiyonun bütün parametrelerinin eş-

Bu durumda , fonksiyonda K ve L 'nin artışları $E_K K$ ve $E_L L$ şeklinde yazılabilir . Üretim faktörleri ödemelerin marjinal üretim hasıllarına göre yapıldığı farzedildiğinde, sermaye (S_K) ve iş gücünün S_L payları toplam üretimin (Y) tamamına eşit düşer . Fonksiyonun değişkenleri de aşağıdaki gibi olur;

$$Y = \text{toplam output}$$

$$K = \text{sermaye inputu}$$

$$(1) L = \text{iş gücü inputu}$$

$$S_K = \text{Sermaye inputuna yapılan toplam ödemeler}$$

$$S_L = \text{İş gücüne yapılan toplam ödemeler.}$$

Ölçeğe sabit getiri varsayımı önemli bir varsayım oluyor. Bundan yaralanarak faktörlere yapılan ödemeler faktörlerin marjinal getirileri ile gerçek input miktarlarının çarpımıyla belirlenebilir. Tabiiyle tam rekabet şartlarında bile bazı faktörler kendi marjinal getirilerinin altında ve üstünde rant temin edebilirler.

Bu durumda verilere uygun düşen, her ikisinde 1. mertebeden homojen F ve G neoklasik üretim fonksiyonları aşağıdaki şekilde yazılabilir;

değer olduğunu kanıtlar. Diamond-Mc Fadden'in bulguları $E_i F$, $E_i F'$ 'nin, $i=K$, hataları için daha fazla kısıtlamaya gitmeden, (1) nolu denklem sistemindeki verilerin temini halinde birden fazla nec-klasik üretim fonksiyonunun

ortaya çıkabileceğini göstermektedir ve bu halde (a) sermaye-iş gücü oranı zaman içinde değişmektedir, (b) ikame elastikiyeti 1'e eşit değildir. Bundan

dolayı zaman içinde faktör sabit kalmaktadır.

(2) denklem sisteminde ilk eşitliğin t'ye göre türevi alınır,

$$(3) \quad Y' = F_1 \{E'_{K^F} K + E_{K^F} K'\} + E_2 \{E'_{L^F} L + E_{L^F} L'\} + F_3 \\ = G_1 \{E'_{K^G} K + E_{K^G} K'\} + G_2 \{E'_{L^G} L + E_{L^G} L'\} + G_3$$

elde edilir, Burada F_3 ve G_3 üçüncü dönemde F ve G'nin t'ye göre üçüncü dönem türevleridir. I_i^F ile

I_i^G sermaye ve iş gücü artırıcı teknik gelişme oranı,

$$(4) \quad e_i^F = \frac{E_i^F}{E_i^F} \quad e_i^G = \frac{E_i^G}{E_i^G}, \quad i = K, L$$

ve aşağıdaki μ^F ile μ^G de faktör artışına lüzüm göstermeyen teknik gelişme

oranları olsun;

$$(5) \quad \mu^F = F_3/Y \quad \mu^G = G_3/Y$$

(2). denklem sisteminin ikinci ve üçüncü eşitlikleri ile (4) ve (5) nolu

denklemleri kullanarak (3) nolu denklem aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$(6) \quad y = Y'/Y = S_K \{e_{K^F} + k\} + S_L \{e_{L^F} + l\} + \mu^F \\ = S_K \{e_{K^G} + k\} + S_L \{e_{L^G} + l\} + \mu^G$$

Bu eşitliklerde k ve l ölçülen sermaye stoku ile iş gücündeki büyüme oranlarıdır. F ve G fonksiyonları

verilere uygun düşmekte ve her iki eşitlikte k, l ve SK ile SL aynıdır. Bundan ötürü,

$$(7) \quad S_K \{e_{K^F} - I_{K^G}\} + S_L \{e_{L^F} - I_{L^G}\} + \mu^F - \mu^G = 0$$

eşitliği teknolojik değişme oranı ile ilgili temel bağlantı eşitliği olmaktadır..

Eğer teknolojik değişmelerin faktör artırıcı olmadığı var sayılırsa,

$$E_i^F \equiv E_i^G \equiv 1 \\ e_i^F \equiv e_i^G \equiv 0 \\ \mu^F \equiv \mu^G$$

olduğunu ifade eder.

(2) denklem sistemine göre bu durum F ve G ye göre kısmi türevlerin identikliğini açıklamakta ve böylece verilerin üretim fonksiyonunu belirlemektedir.

Diğer taraftan, sadece teknolojik değişmenin faktör artırıcı olduğu varsayılırsa, $\mu^F \equiv \mu^G \equiv 0$ olur ve (7). eşitlik aşağıdaki şekle dönüşür.,

$$(7) \quad S_K \{e_{K^F} - e_{K^G}\} + S_L \{e_{L^F} - e_{L^G}\} = 0$$

Eğer S_K ve S_L sabit değilse, $e_i F$ ve $e_i G$, $I = K, L$ değerleri her zaman bulunabilir. Ancak $e_i K - e_i G$, $I = K, L$ farklarının da sabit olmadığı ileri sürülmektedir (7). denklem geçerli olur. Bu durum teknolojik değişimin E_K ve E_L deki düzgün büyümeyle izah edilebileceği anlamına gelmektedir. İş gücü ve sermaye inputlarının düzenli artışı var sayıldığında teknolojik değişim daha iyi anlaşılır şekilde dönüşür. Böylece bir varsayımdan hareket edilirse, (7) nolu denklem,

$$e_i F = e_i G_i = K, L$$

olduğunu ve bu da $L_i F$ ile $L_i G$ nin sabitliği durumunda

$$e_i F = e_i G$$

olduğunu ifade eder.

Bu varsayımlar altında, (2). denklemde F ve G 'ye tekabül eden parsiyallerin indentik olması gerekir. E_K ve E_L daki

$$S_K \{e_K^F - e_K^G\} + (1 - S_K) \{e_L^F - e_L^G\} + \mu^F - \mu^G = 0$$

yahut

$$(e_L^F + \mu^F) - (e_L^G + \mu^G) + S_K \{ (e_K^F - e_L^F) - (e_K^G - e_L^G) \} = 0$$

elde edilir. Bundan da,

$$e_L^F + \mu^F = e_L^G + \mu^G$$

$$e_K^F - e_L^F = e_K^G - e_L^G \quad \text{olur.}$$

Neticede teknolojik gelişimin sapması belirlenmiş olur. Ancak, ne teknolojik gelişim ne de üretim fonksiyonu belirlenemez. Bundan şöyle bir sonuca varılabilir; bütün teknik değişmelerin faktör artırıcı olduğu varsayımı fonksiyonu tanımını için gereklidir.

Üretim fonksiyonunun tanımında, faktör payları ile sermaye - işgücü oranındaki varyasyonlar da bilinmelidir.

düzenli durum veyahut diğer varsayımlar kabul edilemezse, fonksiyonlardaki parametrelere ait değerlerin bulunması için gözlenen değişkenlere uygun düşen değişik formdaki CES fonksiyonlarının tertip edilmesi icabeder. Örneğin, $E_K F$ ve $E_L F$ ye ait herhangi bir seri verildiğinde $E_L G$ ve $E_K G$ bulunabilir, böylece başka bir ikame elastikiyektir ile G fonksiyonu gözlenen verilerin izahına kullanılabilir.

Fonksiyonun tanımını için, (a) faktör artırıcı olmayan teknolojik değişim yoktur, (b) üslü bir faktör artırıcı değişim vardır, hipotezleri yeterlidir. Faktör artırmayan teknolojik değişim yoktur hipotezi kabul edildiğinde (7) nolu denkleme dönüşüyor demektir. Ancak, faktör paylarının sabit olması bundan böyle $e_i F = e_i G$ ($i=K, L$) eşitliğini ($e_i F$ ve $e_i G$ nin sabitliği var sayılsa bile) gerektirmez. Eğer, μ^F ve μ^G sabit farzedilirse,

S_K ve S_L nin sabitliği (7) nolu denklemi karşılıklı değerleri için gerekli kılar. Ancak, böyle bir kısıtlama halinde üretim fonksiyonu tanımlanamaz, Faktör payları sabit ise herhangi bir üretim fonksiyonu Cobb-Douglas'tan ayırdedilemez. Böyle bir fonksiyonun en iyi bilinen tarafı, faktör artırıcı ile nötral teknolojik değişimin aşağı yukarı birbirine eşit olmasıdır. Bu nedenle teknolojik değişimin sapması belirlenememektedir.

Zaman içinde sermaye-işgücü oranının değişmediği varsayımına gelince,

bu $LK'-KL'=0$ yahut $k=1$ olduğunu ve gerek F ve gerekse G fonksiyonları için

$$y = S_K e_K + S_L e_L + \mu$$

eşitliğini ifade etmektedir. Gözlenen faktör payları ve outputtaki büyüme oranı doğrusal şekilde seyretmiyorsa e_K , e_L ve μ 'nun sabitliği varsayılabilir. Bu durumda üretim fonksiyonu tanımlanamaz.

Ferguson (1965 b) iki-basamaklı imalat sanayii için yaptığı araştırmada önce ikame elastikiyeti ile nötral teknolojik değişme oranını tahmin ediyor; ardından faktör artırıcı teknolojik değişmede sapmanın (bias) tahminini yapmak amacıyla kendi bulgularını kullanıyor. Böyle bir işlem, Diamond-Mc Fadden'in "olasızlık teoremine" göre anlamsızdır. David ve van de Klundert (1965) araştırmalarının ikinci kısmında aynı şekilde hatalı hesaplama yöntemi kullanmışlardır. Tablo 8 'de gösterilen sonuçlar bu araştırmanın birinci kısmından alınmıştır ve teknolojik değişmelerin faktör artırıcı ve üslü olduğu varsayımına dayanmaktadır. Bu varsayım üretim fonksiyonunu ve teknolojik değişmeyi tanımlamada yeterlidir. Ferguson (1965) nötral yahut işgücü artırıcı teknolojik değişmeyi var sayıyor bu varsayım ölçeğe sabit getiri hipotezi altında üretim fonksiyonunu tanımlama için yeterlidir. Ölçeğe sabit getiri farze-

$$(8) \log y = -\log E_L(0) + \sigma \log w + e_L(1-\sigma)t$$

olur, Bu eşitlikte $E_L(0)$ iş gücünün başlangıçtaki değeridir. Bir başka yöntem Kravis (1959), Diwan (1963) ve Kendrick-Sato (1963) tarafından kullanılan methoddur ve sermaye işgücü

dilmeyip üretim fonksiyonunun 1. mer-tebeden büyük, homojen bir fonksiyon olduğu kabul edilirse faktörlere kendi marjinal getirilerine göre yapılan ödemeler toplam üretimden fazla çıkacaktır ve bu durumda faktör paylarının izahı ve anlamlandırılması güçleşecektir. Bununla beraber, Ferguson'un ileri sürdüğü kısıtlamalar altında üretim fonksiyonunun tanımı yapılabilir.

Brown ve de Cani (1963) değişik "teknolojik dönemler" için değişik üretim fonksiyonları tahmin ederek teknolojik değişmenin bütün tiplerini (faktör artırıcı, nötral ve artırıcı olmayan değişmeler) bulmaya çalışmışlardır. Teknolojik değişmelerin sadece Teknolojik devrelerde gerçekleştiğini kabul edip, son derece ileri götürülmüş bir varsayımdan hareket ettiklerinden araştırmacılar tüm faktörlerin tanımını yapmışlardır. Bir anlamda bu durum, "varsayımın geçerliliği" prensibine ters düşmekte ve olasızlık teoreminin uygulanmasını kaldırmaktadır 1/. Brown ve de Cani bir teknoloji devresinden diğerine geçişte her şeyin birden bire değiştiğini farzetmektedir. Böyle bir varsayımın ne derece geçerli olabileceği tartışılabilir.

Eğer teknolojik değişme nötral değil de sapsmalı (bias), faktör artırıcı ve üslü bir ilişki ile izah ediliyor ise, ACSM'ye göre tehmine esas eşitlik,

oranı ile faktör fiyat oranı arasındaki ilişkinin belirlenmesine dayanmaktadır. Faktör artırıcı şekliyle sapsmalı teknolojik gelişme durumunda tahmine uygun düşen eşitlik,

1/ Yanlış bir anlamayı ortadan kaldırmak için hemen belirtelim ki, yukarıdaki tartışmalar tanımlamada (identification) yeterli şartları ortaya koymak maksadıyla yapılmaktadır.

$$(9) \log X = (1-\sigma) \log \frac{E(o)}{E_K(o)} + \sigma \log \frac{w}{r} + (1-\sigma) [e_L - e_K] t$$

oluyor. Burada w ücret haddi, r 'de sermayenin getiri oranıdır. Böylece, nötral teknolojik değişme varsayılmış, gerçek ikame elastikiyeti 1'den küçük, teknolojik değişme işgücü artırıcı yönde sapsmalı ve de zaman içinde işgücünün nisbi fiyatı artıyor ise (9). denklem yardımıyla elde edilen σ 'nın tahminleri yukarıya doğru sapsmalı olacaktır. Diğer taraftan nötral teknolojik değişme gerçekleştiği sürece ACMS metoduyla sapsmasız neticeler elde edilecektir. Böylece, Kravis, Kendrick ve Sato-Diwan (ikinci metodlarıyla) tarafından elde edilen σ 'nın yüksek değerleri ile Diwan (birinci metoduyla David ve van de Klundert tarafından elde edilen düşük değerlerin izahı yapılabilmektedir. Ancak Arrow ve arkadaşlarının buldukları yüksek değer-

leri yukarıdaki izah tarzıyla açıklıyamayız. Gerçekten, Arrow ve arkadaşlarının bulguları ile Diwanın (ilk metoduyla) bulguları arasındaki tek farklılık devrelerin seçiminde ortaya çıkmaktadır. Dokuz veya on yıl gibi bir devre kaymasının niçin böylesine belirgin tesir gösterdiğinden şüphe etmemek mümkün değil.

Tablo 9 ve 10 da bir açıklama ve tartışması yapılmadan Mc Kinnon (1963 a) ve Maddala'nın (1963) bazı istihsal sanayine ait zaman serilerine dayalı araştırma sonuçları verilmiştir.

Tablo 11'de şimdiye kadar tartışılan A.B.D deki iki basamaklı imalat sanayiine ait zaman serileri ve yatay kesit (cross-section) çalışmalarının bulguları özetlenmiştir.

Tablo 9

Üç İstihraç Endüstrisinde Zaman serilerine göre tahmin edilen İkame Elastikiyeti
Mc, Kinnon (1963 a), 1970-1958 Sayım Yılları

Endüstri	Tahmin edilen ikame elastikiyeti	Trendin tahmin edilen katsayısı	Nötral teknolojik değişme oranı	\bar{R}^2
Maden kömürü	0.92 (.34)	.17 (.22)	4.8%	.93
Antrasit kömürü	1.23 (.63)	-.03 (.25)	0.3	.79
Demir cevheri	1.06	.29	-12.1	.96

Tablo 10

Cross-Sectionların Zaman Serilerine Göre Maden Kömür istihracında İkame Elastikiyeti Tahminleri

Maddala (1963), Census Years, 1919-54

Yıl	Fiziki output verileri kullanarak	İndirgenmiş katma değer verilerini kullanarak
1919	1.092 (.053)	1.124 (.051)
1929	1.044 (.076)	1.042 (.070)
1935	1.141 (.083)	1.103 (.068)
1939	1.145 (.080)	1.159 (.068)
1954	1.343 (.191)	1.326 (.169)
Birleştirilmiş:		
Yılları kaydırılarak	1.118 (.044)	1.120 (.038)
Yıllar kaydırılmadan	1.213 (.046)	1.205 (.039)