

T.C.  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İKTİSAT ANABİLİM DALI  
İKTİSAT TEORİSİ BİLİM DALI

**GENEL DENGE KURAMININ KALKINMA  
EKONOMİSİNDEKİ GÜNCEL KULLANIM  
ALANLARI VE TÜRKİYE UYGULAMASI**

Doktora Tezi

SEÇKİN SUNAL

İstanbul, 2008

T.C.  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İKTİSAT ANABİLİM DALI  
İKTİSAT TEORİSİ BİLİM DALI

**GENEL DENGE KURAMININ KALKINMA  
EKONOMİSİNDEKİ GÜNCEL KULLANIM  
ALANLARI VE TÜRKİYE UYGULAMASI**

Doktora Tezi

SEÇKİN SUNAL

Danışman: PROF. DR. SUAT OKTAR

İstanbul, 2008

Marmara Üniversitesi  
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü

Tez Onay Belgesi

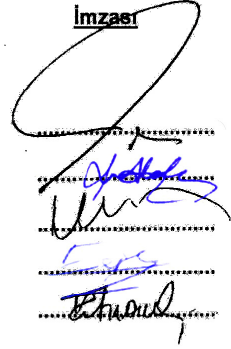
İKTİSAT Anabilim Dalı İKTİSAT TEORİSİ Bilim Dalı Doktora öğrencisi  
SEÇKİN SUNAL'ın GENEL DENGE KURAMININ KALKINMA  
İKTİSADINDAKİ GÜNCEL KULLANIM ALANLARI VE TÜRKİYE UYGULAMASI adlı tez  
çalışması, Enstitümüz Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararıyla oluşturulan jüri  
tarafından oybirliğiyle onaylanması ile Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi : 2008

- 1) Tez Danışmanı : PROF. DR. SUAT OKTAR
- 2) Jüri Üyesi : PROF. DR. GÜLSÜM AKALIN
- 3) Jüri Üyesi : DOÇ. DR. MELİKE BİLDİRİCİ
- 4) Jüri Üyesi : PROF. DR. ERCAN EREN
- 5) Jüri Üyesi : PROF. DR. RONA TURANLI



## ÖNSÖZ

Genel denge kuramı uzun yıllar teorik düzlemde incelenmiş ve ancak 1960'larla birlikte uygulamalı iktisadın alanına dahil olmuştur. Ele alınan ekonomiye ya da iktisadi birime ait tüm dinamiklerin bir bütün olarak ele alınmasına imkan tanınması, genel denge modellerinin yaygın bir uygulama alanı bulmasını sağlamıştır. Bu uygulama alanları arasında dış ticaret, vergi, gelir dağılımı ve kalkınma politikaları ön plana çıkmaktadır. Özellikle kalkınmakta olan ülkelere yönelik genel denge çalışmaları oldukça zengin bir alan teşkil etmektedir.

Bu çalışma, birbirinden bağımsız fakat her biri bir öncekinin üzerine kurulu üç ana bölümden oluşmaktadır. Bölümlerden ilkinde genel denge kuramının gelişimi ele alınmıştır. Teorinin, ortaya atıldığı ilk yıllardan günümüzde aldığı genel şekline kadar olan gelişim süreci, genel dengenin varlığının ispatı bağlamında ele alınmıştır. İkinci bölümde ise hesaplanabilir genel denge modelleri incelenmiştir. Aynı zamanda kapsamlı bir literatür taraması niteliğindeki bu bölümde, hesaplanabilir genel denge modellerinin gelişimi ve başlıca yaklaşımlar ele alınmıştır. Kalkınmakta olan ülkelere yönelik modelleme çalışmalarının detaylı olarak incelendiği bu kısımda, çok sayıda genel denge modeli incelenmiş ve sınıflandırılmıştır. 1960-1990 ve 1990 sonrası olmak üzere iki döneme ayrılarak incelenen çalışmalar arasında karşılaştırmalar yapılmış ve kalkınmakta olan ülkelere yönelik hesaplanabilir genel denge çalışmalarının güncel kullanım alanları ortaya konmuştur. Çalışmanın üçüncü ve son bölümünde Türkiye'ye yönelik bir model oluşturulmuş ve çeşitli politikaların olası sonuçlarıyla ilgili deneyler yapılmıştır.

Hiçbir akademik çalışmanın, bu tezdeki kadar çok kişinin yardımıyla gerçekleştirilmiş olmadığını düşünüyorum. Başta danışmanım Prof. Dr. Suat Oktar olmak üzere, fikir ve bilgilerinden yararlandığım tüm hocalarıma teşekkür borçluyum. Yıldız Teknik Üniversitesi'ndeki akademik yaşamımda bana her anlamda destek olan değerli hocalarımla Prof. Dr. Melike Bildirici ve Prof. Dr. Ercan Eren'e de ayrıca teşekkür etmek isterim. Bu tez çalışması için edinmek durumunda olduğum pek çok akademik kaynağa ulaşmamı sağlayan dostum Bora İnci'ye, tezin uygulama kısmında yer alan modelin sayısal çözümü konusundaki yardımları için çalışma arkadaşım Dr. Yasemin Çırpıcı'ya ve kuzenim Mustafa Şahin'e ne kadar teşekkür etsem azdır. Fransızca kaynakları değerlendirebilmemde bana yardımcı olan ve metin içindeki grafikleri hazırlayan eşim Tuluğ'a teşekkürden fazlasını borçluyum; o olmasaydı bu çalışma da olmazdı. Fedakârlığın ne demek olduğunu kendilerinden öğrendiğim anneme, babama ve kardeşim Sevgi'ye teşekkür etmeden geçemem. Yapabilmiş olmayı umduğum her iyi şeyde onların payı var.

Bu tez için yapılan çalışmalara, bir acı ve bir mutluluk eşlik etti. Çalışmamı, bu acının ve mutluluğun vesilesi olan iki kişiye armağan etmek istiyorum. Üzerimdeki hakkını artık asla ödeyemeyeceğim anneannem Şükriye Şahin ve sadece varlığı bile bizleri mutlu etmeye yeten oğlum Güneş; bu çalışma onlara armağanımdır. Elbette tek sorumlusu olduğum hata ve eksiklikler bana ait olmak koşuluyla.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
TABLO LİSTESİ.....	iii
ŞEKİL LİSTESİ .....	iv
KISALTMALAR.....	v
SİMGELER.....	vi
GİRİŞ.....	1

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### GENEL DENGE KURAMININ GELİŞİMİ

I. VİYANA KOLOKYUMU, PARETOCU DİRİLİŞ VE SOSYALİST HESAP SORUNU.....	8
II. WALRAS-CASSEL MODELİ.....	12
III. SCHLESINGER MODELİ.....	15
IV. WALD MODELİ.....	17
V. VON NEUMANN MODELİ.....	24
VI. COWLES KOMİSYONU, ETKİNLİK ANALİZİ VE OYUN TEORİSİ .....	36
VII. ARROW-DEBREU MODELİ.....	41

### İKİNCİ BÖLÜM

#### HESAPLANABİLİR GENEL DENGE (HGD) MODELLERİ

I. HESAPLANABİLİR GENEL DENGE MODELLERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ	54
II. HESAPLANABİLİR GENEL DENGE MODELLERİNİN GELİŞİMİ .....	61
A. ÇOK SEKTÖRLÜ BÜYÜME MODELLERİ .....	64
B. HARBERGER-SCARF-SHOVEN-WHALLEY YAKLAŞIMI .....	68
C. EKONOMETRİK YAKLAŞIM.....	70
D. ETKİNLİK ANALİZİ VE DOĞRUSAL PROGRAMLAMA YAKLAŞIMI .....	72
III. HESAPLANABİLİR GENEL DENGE MODELLERİ VE KALKINMA POLİTİKALARI .....	73
IV. KALKINMAKTA OLAN VE GERİ KALMIŞ ÜLKELERE YÖNELİK HESAPLANABİLİR GENEL DENGE MODELLERİ .....	76
A. 1960-1990 DÖNEMİ .....	80
B. 1990 SONRASI DÖNEM .....	100

### ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

#### TÜRKİYE UYGULAMASI

I. GENEL AÇIKLAMALAR .....	125
II. VERİLER VE MODELLE İLGİLİ VARSAYIMLAR .....	127
III. MODELİN YAPISI .....	131
IV. SONUÇLAR VE POLİTİKA ÖNERİLERİ .....	143
A. SENARYO 1: TARIM KESİMİNDEN TARIM DIŞI KESİME İŞGÜCÜ HAREKETİ .....	143

B. SENARYO 2: TARIM KESİMİNDEN TARIM DIŞI KESİME GEÇEN İŞGÜCÜNE NİTELİK KAZANDIRILMASI .....	147
C. TARIM DIŞI KESİMDE KATMA DEĞERDEN YÜZDE 10 TASARRUF SAĞLAYAN TEKNOLOJİK GELİŞİM .....	150
D. TARIM ÜRÜNLERİ İTHALATINDAN ALINAN VERGİLERDE YÜZDE 10 ARTIŞ .....	153
<b>SONUÇ</b> .....	156
<b>KAYNAKÇA</b> .....	159

## TABLO LİSTESİ

	<b>Sayfa No.</b>
<b>Tablo 1:</b> 1990 Öncesi Dönemde Yapılmış, Gelişmekte Olan Ülkelere Yönelik Hesaplanabilir Genel Denge Modelleri .....	85
<b>Tablo 2:</b> 1990 Sonrası Dönemde Yapılmış, Gelişmekte Olan Ülkelere Yönelik Hesaplanabilir Genel Denge Modelleri .....	103
<b>Tablo 3:</b> 2003 Yılı Sosyal Hesaplar Matrisi .....	130
<b>Tablo 4:</b> Sektörlere ve İşgücü Türlerine Göre Ayrıştırılmış 2003 Yılı Sosyal Hesaplar Matrisi .....	130
<b>Tablo 5:</b> Tarım Kesiminde İstihdam Edilen Niteliksiz İşgücünün Yüzde 10'unun Tarım Dışı Kesime Geçtiği Senaryonun Sonuçları.....	144
<b>Tablo 6:</b> Tarım Kesiminde İstihdam Edilen Niteliksiz İşgücünün Yüzde 10'unun Nitelik Kazanarak Tarım Dışı Kesime Geçtiği Senaryonun Sonuçları ...	147
<b>Tablo 7:</b> Tarım Dışı Kesimde Katma Değerden Yüzde 10 Tasarruf Sağlayan Teknolojik Gelişme Senaryosunun Sonuçları .....	150
<b>Tablo 8:</b> Tarım Ürünleri İthalatından Alınan Vergilerde Yüzde 10'luk Artış Yapılan Senaryosunun Sonuçları .....	153

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b>Sayfa No.</b>
<b>Şekil 1:</b> Tarım Kesimindeki İstihdamın Toplam İşgücüne Oranı.....	125
<b>Şekil 2:</b> Kırsal Bölgelerdeki İşgücünün Durumu .....	126
<b>Şekil 3:</b> Tarım Kesimindeki İstihdamın Kentler ve Kırsal Bölgeler Arasındaki Dağılımı .....	127
<b>Şekil 4:</b> Modeldeki Birinci Sektörün Üretim, Tüketim ve Girdi Yapısı .....	133
<b>Şekil 5:</b> Birinci Senaryonun Seçilen Göstergeler Üzerindeki Etkileri (Yüzde Değişim) .....	145
<b>Şekil 6:</b> İkinci Senaryonun Seçilen Göstergeler Üzerindeki Etkileri (Yüzde Değişim) .....	148
<b>Şekil 7:</b> Üçüncü Senaryonun Seçilen Göstergeler Üzerindeki Etkileri (Yüzde Değişim) .....	151
<b>Şekil 8:</b> Dördüncü Senaryonun Seçilen Göstergeler Üzerindeki Etkileri (Yüzde Değişim) .....	154



## KISALTMALAR

<b>AIDS</b>	Almost Ideal Demand System
<b>ABD</b>	Amerika Birleşik Devletleri
<b>age.</b>	Adı geçen eser
<b>BTU</b>	British Thermal Unit
<b>c.</b>	Cilt
<b>CDE</b>	Constant Difference of Elasticities
<b>CES</b>	Constant Elasticity of Substitution
<b>CRES</b>	Constant Ratio of Elasticities of Substitution
<b>CRESH</b>	Constant Ratio of Elasticities of Substitution-Homothetic
<b>DİE</b>	Devlet İstatistik Enstitüsü
<b>DPT</b>	Devlet Planlama Teşkilatı
<b>DTÖ</b>	Dünya Ticaret Örgütü
<b>ed.</b>	Editör
<b>ELES</b>	Endogeneous Linear Expenditure System
<b>GSMH</b>	Gayrisafı Milli Hasıla
<b>GSYH</b>	Gayrisafı Yurtiçi Hasıla
<b>GTAP</b>	Global Trade Analysis Project
<b>HGD</b>	Hesaplanabilir genel denge
<b>IMF</b>	International Monetary Fund
<b>KDV</b>	Katma Değer Vergisi
<b>KMT</b>	Kemeny-Morgenstern-Thompson Model
<b>LES</b>	Linear Expenditure System
<b>MSG</b>	Multisectoral Growth Model
<b>no.</b>	Sayı
<b>OLG</b>	Overlapping Generations Model
<b>s.</b>	Sayfa
<b>SHM</b>	Sosyal Hesaplar Matrisi
<b>TCMB</b>	Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
<b>TÜİK</b>	Türkiye İstatistik Kurumu
<b>vd.</b>	Ve diğerleri
<b>WDI</b>	World Development Indicators
<b>yy.</b>	Yüzyıl

## GİRİŞ

İktisadi kalkınma ve büyüme, bir bilim dalı olarak iktisadın başlıca alanlarından biridir. İktisat literatürünün bu alanı, gerek kuramsal çalışmalar gerekse ülke, bölge ve sektör uygulamaları açısından oldukça zengindir. Kalkınma iktisadının başlıca amacı, ülkeler arasındaki kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasıla farklılıklarının nedenlerini açıklamaktır. Bu kapsamda teknolojik ilerleme, sermaye birikimi, faktör verimliliği, beşeri sermaye, tarım sektöründen imalat sektörüne aktarım, politik istikrar ve bunlar gibi pek çok unsur incelenmiştir ve incelenmektedir.

Kalkınma ve büyüme üzerinde etkisi olduğu düşünülen faktörlerin ve uygulanan politikaların incelenen ülkelerin ekonomileri üzerindeki tezahürleri, hem kuramsal hem de uygulamalı olarak analiz edilmektedir. Uygulamalı çalışmalar, matematiksel modellerden, çok sayıda ülkenin bir arada incelendiği panel veri modellerine kadar pek çok yöntemden yararlanılarak yapılmaktadır. Kalkınmayla ilgili uygulamalı çalışmalarda kullanılan yaklaşımlardan biri de genel denge modelleridir.

Genel denge teorisiyle ilgili çalışmalar, 19. yüzyıl iktisatçıları Augustin Cournot ve Jules Dupuit'ye kadar geriye götürülebilir. Ancak konunun bugün anlaşıldığı biçimiyle ortaya konup formüle edilmesi, aynı yüzyılın sonlarındaki çalışmalarıyla Francis Edgeworth<sup>1</sup> ve özellikle Leon Walras<sup>2</sup> tarafından gerçekleştirilmiştir. Walras, tüketicilerin fayda düzeylerini, üreticilerin ise kârlarını maksimize ettiği, tüm mal ve faktör piyasalarının eşanlı olarak dengeye ulaştığı bir fiyat kümesinin (vektörünün) bulunabileceğini öne sürmüştür.

---

<sup>1</sup> Francis Edgeworth, **Mathematical Psychics: An Essay on the Application of Mathematics to the Moral Sciences**, Londra: Kegan Paul, 1881.

<sup>2</sup> Leon Walras, **Éléments d'économie Politique Pure, Ou Théorie de la Richesse Sociale**, 1874, William Jaffe, (çev.), **Elements of Pure Economics, or the Theory of Social Wealth**, Londra: Allen and Unwin, 1954.

Genel denge kuramının öncüsünün Walras olduğu, tüm iktisatçıların üzerinde fikir birliğine varmış olduğu bir önermedir. Ancak kısmi denge kavramının babası olarak bilinmesine rağmen Alfred Marshall da genel denge kuramının öncülerinden kabul edilmelidir. Marshall'ın, Principles of Economics adlı baş eserinin matematik ekinin ünlü XXI numaralı notunda<sup>3</sup>, Walras'ınkiyle aynı türde bir ekonomi modeli öngörülmektedir. Nitekim söz konusu son notta Marshall,  $A_1, A_2, \dots, A_n$  şeklinde  $n$  farklı malın bulunduğu bir model önermiştir. Modelde,  $A_1$  malının üretilmesi için  $a_1$  adet,  $A_2$  malının üretilmesi için  $a_2$  adet, ...  $A_n$  malının üretilmesi için  $a_n$  adet üretim faktörü kullanılmaktadır. Bir üretim faktörü, yalnızca bir malın üretiminde kullanılmaktadır. Dolayısıyla kompozit mal ve bileşik faktör talebi söz konusu değildir. Üretim faktörlerinin toplam sayısı  $m$ 'dir:

$$a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n = m \quad (1)$$

Modelde,  $n$  adet mal ve  $m$  adet faktörün miktarları ve fiyatları olmak üzere, toplam  $2n+2m$  adet bilinmeyen vardır. Bu bilinmeyenlerin değerlerinin bulunabilmesi için de yine  $2n+2m$  denklemden oluşan bir sisteme ihtiyaç vardır. Marshall'ın sistemindeki denklemler dört gruptan oluşmaktadır:<sup>4</sup>

- i) Her biri bir malın fiyatıyla miktarını belirten  $n$  adet talep denklemi,
- ii) Belirli bir miktar malın arz edildiği fiyatın, söz konusu malın üretiminde kullanılan faktörlerin toplam fiyatına eşit olduğunu gösteren  $n$  adet arz denklemi,
- iii) Her bir üretim faktörünün fiyatıyla miktarını belirten  $m$  adet faktör arzı denklemi,
- iv) Belirli bir malın verili miktarında ne kadar üretim faktörü kullanıldığını gösteren  $m$  adet denklem.

---

<sup>3</sup> Alfred Marshall, **Principles of Economics**, 8. Basım, London, New York : Macmillan and Co. Ltd, 1920, s. 393.

<sup>4</sup> Marshall, a.g.e., s. 393.

Anlaşılabacağı gibi, kurulan sistemde genel dengenin varlığı, denklem ve bilinmeyen sayısının eşit olmasına dayandırılmıştır. Walras'ın modeli de ilke olarak denklem ve bilinmeyen sayısının eşitliğine dayanmakla birlikte, Marshall'ın modeline göre daha karmaşık yapıdadır.

Walras, genel denge kuramıyla ilgili çalışmalarında genel denge sorununu iki farklı düzeyde ele almıştır: Genel değişim dengesi ve genel üretim dengesi. Bunlardan ilkinde incelenen ekonomi pür değişim ekonomisidir; bireyler ellerinde mevcut olan, veri malları tüketim amacıyla değişmektedirler ve üretim söz konusu değildir. Bu nedenle değişim ekonomisinde genel denge, mevcut kaynakların talebe göre belirlenen dağılımıyla sağlanmaktadır. Hem toplam kaynaklar (tüketim malları), hem de bunların bireyler arasındaki dağılımı veri olup, bireyin piyasadaki davranışı kişisel olanaklarının veya bütçesinin sınırlarına tâbidir. Yaklaşımın veri olarak aldığı bir diğer unsur da bireyin zevk ve tercihleridir. Bu zevk ve tercihleri ya bir kardinal fayda fonksiyonuyla, ya da bir ordinal tercihler (kayıtsızlık eğrileri) seti ile formüle edilebilir.

Genel üretim dengesinin de sisteme dahil edilmesiyle, veri olarak kabul edilen tüketim mallarının miktarı da veri parametre olmaktan çıkmakta ve üretime bağlı olarak değişir hale gelmektedir. Buna karşılık, üretim faktörlerinin miktarları ve bunların bireyler arasındaki dağılımı veri parametreler olmaktadır. Bununla beraber faktörlerin piyasaya arz edilen miktarları fiyatlara bağlıdır; yani, kısa dönemde miktarları veri olan faktörlerin piyasa arzları da değişken haline gelmektedir. Bu ise, üretim faktörlerinin doğrudan doğruya faktör sahipleri tarafından tüketilebildiğinin varsayılması demektir. Modelde üreticiler kâr, tüketiciler ise kardinal fayda fonksiyonu çerçevesi içinde, fayda maksimizasyonu amacı gütmektedirler. Bireyler aynı zamanda firmalara da sahip olduklarından kârlar, bireylerin gelirlerinin bir parçasını meydana getirmektedir. Üretim

teknolojisi ve tüketicilerin zevk ve tercihleri veridir ve tam rekabet koşulları egemendir.<sup>5</sup>

Walras'ın öngördüğü bu yapıda, tüm piyasaları dengeye getiren fiyat vektörüne ulaşılmıncaya kadar hiçbir iktisadi işlem gerçekleşmemektedir. Yani dengeye, denge fiyat vektöründe bulunmayan fiyatlardan değişim yapıp, arz ya da talep fazlası meydana geldikten sonra gerçekleşen uyum süreci neticesinde ulaşılmamaktadır. Denge fiyat vektörünün elde edilmesi, "tâtonnement" adı verilen bir süreçle gerçekleşmektedir. Hayali bir mezatçı (auctioneer) olarak da düşünülebilecek bu kavram sayesinde, mal arz edecek aktörlerle talepte bulunacak olanlar arasında bilgi akışı gerçekleşmekte, ancak tüm aktörler denge fiyatlar üzerinde hemfikir olunca değişime izin verilmektedir.

Değişiminse eşanlı olarak gerçekleştiği varsayılmaktadır. Üretim faktörleri de bu "tâtonnement" sürecine dahil oldukları için, hem mal ve hizmetlerin üretilmesinde kullanılan faktörlerin (işgücü, ara mal, hammadde ve sermaye), hem de bu faktörlerle üretilen nihai mal ve hizmetlerin değişimi aynı anda gerçekleşmektedir. Bu durumun mantıksal sonucu, üretimin zaman almayan bir faaliyet olarak kabul edilmesidir.

Walras da modelinde, Marshall gibi  $n$  tane mal,  $m$  tane faktör öngörmüştür. Yine Marshall'ın modelinde olduğu gibi, üretilen tüm mallar nihai maldır ve üretim sürecinde ara mal talep edilmemektedir. Mallara olan talep,  $p_i$  mal fiyatlarını,  $\rho_i$  faktör fiyatlarını temsil etmek üzere,

$$Q_i = Q_i(p_1, p_2, \dots, p_n; \rho_1, \rho_2, \dots, \rho_m) \quad i = (1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

şeklinde ifade edilebilir.

---

<sup>5</sup> Yılmaz Akyüz, **Sermaye Bölüşüm Büyüme**, 2. Basım, Ankara: Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları No: 453, 1980, s. 123-124.

Sistemde tam rekabet öngörüldüğünden, firmalar ancak normal kâr elde etmektedir. Dolayısıyla bir malın arz edildiği fiyat, aynı zamanda o malın üretiminde kullanılan üretim faktörlerinin toplam fiyatına eşittir. Dolayısıyla her bir malın fiyatı,  $a_{ij}$ ,  $i$  malının üretiminde kullanılan  $j$  faktörü miktarını ifade etmek üzere, şu şekilde yazılabilir:

$$p_i = \sum_{j=1}^m a_{ij} \rho_j \quad (3)$$

Faktör kullanımı miktarlarını belirleyen  $a_{ij}$  katsayıları ise, kârını maksimize eden ya da maliyetini minimize eden firma varsayımı gereği, faktör fiyatlarına bağlıdır. Dolayısıyla,  $m \times n$  tane

$$a_{ij} = a_{ij}(\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_m) \quad i = (1, 2, \dots, n), \quad j = (1, 2, \dots, m) \quad (4)$$

ifadesi geçerlidir.

Ayrıca, tam esnek mal ve faktör fiyatları varsayımı nedeniyle, faktör piyasasında arz ya da talep fazlası olmamaktadır. Bu nedenle,  $S_j$ ,  $j$  faktörünün arz edilen miktarını belirtmek üzere, denklem sisteminde  $n$  tane

$$S_j = \sum_{i=1}^n a_{ji} Q_i \quad (5)$$

ifadesi yer almaktadır. Walras, nihai mal piyasalarındaki dengeyi arz fiyatıyla talep fiyatının eşitliği koşuluna bağlarken, faktör piyasalarındaki arz-talep eşitliğini ise miktarlar üzerinden oluşturmuştur.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Bent Hansen, **A Survey of General Equilibrium Systems**, 1. Basım, New York: MacGraw-Hill, 1970, s. 25.

Walras'ın ardından genel denge kuramı üzerine çalışan iktisatçılar, “tâtonnement” sürecine gerek duyulmayan (non-tâtonnement) modeller oluşturmaya çalışmışlardır. Piyasa sisteminin denge çözümüne ulaşip ulaşmayacağı; belli bir dengedışı durumda, sistemi dengeye yöneltecek güçlerin ortaya çıkıp çıkmayacağı sorunu, yani bir kararlılık sorunudur. Dengeyi sağlayan mekanizma, dengesizlik durumunun fiyatlarda değişme yaratması, bu değişimin de dengesizliği giderek ortadan kaldırmasıdır. Eğer herhangi bir piyasada bir talep fazlası varsa bu, o malın fiyatının artmasına yol açacaktır. Ancak kısmi dengeden farklı olarak burada, bir malın fiyatının artması, o piyasadaki talep fazlasının ortadan kalkması için yeterli değildir. Bunun nedeni, bir malın talebinin, sadece o malın değil, sistemdeki diğer malların da fiyatlarının bir fonksiyonu olması ve genel denge yaklaşımında, bir piyasadaki dengesizliğin mutlaka diğer bazı piyasalardaki dengesizlikle birlikte ortaya çıkması; bu nedenle, dengesizlik halinde, birden fazla fiyatın değişmekte olmasıdır.<sup>7</sup>

Walras sonrası dönemde rekabetçi genel dengenin varlığı ve optimalitesi yoğun bir şekilde incelenirken, kararlılık konusu, Arrow, Hurwicz ve Block'un<sup>8,9</sup> çalışmalarından önce sistemli ve bütünsel bir biçimde ele alınmamıştır.<sup>10</sup> Aynı derginin ardışık sayılarında yayınlanan ve ikincisi, birincisinin devamı olan bu iki çalışmada, rekabetçi dengenin istikrarlı olduğu durumlar tespit edilmiştir.

Scarf ise “tâtonnement” modellerinde kararsızlığın meydana geldiği durumları tespit ederek, “tâtonnement”li rekabetçi denge modellerinde kararlılığın ancak genel ikame edilebilirlik (gross substitutability) gibi belirli koşulların sağlanmasına bağlı olduğunu göstermiştir. Buna göre, rekabetçi genel dengenin kararlı olması için, mallardan birinin fiyatı arttığında, fiyatı artmamış olan diğer tüm malların talebinde az

---

<sup>7</sup> Akyüz, a.g.e. s. 128.

<sup>8</sup> Kenneth J. Arrow, H. D. Block, ve Leonid Hurwicz, “On the Stability of the Competitive Equilibrium, II”, **Econometrica**, Vol. 26, No. 4, 1959, s. 89-109.

<sup>9</sup> Kenneth J. Arrow, ve Hurwicz, L., “On the Stability of the Competitive Equilibrium, I”, **Econometrica**, Vol. 27, No. 1, 1958, s. 522-552.

<sup>10</sup> Takashi Negishi, “The Stability of a Competitive Economy: A Survey Article”, **Econometrica**, Vol. 30, No. 4, 1962, s. 635.

ya da çok artış olmalıdır. Hahn, Negishi ve Uzawa tarafından yapılan çalışmalarda<sup>11,12</sup> önerilen “tâtonnement”sız modellerin, “tâtonnement”lı modellerden daha kararlı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.<sup>13</sup> Belirtilen çalışmaların ilkinde, bir mal için talep fazlası söz konusuysa, halihazırdaki fiyatta hiç kimsenin istediğinden daha fazla malı elinde tutmaması, arz fazlası durumunda ise hiç kimsenin istediğinden az mal almaması koşullarında, sistemin “tâtonnement”sız da dengeye yakınsayacağı gösterilmiştir. İkinci çalışmada ise, bir malın fiyatındaki oransal değişimin, mala yönelik talep fazlasının, söz konusu maldan talep edilen miktara oranına eşit olması durumunda, walrasgil sistemin kararlı olacağı gösterilmiştir.

---

<sup>11</sup> Frank H. Hahn, Takashi Negishi, “A Theorem on Non-Tâtonnement Stability”, **Econometrica**, Vol. 30, No. 3, 1962, s. 463-469.

<sup>12</sup> Frank H. Hahn, A Stable Adjustment Process for a Competitive Economy, **The Review of Economic Studies**, Vol. 29, No. 1, 1961, s. 62-65.

<sup>13</sup> Negishi, *age.*, s. 636.



## BİRİNCİ BÖLÜM

### GENEL DENGE KURAMININ GELİŞİMİ

#### I. VİYANA KOLOKYUMU, PARETOCU DİRİLİŞ VE SOSYALİST HESAP SORUNU

19. yüzyılın son yıllarıyla birlikte genel denge teorisine olan ilgi azalmaya başlamıştır. 1930'lu yıllara kadar, (Pareto'nun çalışmaları<sup>14</sup> dışında) teoride önemli bir ilerleme ya da kayda değer bir katkıya rastlanmamaktadır.<sup>15</sup> Walras'ın önerisiyle kendisinden sonra Lozan Üniversitesi Ekonomi Politik Kürsüsü'nün başkanlığına gelen Vilfredo Pareto, bu görevi 1907 yılına kadar sürdürmüştür. 1906 yılında yayınladığı "*Manuale di Economia Politica*" (Manuals of Political Economy) adlı eseri, "Pareto optimalitesi" kavramını ortaya koyduğu, böylelikle Walras'ın gölgesinin dışına çıktığı ve genel denge teorisine kendi yaklaşımını getirdiği eser olmuştur. Pareto bu çalışmasıyla, İtalyanca ve Fransızca literatürü takip etmeyen iktisatçıların da dikkatini çekmeyi başarmış ve özellikle çalışmalarını İngiliz dilinde yapan iktisatçıların genel denge teorisinden haberdar olmalarını sağlamıştır.<sup>16</sup> 1930'lara kadar süren durgunluğun ardından, birbirine alternatif iki yaklaşım ortaya çıkmıştır. Bunlardan ilki, kimi kaynaklarda "paretocu diriliş" (paretian revival) olarak da adlandırılan paretocu okuldur. Paretocu okul, genel denge teorisine Pareto'nun yukarıda adı geçen eserinin çizdiği çerçeveden yaklaşmış, bireysel optimizasyon, piyasa etkinliği ve sosyal optimalite gibi konuları ele almıştır. Özellikle İngiliz dilinde çalışma yapan iktisatçılardan ilgi görmeye başlayan bu yaklaşımın başlıca temsilcileri John Hicks, Paul Samuelson, Abba Lerner, Oskar Lange, Maurice Allais ve Harold Hotelling'dir.<sup>17</sup> Bu okulun ilk temsilcilerinin genel denge teorisi açısından önem arz eden bir diğer özelliği de "sosyalist hesaplama sorunu"nu gündeme getirmiş olmalarıdır.

---

<sup>14</sup> Vilfredo Pareto, *Manuale di Economia Politica*, Milan: Società Editrice Libreria, 1906, İngilizce çeviri, *Manual of Political Economy*, New York: Kelley, 1971.

<sup>15</sup> Kenneth J. Arrow, "Five Most Significant Developments in Economics of the Twentieth Century", **European Journal of History of Economic Thought**, Vol. 8, No. 3, 2001, s. 300.

<sup>16</sup> The Neo-Walrasian General Equilibrium School, <http://cepa.newschoo.edu/~het/schools/neow.htm>, (12.12.2007).

<sup>17</sup> The Paretian Revival, <http://cepa.newschoo.edu/~het/schools/paretian.htm>, (12.12.2007).

Sosyalist hesaplama tartışmasının başlangıcı, Pareto'nun çalışmalarından etkilenmiş walrasgil bir iktisatçı olan Enrico Barone'nin 1908 yılında yazdığı “*The Ministry of Production in the Collectivist State*” adlı makaleye<sup>18</sup> dayanmaktadır.<sup>19</sup> Barone, Walras modelinde fiyatların, denklem sisteminin çözüm kümesinden ibaret olarak görülmesi gerektiğini, söz konusu denklem sisteminin piyasa aktörlerinin faaliyetleri sonucunda ya da merkezi planlama otoritesi tarafından çözülmesinin bir fark yaratmayacağını vurgulamıştır. Buradan hareketle, en azından prensip olarak, sosyalist bir ekonominin de bir piyasa ekonomisi kadar etkin işleyebileceği sonucuna varmıştır. Fred M. Taylor ise, sosyalist bir ekonominin, “en az” bir piyasa ekonomisi kadar etkin işleyebileceğini ileri sürmüştür. Taylor bu savını desteklemek için, kolektivist bir ekonomide aktörlerin başlangıç gelirlerinin de planlanabilir bir olgu olmasının, sosyalist ekonomilerin piyasa ekonomilerine göre üstün yanı olduğunu ve bu avantajın da yardımıyla, sosyalist ekonomideki planlamanın, “en az” piyasa ekonomisinde ulaşılabilecek sonuç kadar iyi olacağını belirtmiştir<sup>20</sup>. Buna karşılık Von Mises, sosyalist bir ekonomide tüm üretim araçlarının kamu malı olduğunu, dolayısıyla bu malların el değiştirmesinin, iktisadi olarak bir değişim değil, sadece bir yerden bir yere nakledilme biçiminde gerçekleşeceğini savunmuştur. Bu durumda Von Mises’e göre planlama otoritesi tarafından üretim araçları için belirlenen fiyatlar tamamıyla kusurlu ve geçersiz olacak, böyle bir sistem üzerine kurulan ekonomi de etkinlikten uzak olacaktır.<sup>21</sup> Von Mises’e cevapsa Henry Douglas Dickinson’dan gelmiştir. Dickinson, ekonomi walrasgil bir denklem sistemi biçiminde kurgulanıyorsa, serbest piyasa koşullarının geçerli olduğu durumda gerçekleşecek fiyatların, sosyalist bir ekonomide bilinmemesi için hiçbir neden olmadığını belirtmiştir.<sup>22</sup> Oskar Ryszard Lange ise, merkezi planlamayı yapan otorite, fiyat sistemini sanki piyasa ekonomisi geçerliymiş gibi kullanırsa, sosyalist ekonominin, piyasa ekonomisi kadar etkin, hatta ondan daha etkin olacağını savunmuştur. Lange’ye göre piyasa ekonomileri zaman zaman dengesizlikler, istikrarsızlıklar yaşadığından ve asla tam rekabet koşulları

---

<sup>18</sup> Enrico Barone, *Il Ministro Della Produzione Nello Stato Collettivista*, 1938, İngilizce çeviri: *The Ministry of Production in the Collectivist State*, Friedrich August von Hayek (ed.), (1935), **Collectivist Economic Planning: Critical Studies on the Possibilities of Socialism**, Londra: Routledge and Sons içinde ss. 245-290.

<sup>19</sup> Manuela Mosca, “Competition and Monopoly Power in Vilfredo Pareto and Enrico Barone”, **32.HES Konferansı (24-27 Haziran 2005, Pudget Sound Üniversitesi, Tacoma, ABD)**, 2005, s. 2.

<sup>20</sup> Fred M. Taylor, “The Guidance of Production in a Socialist State”, **The American Economic Review**, Vol. 19, No. 1, 1929, s. 5.

<sup>21</sup> Ludvig von Mises, **Die Wirtschaftsrechnung im Sozialistischen Gemeinwesen**, 1921, Adler, S. (çev.), **Economic Calculation in the Socialist Commonwealth**, Elektronik Kitap Olarak İngilizce Çeviri: [www.mises.org/econcalc.asp](http://www.mises.org/econcalc.asp) (13.12.2007).

<sup>22</sup> Henry Douglas Dickinson, “Price Formation in a Socialist Community”, **The Economic Journal**, Vol. 43, No. 170, 1933, s. 242.

gerçekleşmediğinden, tam rekabet varsayımıyla elde edilen fiyatların esas alındığı sosyalist bir ekonomi, “en az” piyasa ekonomisi kadar etkin olacaktır.<sup>23</sup>

Frederich August Von Hayek ise fiyatların yalnızca malların değişim oranlarını, yani nispi fiyatları göstermediğini, aynı zamanda, hatta daha ziyade, bir bilgi aktarım mekanizması olarak iş gördüğünü öne sürmüştür:

“Şayet toplumun iktisadi meselesinin, zaman ve mekânda meydana gelen değişimlere çabuk uyum sağlamak olduğunda hemfikirsek, nihai karar yetkisinin, bu koşullara aşına, durumla ilgili değişiklikler ve bu değişikliklere anında karşılık olabilecek mevcut kaynaklar hakkında bilgisi olan kişilere bırakılması gerektiği sonucuna varabiliriz. Bu sorunun, tüm bilgileri, bu bilgileri derledikten sonra emirler verecek olan bir kurula ileterek çözülmesini bekleyemeyiz. Sorunu bir tür desantralizasyonla çözmeliyiz. Desantralizasyona ihtiyacımız olmasının nedeni, zaman ve mekanla ilgili değişikliklerin ancak bu şekilde anında değerlendirilebilecek olmasıdır... [Planlamacının] başarılı olması için ne kadar bilgiye ihtiyacı vardır? Anlık bilgi ufkunun dışında gerçekleşen olayların hangileri nihai kararıyla ilgilidir ve bunların ne kadarını bilmesi gerekmektedir? Dünyanın herhangi bir yerinde gerçekleşen olayların, [planlamacının] vermesi gereken kararlarla ilgisi olmaması oldukça zordur... Gerçek işlevini anlamak istiyorsak, fiyat mekanizmasını bilgilerin aktarıldığı bir mekanizma olarak görmeliyiz. Bu sistemle ilgili en çarpıcı gerçek, bireylerin doğru kararları verebilmek için ne kadar az bilgiye ihtiyaç duyduğudur.”<sup>24</sup>

Hayek’e göre fiyat mekanizmasının gerçekten çalışmadığı bir ekonomide, iktisadi kararların alınması için gerekli olan milyonlarca bilginin edinilmesi, işlenmesi ve kullanılması imkânsız hale gelecektir. Ekonominin bir modeli olduğu düşünülen denklem sistemi ise binlerce denklemden oluşacaktır.

---

<sup>23</sup> Oskar Ryszard Lange, “On the Economic Theory of Socialism: Part One”, **The Review of Economic Studies**, Vol. 4, No. 1, 1936, s. 64.

<sup>24</sup> Friedrich August von Hayek, “The Use of Knowledge in Society”, **The American Economic Review**, 1945, Vol. 35, No. 4, 1945, s. 523 – 526.

Korkut Boratav, Hayek ve Lange arasındaki tartışma konusunda şöyle yazmıştır:

“Kökeninde tartışma iki teorik modelin karşılaştırılmasına yönelmişti; son şekliyle Hayek’in itirazı ise teorik bir model olan (ve gerçek kapitalist ekonomilerin hiçbirinin temsil etmediği) tam rekabetçi çözümü, sosyalist planlamanın uygulama meselelerinin karşısına çıkararak, yani kurnazlık yaparak saptırmıştır.”<sup>25</sup>

Hayek’in eleştirisine Lange’nin cevabı ise şöyledir:

“[1936’daki] denememi bugün yeniden yazsa idim, işim çok daha basit olurdu. Hayek ve Robbins’e şu cevabı verirdim: ...Simultane denklemleri elektronik bir bilgisayara verelim; çözümü bir saniyeden kısa bir zamanda alırız. Hantal ‘tâtonnement’ ile piyasa süreci bugün demode görünüyor. Gerçekten de bu, elektronik öncesi çağın bir hesaplama aleti telakki edilebilir”<sup>26</sup>

Genel denge teorisine yaklaşımı Walras’inkine daha çok benzeyen diğer okula, marjinalist devrimin üç isminden biri ve Avusturya okulunun kurucusu olan Carl Menger’in oğlu Karl Menger öncülüğündeki Viyana Kolokyumu’dur. Gödel, Nöbeling, Alt, Čech, Knaster ve daha pek çok saygın matematikçinin yer aldığı bu bilimsel topluluğun üyeleri ya da katılımcıları arasında, iktisat tarihinde önemli yer tutan Oskar Morgenstern, John Von Neumann ve aşağıda detaylarından bahsedilecek olan Arrow-Debreu modeline öncülük eden çalışmaların<sup>27</sup> sahibi Abraham Wald da vardır.<sup>28</sup>

---

<sup>25</sup> Korkut Boratav, **Sosyalist Planlamada Gelişmeler**, Ankara: Savaş Yayınları, 1982, s. 320.

<sup>26</sup> Oskar Ryszard Lange, “**The Computer and the Market**”, 1967, Charles Hillard Feinstein, (ed.), *Socialism, Capitalism and Economic Growth: Essays Presented to Maurice Dobb*, Londra: Cambridge University içinde s. 189’dan Türkçe’ye çevirerek aktaran, Korkut Boratav, age., s. 320.

<sup>27</sup> Abraham Wald, "Über Einige Gleichungssysteme der Mathematischen Ökonomie," **Zeitschrift für Nationalekonomie**, c. 7, 1936, s. 637-670, Otto Eckstein (çev.), "On Some Systems of Equations of Mathematical Economics," **Econometrica**, Vol. 19, No. 4, 1951, s. 368-403.

<sup>28</sup> E. Roy Weintraub, "On the Existence of a Competitive Equilibrium: 1930-1954", **Journal of Economic Literature**, Vol. 21, No. 1, 1983, s. 6.

Paretocu okul, diferansiyel denklemler, lineer cebir ve Lagrange çarpanları gibi daha çok klasik matematiksel yöntemlerden yararlanırken, Viyana Kolokyumu ve bu geleneğin devamındaki iktisatçılar, sabit nokta teoremleri gibi daha karmaşık ve modern matematiksel yöntemleri kullanmışlardır.

## II. WALRAS-CASSEL MODELİ

1930'lu yıllara kadar genel denge teorisi üzerine yapılan en ciddi çalışmalar Gustav Cassel tarafından ortaya konmuştur. Cassel, 1918 yılında yayınladığı “*Theoretische Sozialökonomie*”<sup>29</sup> adlı çalışmasında, marjinal fayda kavramının yer almadığı, analizin merkezine fiyatların yerleştirildiği bir genel denge modeli oluşturmuştur. Bu model, dengenin varlığı konusunun, denklem ve bilinmeyen sayısının eşitliği şeklinde ele alındığı yaklaşımın aşılmasını sağlayan Schlesinger, Wald ve Arrow-Debreu modellerinin habercisi niteliğindedir.<sup>30</sup>

Cassel'in oluşturduğu modelde,  $r$  tane üretim faktörü bulunmaktadır. Bu faktörlerin mevcut miktarları,  $(R_1, R_2, R_r)$  şeklinde bir vektör oluşturmaktadır. Bu faktörler kullanılarak  $n$  çeşit mal üretilmektedir. Bu malların bir biriminin üretilmesi için  $a_{ij}$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ), ( $j=1, 2, \dots, r$ ) kadar faktör kullanılmaktadır. Faktörlerin fiyatları  $q_1, q_2, \dots, q_r$  şeklinde, malların fiyatları ise  $p_1, p_2, \dots, p_n$  şeklinde gösterilmektedir. Buna göre Cassel'in fiyat denklemleri sistemi şöyledir:<sup>31</sup>

---

<sup>29</sup> Gustav Cassel, **The Theory of Social Economy**, S. L. Baron (çev.), Londra: Ernest Benn Limited, 1932, Vol.1.

<sup>30</sup> Söz konusu modellere geçmeden önce belirtilmesi gereken bir husus bulunmaktadır: Schlesinger'in hiçbir çalışmasının, Wald'ın ise genel dengenin varlığıyla ilgili olarak kaleme aldığı dört makalenin ikisinin İngilizce ya da Türkçe çevirilerini, Türkiye'deki hiçbir kütüphaneden edinmek mümkün olmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada söz konusu modellerle ilgili olarak verilecek bilgiler, dolaylı kaynaklara, özellikle de Wald'ın ve E.R. Weiraub'un yukarıda atıfta bulunulan çalışmalarına dayanmaktadır.

<sup>31</sup> Cassel, age., s. 143.

$$\begin{aligned}
a_{11}q_1 + a_{12}q_2 + \dots + a_{1r}q_r &= p_1 \\
a_{21}q_1 + a_{22}q_2 + \dots + a_{2r}q_r &= p_2 \\
&\vdots \\
a_{n1}q_1 + a_{n2}q_2 + \dots + a_{nr}q_r &= p_n
\end{aligned} \tag{6}$$

Dolayısıyla malların fiyatlarını belirleyen şey, Walras'ın orijinal modelindeki aksine, hane halkının fayda maksimizasyonu değil, faktör fiyatları ve malların bir biriminin üretilmesi için gereken faktör miktarıdır. Cassel, mallara olan talep fonksiyonlarını ise şu şekilde ele almıştır:

$$\begin{aligned}
D_1 &= F_1(p_1, p_2, \dots, p_n) \\
D_2 &= F_2(p_1, p_2, \dots, p_n) \\
&\vdots \\
D_n &= F_n(p_1, p_2, \dots, p_n)
\end{aligned} \tag{7}$$

Fiyatlar denge durumuna geldiğinde, Cassel'in "kıtlık prensibi"<sup>32</sup> adını verdiği, piyasalardaki arz ve talep fazlasının temizlendiği süreç sonunda, tüm mallara olan talep, kedisine eşit bir arzla ( $S_i$ ) karşılanacaktır:

$$D_1 = S_1, D_2 = S_2, \dots, D_n = S_n \tag{8}$$

Söz konusu  $S_i$  değerleri bilindiğinde, toplam faktör taleplerinin de hesaplanması mümkün olacaktır. Yine Cassel'in kıtlık prensibi gereği, faktör talebi, mevcut faktör miktarlarına yani  $R_1, R_2, \dots, R_r$ 'ye eşit olacaktır:

---

<sup>32</sup> Cassel, kitabında ilk olarak tüm malların verili ve sabit miktarda bulunduğunu kabul etmiş, ardından "kıtlık prensibi"nden yararlanarak bu varsayımı kaldırmıştır. Cassel, kıtlık prensibi adını verdiği kavramı şöyle açıklamaktadır: Genel iktisadi ilkeler gereği, mevcut kaynaklar mümkün olan en ekonomik şekilde kullanılacaktır... üretim, en önemli isteklerin karşılandığı kanallara yönelecektir (sayfa 89). ...Mallara olan talep, aslında üretim faktörlerine yönelik dolaylı taleptir. Bu talep, üretim faktörlerini bir ya da diğer ihtiyacı karşılamak yönünde cezbetmeye çalışır... eğer bir ihtiyacın önemi, karşılanmasını teminat altına almak için teklif edilen paranın miktarıyla ölçülüyorsa, üretim faktörlerinin fiyatları homojen olmalıdır yani özdeş üretim faktörlerine, hangi amaçla kullanıldıklarından bağımsız olarak, aynı fiyat ödenmelidir. Bu fiyatlandırma yöntemi, fiyatı ödeyen her isteğin karşılanmasını, diğer tüm isteklerin karşılanmadan kalmasını ve dolayısıyla her bir üretim faktörünün en ekonomik kullanım biçimine yönlendirilmesini sağlar (sayfa 90).

$$\begin{aligned}
R_1 &= a_{11}S_1 + a_{21}S_2 + \dots + a_{n1}S_n \\
R_2 &= a_{12}S_1 + a_{22}S_2 + \dots + a_{n2}S_n \\
&\vdots \\
R_r &= a_{1r}S_1 + a_{2r}S_2 + \dots + a_{nr}S_n
\end{aligned}
\tag{9}$$

Cassel'in sistemi ya da daha bilinen adıyla Walras-Cassel modeli, genel dengeye verili faktör fiyatlarından yola çıkarak ulaşmaktadır. İlk olarak, verili faktör fiyatlarından hareketle malların fiyatları belirlenecek, ardından da talep denklemlerinin yardımıyla her malın talep edilen miktarı bulunacaktır.<sup>33</sup> Dolayısıyla denebilir ki fiyatlar, üretim faktörlerinin kıtlığıyla, tüketicilerin dolaylı talepleri arasındaki oran tarafından belirlenmektedir.<sup>34</sup>

Walras-Cassel modelinde dikkati çeken iki husus vardır. Bunlardan ilki, yalnızca kıt faktörlerin ve malların analize dahil edilmesi, dolayısıyla kıt faktörler kullanılarak üretilen malların fiyatlarının 0'dan büyük olmasının, modelin tanım gereği sağlanmış olmasıdır. İkinci husus ise Cassel'in denklem ve bilinmeyen sayısının eşitliğine modelde hiç değinmemiş olmasıdır. Cassel, talep fonksiyonlarının, fiyatlara ve gelire göre sıfırıncı mertebeden homojen olduğunu, dolayısıyla sadece denklem ve bilinmeyen sayısına bakmanın, dengenin varlığı konusunda yanıltıcı sonuçlar verebileceğini belirtmiştir.<sup>35</sup> Cassel'in genel dengeyle ilgili çalışmasında dikkate değer bir diğer husus da durağan ve büyüyen ekonomi fikridir. Cassel ilk olarak üretim faktörlerinin miktarının ve toplam üretimin sabit olduğu bir ekonomiyi ele almış, ardından homojen bir oranda büyüyen ekonomi fikrini analize katmıştır. Burada, ekonomideki tüm üretim faktörlerinin miktarının  $(R_1, R_2, \dots, R_r)$   $c$  gibi sabit bir büyüme katsayısıyla arttığı kabul edilmektedir.<sup>36</sup> Üretim faktörlerinin fiyatlarının sabit olduğu düşünülürse, bu üretim faktörlerini satan hane halkının parasal geliri de  $c$  oranında artacaktır.

---

<sup>33</sup> Cassel, age., s. 91

<sup>34</sup> Cassel, age., s. 146.

<sup>35</sup> Weintraub, age., s. 4.

<sup>36</sup> Cassel, age., s. 152.

### III. SCHLESINGER MODELİ

Bir bankacı ve aynı zamanda Viyana Kolokyumu çevresinde yer alan bir iktisatçı olan Karl Schlesinger, Cassel'in çalışmasının etkisiyle, benzer bir model geliştirmiştir. Viyana Kolokyumu'nda sunduğu “*Über die Produktionsgleichungen der Ökonomischen Wertlehre*” adlı çalışmasında<sup>37</sup> yer alan modelde,  $m$  farklı üretim faktörü ve  $n$  farklı mal bulunmaktadır.  $r_1, r_2, \dots, r_m$ , ilgili üretim faktörünün ( $R_i$ ) mevcut miktarlarını göstermektedir.  $s_i$  ise, söz konusu  $n$  adet maldan ilgili olanın ( $S_i$ ) üretim miktarını göstermektedir.<sup>38</sup>

$$\begin{aligned} r_1 &= a_{11}s_1 + a_{12}s_2 + \dots + a_{1n}s_n \\ r_2 &= a_{21}s_1 + a_{22}s_2 + \dots + a_{2n}s_n \\ &\vdots \\ r_m &= a_{m1}s_1 + a_{m2}s_2 + \dots + a_{mn}s_n \end{aligned} \quad (10)$$

Modelde, faktör fiyatları  $\rho_i$  ile mal fiyatları ise  $\sigma_j$  ile gösterilmektedir. Buna göre mal fiyatları şu şekilde yazılır:

$$\begin{aligned} \sigma_1 &= a_{11}\rho_1 + a_{21}\rho_2 + \dots + a_{m1}\rho_m \\ \sigma_2 &= a_{12}\rho_1 + a_{22}\rho_2 + \dots + a_{m2}\rho_m \\ &\vdots \\ \sigma_n &= a_{1n}\rho_1 + a_{2n}\rho_2 + \dots + a_{mn}\rho_m \end{aligned} \quad (11)$$

Fiyatlar ayrıca malların üretim miktarlarının birer fonksiyonu olarak ele alınır:

---

<sup>37</sup>Karl Schlesinger, “Über die Produktionsgleichungen der Ökonomischen Wertlehre”, **Ergebnisse eines Mathematischen Kolloquiums**, 1933-1934, Heft 6, ed. Karl Menger, 1935, İngilizce çeviri: Baumol, W. J. ve Goldfeld, S. M. (ed), 1968, Precursors in Mathematical Economics, LSE Series of Reprints of Scarce Works on Political Economy, no. 19, Londra: LSE içinde, On the Production Equations of Economic Value Theory, s. 278, çev: Baumol, W. J.

<sup>38</sup>Wald, age., s. 371.



$$\begin{aligned}
\sigma_1 &= f_1(s_1, s_2, \dots, s_n) \\
\sigma_2 &= f_2(s_1, s_2, \dots, s_n) \\
&\vdots \\
\sigma_n &= f_n(s_1, s_2, \dots, s_n)
\end{aligned} \tag{12}$$

Ancak Schlesinger, bu denklemlerden oluşan bir sistemin bir çözümünün, hele pozitif fiyat, girdi ve mal miktarlarından oluşan ( $\rho_i, \sigma_j, s_j > 0$ ) bir çözümünün bulunmasının kesin olmadığını belirtmiştir. Nitekim Schlesinger'in, serbest üretim faktörlerini analize dahil ettiği ve denklem sayısı ile bilinmeyen sayısının eşitliğine dayanmayan genel denge formülasyonunu ortaya koyduğu bu çalışmasıyla, genel denge modellemesinde modern aşamayı başlatan iktisatçı olduğu kabul edilmektedir.<sup>39</sup>

Schlesinger ve Zeuthen<sup>40</sup>, Walras-Cassel modelinde bir uyarılma önermişlerdir: Walras-Cassel modelindeki faktörler ( $R_i$ ), yalnızca kıt faktörleri, yani mevcut miktarının tümü üretimde kullanılan ve belirli bir maliyet karşılansadan edinilmesi mümkün olmayan faktörleri temsil etmektedir. Ancak bir üretim faktörünün kıt ya da serbest olması, söz konusu ekonomiye dair dışsal bir veri değil, faktör arz ve talebinin etkileşimi ve üretim denklemleri aracılığıyla belirlenebilen bir olgudur. Schlesinger, serbest faktörleri de modele dahil etmek için, sistemde kimi değişiklikler yapılmıştır.<sup>41</sup>

Kıt kaynaklar için

$$r_i = a_{i1}s_1 + a_{i2}s_2 + \dots + a_{in}s_n, \quad \rho_i > 0, \tag{13}$$

serbest kaynaklar için de

$$r_j \geq a_{j1}s_1 + a_{j2}s_2 + \dots + a_{jn}s_n, \quad \rho_j = 0 \tag{14}$$

<sup>39</sup> Donald A. Walker, **Advances in General Equilibrium Theory**, Cheltenham ve Lyme: Edward Elgar, 1997, s. 91.

<sup>40</sup> Frederik Zeuthen, "Das Prinzip der Knappheit, Technische Kombination und Ökonomische Qualität", **Zeitschrift für Nationalökonomie**, Vol. 4, 1933.

<sup>41</sup> Wald, age., s. 371.

ifadeleri geçerlidir. Dolayısıyla sistemde yer alan ilk  $m$  tane denklem,

$$r_i = a_{i1}s_1 + a_{i2}s_2 + \dots + a_{in}s_n + u_i, \quad (i = 1, 2, \dots, m) \text{ ve } u_i \geq 0 \quad (15)$$

denklem kümesiyle değiştirilmelidir. Bu ifadede yer alan  $u_i$ , serbest kaynaklar için verilmiş olan ifadedeki eşitsizliği, bir denkleme dönüştürmek için kullanılan yapay değişkendir.  $u_i > 0$  olduğunda, faktör fiyatları sıfır olmaktadır. Dolayısıyla Schlesinger modelinin nihai biçimi şöyledir:<sup>42</sup>

$$\begin{aligned} r_i &= a_{i1}s_1 + a_{i2}s_2 + \dots + a_{in}s_n + u_i, & (i = 1, 2, \dots, n) \\ u_i \rho_i &= 0, & (i = 1, 2, \dots, n) \\ \sigma_j &= \sum_{i=1}^m a_{ij} \rho_i, & (j = 1, 2, \dots, n) \\ \sigma_j &= f_j(s_1, s_2, \dots, s_n), & (j = 1, 2, \dots, n) \end{aligned} \quad (16)$$

Schlesinger'in modelinin Walras-Cassel modelinden farklı olan bir diğer özelliği de mallara olan talebin formüle edilmiş biçimidir. Hatırlanacağı gibi, Walras-Cassel modelinde mallara olan talep, tüm malların fiyatının bir fonksiyonu biçiminde ( $D_i = F_i(p_1, p_2, \dots, p_n)$ ) ele alınmıştı. Schlesinger'in modelinde ise fiyatlar, üretim miktarlarının fonksiyonu olarak ( $\sigma_i = f_i(s_1, s_2, \dots, s_n)$ ) yazılmıştır.<sup>43</sup>

#### IV. WALD MODELİ

Yine Viyana Kolokyumu çevresinden bir matematikçi olan ve Menger tarafından, matematiksel konularda kendisine yardımcı olması için Schlesinger'le bir araya getirilen Wald, genel dengenin varlığı sorunun bugün bilinen biçimiyle çözülmesine bir adım daha yaklaşılmasını sağlamıştır. Menger'in bu konudaki etkisi de kayda değerdir. Kendisi konuya yanlış bir noktadan yaklaşmış olmakla birlikte, genel dengenin varlığının ispatı meselesini sık sık Kolokyum'un gündemine getirmiştir<sup>44</sup>. Wald, 1934–1936 yılları arasında bu konu üzerine

<sup>42</sup> Wald, age., s. 371-372.

<sup>43</sup> Weintraub, age., s. 8.

<sup>44</sup> Karl Menger, "Austrian Marginalism and Mathematical Economics", Carl Menger and the Austrian School of Economics, ed. Hicks, 1973, J. R. ve Weber, W., Londra: Oxford University Press, 1973, içinde s. 47'den aktaran, Weintraub, age., s. 8.

dört makale kaleme almış fakat bunlardan bir tanesi hiç yayınlanmadan kaybolmuştur. Söz konusu çalışmalardan ilki, “*Über die Eindeutige Positive Lösbarkeit der Neuen Produktionsgleichungen (I)*”<sup>45</sup> orijinal adıyla, (Yeni Üretim Denklemlerinin Tekil Pozitif Çözümü Üzerine (I)) 1934 yılının Mart ayında, Viyana Kolokyumu tebliğleri arasında yayınlanmıştır. İkinci çalışma ise “*Über die Produktionsgleichungen der Ökonomischen Wertlehre (II)*”<sup>46</sup> adıyla, (İktisadi Değer Teorisinin Üretim Denklemleri Üzerine (II)) aynı yılın Kasım ayında yayınlanmıştır. Wald, değişim denklemlerine de değinmiş olduğunu belirttiği üçüncü çalışmasına, Kolokyum’a sunduğu tebliğde atıfta bulunmuş ve bu çalışmanın da yakın bir tarihte yayınlanacağını ifade etmiştir. Ne var ki nazizmin artan baskısı soncunda<sup>47</sup> Viyana’yı terk etmek durumunda kalan Wald, bu çalışmayı büyük olasılıkla kaybetmiş ve (Morgenstern’in ifadesiyle) tekrar yazma zahmetine girmemiştir.<sup>48</sup>

Genel dengenin varlığının ispatı üzerine yaptığı son çalışmanın İngilizce çevirisi, 1950 yılında bir uçak kazasında hayatını kaybetmesi üzerine, Wald’ın anısına *Econometrica*’nın Kasım 1951 sayısında yayınlanmıştır. Yukarıda belirtildiği gibi, bahsedilen ilk iki çalışmanın İngilizce veya Türkçe çevirilerine ulaşılabildiği mümkün olmamıştır.

---

<sup>45</sup> Abraham Wald, *Über die Eindeutige Positive Lösbarkeit der Neuen Produktionsgleichungen (I)*, Ergebnisse eines Mathematischen Kolloquiums, 1933-34, Heft 6., ed. Karl Menger, Leipzig ve Viyana: Franz Deuticke, 1935, s. 12-18.

<sup>46</sup> Abraham Wald, “*Über die Produktionsgleichungen der Ökonomischen Wertlehre (II)*”, Ergebnisse eines Mathematischen Kolloquiums, 1934-35, Heft 7., ed. Karl Menger, Leipzig ve Viyana: Franz Deuticke, 1936, s. 1-6.

<sup>47</sup> Almanya’nın, 1938 yılının Mart ayında Avusturya’yı hiçbir direnişle karşılaşmadan işgal etmesinin ardından, ülkedeki muhaliflere ve Yahudilere yönelik bir tutuklama operasyonu başlamıştır. Üyeleri arasında pek çok Yahudi bulunduğu için Viyana Kolokyumu da yeni Nazi iktidarı tarafından yoğun şekilde eleştirilmiştir. Yahudi olması nedeniyle, Morgenstern Viyana Üniversitesi’nden ve başında bulunduğu Avusturya İş Çevrimleri Araştırma Enstitüsü’nden kovulmuş, halefi ise (Wald da dahil olmak üzere) enstitüdeki diğer Yahudi bilim adamlarını işten atmıştır. İşgal öncesinde yaklaşmakta olan tehlikeyi gören ve kendisi de bir Yahudi olan Schlesinger ise bilim adamlarını Nazi tehlikesine karşı korumak ve başka ülkelere yerleşmelerini sağlamak için çeşitli girişimlerde bulunmuştur. Bu çabaları neticesinde pek çok bilim adamı İngiltere ve ABD’ye giderken, kendisi Nazi işgalinin gerçekleştiği gün intihar ederek yaşamına son vermiştir. Wald’ın Viyana Kolokyumu tebliğleri (Ergebnisse) arasında yayınlanan iki çalışması, Almanca olmalarına rağmen ABD’deki iktisatçıların dikkatini çekmiş ve yazarının ismini Atlas Okyanusu’nun ötesine taşımıştır. Nitekim Wald, bu çalışmalar ve Morgenstern, Gerhard Tintner, Ragnar Frisch gibi iktisatçıların girişimleri sayesinde ABD’deki Cowles Komisyonu’ndan davet ve ABD’ye giriş vizesi alabilmiştir. Ailesinin aynı şansa sahip olmayan sekiz üyesi Naziler tarafından öldürülmüştür.

(Oskar Morgenstern, “Abraham Wald, 1902-1950”, *Econometrica*, Vol. 19, No. 4, 1951, s. 367)

<sup>48</sup> John S. Chipman, “A Survey of the Theory of International Trade: Part 2, The Neo-Classical Theory”, *Econometrica*, Vol. 33, No. 4, 1965, s. 720.

Wald, genel dengenin varlığını incelediği çalışmalarına şu teoremle başlamıştır.<sup>49</sup>

$r_i$  ve  $a_{ij}$ 'nin veri değerleri,  $f_i$ 'nin spesifikasyonu bilinmeyen fonksiyonları,  $u_i$ ,  $\rho_i$ ,  $s_j$  ve  $\sigma_j$ 'nin bilinmeyen değerleri temsil ettiği

$$r_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}s_j + u_i \quad (i=1,2,\dots,m), \quad (17)$$

$$\sigma_j = \sum_{i=1}^m a_{ij}\rho_i, \quad \sigma_j = f_i(s_j) \quad (j=1,2,\dots,n) \quad (18)$$

denklem sisteminin, aşağıdaki koşullar altında,  $u_i$ ,  $s_j$  ve  $\sigma_j$ 'nin pozitif değerler aldığı tek bir çözüm kümesi vardır. Koşullar şunlardır:

$$i) \quad r_i \geq 0, \quad (i=1,2,\dots,m) \quad (19)$$

$$ii) \quad a_{ij} \geq 0, \quad (i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n) \quad (20)$$

iii) Her bir  $j$  ( $j=1,2,\dots,n$ ) için,  $a_{ij} \neq 0$  koşulunu sağlayan en az bir  $i$  ( $i=1,2,\dots,m$ ) vardır.

iv)  $f_j(s_j)$  fonksiyonu, tüm  $j$  değerleri için,  $s_j$ 'nin tüm pozitif değerlerinde tanımlıdır, negatif değildir, süreklidir ve kesin monoton azalandır ( $s_{j'} > s_j \Leftrightarrow f_j(s_{j'}) > f_j(s_j)$ ) ve  $\lim_{s_j \rightarrow 0} f_j(s_j) = \infty$

$$v) \quad a. \quad s_j \geq 0, \quad (j=1,2,\dots,n) \quad (21)$$

$$b. \quad \sigma_j \geq 0, \quad (j=1,2,\dots,n) \quad (22)$$

$$c. \quad \rho_i \geq 0, \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (23)$$

$$d. \quad u_i \geq 0, \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (24)$$

$$e. \quad u_i > 0 \Rightarrow \rho_i = 0, \quad (j=1,2,\dots,n) \quad (25)$$

---

<sup>49</sup> Weintraub, age., s. 9.

Modelin denklem sistemi, büyük ölçüde Schlesinger'in modeline benzemektedir. Ancak Schlesinger'in modelinde bir malın fiyatı, tüm malların miktarının bir fonksiyonu ( $\sigma_i = f_i(s_1, s_2, \dots, s_n)$ ) iken, yukarıda tanımlanmış olan modelde, bir malın fiyatı yalnızca kendi üretim miktarına bağlıdır ( $\sigma_j = \sum_{i=1}^m a_{ij} \rho_i, \sigma_j = f_j(s_j)$ ).

Wald, 1934 yılının Mart ayında yayınlanan bu çalışmasının ardından, Kasım ayında yayınladığı ikinci çalışmada, talep fonksiyonlarını Schlesinger'in sistemindeki talep fonksiyonlarıyla değiştirmiştir. Dolayısıyla bir malın fiyatı, bir kez daha tüm malların miktarlarının fonksiyonu ( $\sigma_i = f_i(s_1, s_2, \dots, s_n)$ ) olarak ele alınmıştır. Sistemin pozitif ve tek çözüme sahip olması için gereken koşullarda da kimi değişiklikler yapılmış ve daha az kısıtlayıcı hale getirilmiştir. Söz konusu çalışma tebliğ olarak sunulduğunda, Kurt Gödel modele bir katkı önermiştir: Ekonomideki her bir bireyin talebi, diğer faktörlerin yanında, söz konusu bireyin gelirine, dolayısıyla faktör fiyatlarına da bağlıdır. Genel dengenin varlığı, bu durum da dikkate alınarak oluşturulan bir denklem sistemiyle incelenebilir.<sup>50</sup> Lionel McKenzie ise, Wald'ın sisteminin bu şekilde genelleştirilemeyeceğini belirtmiştir: Walras'ın modelinde, talep denklemleri mal fiyatlarıyla birlikte faktör fiyatlarının da fonksiyonu olarak tanımlanmıştır. Ancak (yukarıda da değinildiği gibi) Wald'ın modelinde yer alan ters talep fonksiyonlarında faktör fiyatları yer almamaktadır. Dolayısıyla Wald'ın modeline anlamlı bir şekilde tüketici gelirini de dahil etmenin tek yolu, geliri normalize ederek herhangi bir değere, örneğin 1'e eşitlemek olacaktır. Ancak birden fazla tüketici olduğunda gelirler arasındaki farkı belirtmek mümkün olmayacağından, böyle bir model kurulduğunda, ekonomide sadece bir tüketici olduğunu kabul etmek gerekecektir.<sup>51</sup>

Wald'ın, 1936 yılında Oskar Morgenstern'in ısrarıyla kaleme aldığı (ve ölümünden sonra çevirisi *Econometrica*'da yayınlanan) çalışması ise, başta kendisinininkiler olmak üzere, genel dengenin varlığını inceleyen çalışmalara yönelik bir tarama niteliğindedir. Wald bu çalışmada ilk iki makalesine değinirken, yapmış olduğu matematiksel ispatlara yer vermemiş, bunun yerine genel dengenin varlığını daha az kısıtlayıcı koşullar altında gösterdiği ikinci çalışmadaki varsayımların iktisadi anlamı üzerine yoğunlaşmıştır.

---

<sup>50</sup> Weintraub, age., s. 10.

<sup>51</sup> Linonel McKenzie'nin, Weintraub'un çalışması yayınlanmadan önce yazar için yaptığı yorumdan aktaran Weintraub, age., s. 10-11.

Çalışmada ilk olarak genel dengenin varlığı tanımlanmıştır. Buna göre, belirli koşullar altında, Schlesinger'in modelini teşkil eden  $2n+2m$  değişken için negatif olmayan çözüm kümesinin varlığı, ayrıca  $s_j, \sigma_j, u_i$  bilinmeyenleri için tek bir çözüm kümesinin bulunduğu belirtilmiştir.<sup>52</sup>

Bir kısmı yukarıda ilk çalışmaya değinilirken verilmiş olan koşullarla aynı olan varsayımlar şunlardır:

$$i) \quad r_i > 0, \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad (26)$$

(Tüm üretim faktörlerinden, pozitif miktarda bulunması gerekmektedir.)

$$ii) \quad a_{ij} \geq 0, \quad (i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n) \quad (27)$$

(Herhangi bir  $S_j$  malını üretmek için gerekli faktör miktarları pozitiftir)

iii) Her bir  $j$  ( $j=1, 2, \dots, n$ ) için,  $a_{ij} > 0$  koşulunu sağlayan en az bir  $i$  ( $i=1, 2, \dots, m$ ) vardır.

(Bir malın üretilmesi için en az bir faktöre ihtiyaç duyulmaktadır.)

iv)  $f_j(s_1, s_2, \dots, s_n)$  fonksiyonu,  $s_j \neq 0, \quad (j = 1, 2, \dots, n)$  koşulunu sağlayan  $s_1, s_2, \dots, s_n$  şeklindeki negatif olmayan  $n$  bileşenli tüm vektörler için, negatif değildir ve süreklidir.

(Fiyatlarla talep edilen miktarlar arasındaki ilişki süreklidir.)

v) Her bir  $k$  için  $s_j^k > 0$  koşulunu sağlayan  $s_1^k, s_2^k, \dots, s_n^k, \quad (k = 1, 2, 3, \dots)$  şeklinde negatif olmayan sayılardan oluşan  $n$  bileşenli vektörler,  $s_j = 0$  olmak üzere,  $s_1, s_2, \dots, s_n$  şeklinde  $n$  bileşenli bir vektöre yakınsıyorsa,  $\lim_{k \rightarrow \infty} f_j(s_1^k, s_2^k, \dots, s_n^k) = \infty, \quad (j = 1, 2, \dots, n)$  olur.

(Bir mala olan talep, ancak fiyat sonsuzken sıfır olmaktadır ya da aynı anlama gelmek üzere, sonlu bir fiyat düzeyinde talep edilen miktar daima pozitiftir.)

---

<sup>52</sup> Wald, age., s. 372.

vi)  $\Delta s_1, \Delta s_2, \dots, \Delta s_n$  en az biri sıfırdan küçük olan  $n$  tane sayıysa ve  $\sum_{j=1}^n \sigma_j \Delta s_j \leq 0$

ise,

$$\sum_{j=1}^n \sigma'_j \Delta s_j < 0, \quad (28)$$

olur ( $\sigma'_j = f_j(s_1 + \Delta s_1, \dots, s_n + \Delta s_n)$ , ( $j=1, 2, \dots, n$ )).

Wald'ın oluşturduğu koşullar arasında en kısıtlayıcı ve karmaşık olanı budur:  $K = (g_{i1}, g_{i2}, \dots, g_{ir})$ , içinde  $g_{i1}$  birim  $S_{i1}$ ,  $g_{i2}$  birim  $S_{i2}$  ...ve  $g_{ir}$  birim  $S_{ir}$  malı bulunan bir mal demeti olsun (tüm miktarlar pozitif olmalıdır). Başka bir mal demeti olan  $K'$  içinde,  $K$  demetinde yer alan hiçbir mal bulunmuyorsa, bu iki mal demeti “ayrık” olarak kabul edilecektir.  $K$  ve  $K'$  demetlerinin ayrık olduğu ve mevcut fiyat sisteminde  $(\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n)$   $K$  demetinin değerinin, (içi boş bir demet olmayan)  $K'$  demetinin değerinden daha yüksek olmadığı kabul edilsin.  $(\sigma'_1, \sigma'_2, \dots, \sigma'_n)$  şeklinde yeni bir fiyat sistemindeyse talep edilen toplam miktarlar  $K$  demeti kadar artmış,  $K'$  demeti kadar azalmış olsun. Bu durumda, yeni fiyat sisteminde  $K$  demetinin değeri,  $K'$  demetinin değerinden daha düşük olacaktır. Wald, bu durumu şuna dayandırmaktadır:

vi\*)  $S_1, S_2, \dots, S_n$  mallarına olan talep, en az biri sıfırdan farklı olan  $\Delta s_1, \Delta s_2, \dots, \Delta s_n$  miktarlarında değişirse,  $S_j$  malının fiyatındaki değişim aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\Delta \sigma_j = f_j(s_1 + \Delta s_1, s_2 + \Delta s_2, \dots, s_n + \Delta s_n) - f_j(s_1, s_2, \dots, s_n) \quad (29)$$

Bu durumda

$$\Delta \sigma_1 \Delta s_1 + \Delta \sigma_2 \Delta s_2 + \dots + \Delta \sigma_n \Delta s_n < 0 \quad (30)$$

ifadesi doğrudur.

$n$  boyutlu öklidyen uzayda  $(\Delta\sigma_1, \Delta\sigma_2, \dots, \Delta\sigma_n)$  ve  $(\Delta s_1, \Delta s_2, \dots, \Delta s_n)$  şeklinde  $n$  tane bileşenden oluşan iki vektör olduğu kabul edilirse,  $vi^*$  koşuluna göre bu vektörler birbiriyle  $90^\circ$ 'den büyük bir açı yapar.<sup>53</sup> Bu koşul, aslında talep yasasının matematiksel ifadesidir. Talep miktarlarındaki değişimler  $(\Delta s_j)$ , fiyatlardaki değişimle  $(\Delta\sigma_j)$  bağlantılı ve ters yönlü olarak tezahür etmektedir. Söz konusu iki vektörün birbirine dik olması, fiyat ve miktar değişimleri arasında herhangi bir ilişki bulunmadığı anlamına gelecektir.

$W, (\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n)$  fiyat sisteminde,  $S_l$  malından  $s_1^w$  birim, ...  $S_n$  malından  $s_n^w$  birim talep eden bir birey olsun.  $S_j$  malının toplam üretim miktarı olan  $s_j$ , tüm  $s_j^w$  değerlerinin toplamına eşit olacaktır. Her bir  $W$  bireyi için, altıncı koşulla aynı anlama gelecek bir koşul oluşturulabilir:

$vi^{**}$ )  $W, (\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n)$  fiyat sistemi geçerliyken  $s_1^w, s_2^w, \dots, s_n^w$  miktarlarında mal talebinde bulunmaktadır. Fiyat sistemi  $(\sigma'_1, \sigma'_2, \dots, \sigma'_n)$  olarak değiştiğindeyse,  $\Delta s_j^w$  değerlerinden en az biri sıfırdan küçük ve  $\sum_{j=1}^n \sigma_j \Delta s_j^w \leq 0$  olmak üzere,  $s_1^w + \Delta s_1^w, s_2^w + \Delta s_2^w, \dots, s_n^w + \Delta s_n^w$  miktarlarında mal talep etmektedir. Buna göre,

$$\sum_{j=1}^n \sigma'_j \Delta s_j^w < 0 \quad (31)$$

olur.<sup>54</sup> Bu koşul, açıklanmış tercihler zayıf aksiyomunu (WARP-Weak Axiom of Revealed Preference) ifade etmektedir.

---

<sup>53</sup> Wald, age., s. 375.

<sup>54</sup> Wald, age., s. 375.



Wald, dengenin varlığını, yukarıda değinilen altı koşula bağlı olarak ortaya koymuş fakat daha sonra *Econometrica*'da yayınlanacak olan makalede, çok karmaşık oldukları için matematiksek ispatlara yer vermemiştir. Ayrıca bu altı koşula ek olarak, aşağıdaki yedinci koşul da sağlanırsa sistemin,  $s_j, \sigma_j, u_i$  bilinmeyenlerinin yanı sıra,  $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_m$  değerleri (faktör fiyatları) için de tek ve pozitif çözümü olacağını göstermiştir.<sup>55</sup>

$$vii) \begin{vmatrix} a_{11} & a_{21} & \dots & a_{m1} \\ a_{12} & a_{22} & \dots & a_{m2} \\ & \ddots & & \\ a_{1n} & a_{2n} & \dots & a_{mn} \end{vmatrix} \quad (32)$$

matrisinin rankı (doğrusal bağımsız satır sayısı)  $\mathcal{G} = m$  'dir

Wald bu çalışmasının ikinci bölümünü, kaybolan üçüncü makalesinde ele aldığı düşünülen değişim denklemlerine ayırmıştır. Çalışmanın üçüncü ve son bölümünde ise Cournot duopolünde dengenin varlığı ve kararlılığı konusunu incelemiştir.

## V. VON NEUMANN MODELİ

Avusturya'nın işgalinin ardından dağılan Viyana Kolokyumu'nun genel denge teorisinin gelişiminde oynadığı belirleyici rol bunlarla sınırlı değildir. Teoriye önemli katkıları bulunan matematikçilerden John von Neumann, Kolokyum'un üyesi değilse de katımcıları arasındadır. Nitekim dinamik bir ekonomide genel dengeyi incelediği makalesi,<sup>56</sup> Viyana Kolokyumu tebliğlerinin basıldığı son cildin son makalesi olmuştur. Söz konusu makale, von Neumann'ın 1932 yılında, Princeton Üniversitesi'nde verdiği bir seminere dayanmaktadır<sup>57</sup>. Daha sonra İngilizceye çevrilerek "*A Model of General Economic*

<sup>55</sup> Wald, age., s. 373.

<sup>56</sup>John von Neumann, "Über ein Ökonomisches Gleichungssystem und eine Verallgemeinerung des Brouwerschen Fixpunktsatzes", **Ergebnisse eines Mathematischen Kolloquiums**, 1935-1936, Heft 8, ed. Karl Menger, Leipzig und Wien: Franz Deuticke, 1937, s. 73-83, Morgenstern (çev.), G., *A Model of General Economic Equilibrium*, *Review of Economic Studies*, 1945-1946, Vol. 13, No. 1, s. 1-9.

<sup>57</sup> von Neumann, age., s. 1.

*Equilibrium*” adıyla yayınlanan makale, sabit nokta teoremlerinin iktisat alanında ilk kez kullanıldığı çalışmadır.<sup>58</sup>

Von Neumann modelinin, Leontief’in bir yıl önce yayınlanmış olan çalışmasında<sup>59</sup> ve diğer çok sektörlü çalışmalarda ortaya konan modellerden farklılık arz ettiği en belirgin husus üretim yapısıdır. O tarihe kadar yapılan çalışmalarda hangi malın hangi sektör tarafından, ne tür girdi bileşimleriyle üretileceğinin önceden belli olduğu kabul edilmektedir.<sup>60</sup> Von Neumann’ın modelinde ise mallar yalnızca bilinen üretim faktörleriyle değil, başka mallarla da üretilmektedir. Bu üretim süreçleri döngüsel olabilmektedir (örneğin “mal 1”, “mal 2”den üretilirken, aynı zamanda “mal 2” de “mal 1”den üretilebilmektedir). Ayrıca teknik olarak, mal sayısından daha fazla üretim süreci bulunabilir (aynı mal birden fazla süreçle üretilebilir). Dolayısıyla denklem ve bilinmeyen sayısı dikkate alınmamaktadır. Asıl husus, hangi süreçlerin kullanılacağı, hangi süreçlerin (kârlı olmadığı için) kullanılmayacağı kararının verilmesidir.<sup>61</sup>

Modelde  $G_1, G_2, \dots, G_n$  şeklinde  $n$  tane mal ve bu malların üretilebileceği  $P_1, P_2, \dots, P_m$  şeklinde  $m$  tane süreç bulunmaktadır. Yukarıda değinildiği gibi,  $m > n$  olabileceğinden, denklem ve bilinmeyen sayısının eşitliği önem arz etmemektedir. Modelde ayrıca ölçeğe göre sabit getiri ve üretim faktörlerinin (emek de dahil) sonsuz ölçüde artırılabilirliği varsayılmaktadır. Modelin kabul ettiği bir diğer varsayım da tüketicilerin yalnızca yaşam için zorunlu olan malları tükettiği, gelirin artan kısmının ise yatırıma dönüştüğüdür.

Von Neumann modelinde üç çeşit mal bulunmaktadır: Tüketim malları, sermaye malları ve üretim malları. Tüketim malları, işgücünün yeniden üretimi için gerekli olan ve hane halkı tarafından tüketilen mallardır. Sermaye malları da üretimde birden fazla dönemde

---

<sup>58</sup> Weintraub, age., s. 13.

<sup>59</sup> Wassily W. Leontief, “Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States”, **The Review of Economics and Statistics**, Vol. 18, No. 3, 1936, s. 105-125

<sup>60</sup> Hansen, age., s. 193.

<sup>61</sup> von Neumann, age., s. 1.

kullanılan dayanıklı mallardır. Üretim malları ise kendilerinin ve diğer malların üretiminde kullanılan, bu süreç içinde tüketilen ve bir sonraki dönemde yeniden üretilen mallardır.<sup>62</sup>

Buna göre model şu şekilde formüle edilmektedir:

$$P_i : \sum_{j=1}^n a_{ij} G_j \rightarrow \sum_{j=1}^n b_{ij} G_j \quad (33)$$

Bu ifade,  $P_i$  sürecinin,  $\sum_{j=1}^n a_{ij} G_j$  ifadesiyle  $\sum_{j=1}^n b_{ij} G_j$  ifadesi arasında (üretimde kullanılan mallarla elde edilen ürünler arasında) bir eşleme (mapping) olduğunu belirtmektedir.

Sermaye mallarının aşınması durumu modele dahil edildiği için, yukarıdaki ifadenin her iki tarafına sermaye malları da girmektedir. Von Neumann'ın modele eklediği bir diğer varsayım da her bir sürecin birim zamanda tamamlanıyor olmasıdır. Sürecin daha uzun süre devam edeceği durumlarda, üretim sürecinin geneli, tamamlanması birim zaman kadar süren ara süreçler (dolayısıyla ara mallar) tanımlanarak bölünmelidir.<sup>63</sup>

Bir malın üretiminde tüm süreçler aynı yoğunlukta, hatta hiç kullanılmayabilir. Bunun için, süreçlerin belirli bir malın üretiminde ne yoğunlukta kullanıldığı belirtilmelidir.  $x_i$  ( $i=1,2,\dots,m$ ), bir sürecin ne yoğunlukta kullanıldığını gösteren katsayı olsun:

$$E = \sum_{i=1}^m x_i P_i \quad (34)$$

Bu durumda toplam üretimi gösteren ifadelerin de  $x_i$  ile çarpılması yani ağırlıklandırılması gerekmektedir.

---

<sup>62</sup> Akyüz, age., s. 350.

<sup>63</sup> von Neumann, age., s. 2.

Von Neumann'ın modelinde, ekonominin yapısal değişikliğe uğramadığı ( $x_i$ , değerlerinin birbirlerine oranlarının sabit kaldığı) büyüme süreci incelenmektedir. Bu, tüm yoğunluk katsayılarının aynı oranda (örneğin  $\alpha$ ) arttığı bir büyüme anlamına gelmektedir. Bu  $\alpha$  katsayısı, ekonominin bütününe genişleme katsayısıdır. Modelde yer alan değişkenler şunlardır:

i)  $P_1, P_2, \dots, P_m$  süreçlerinin yoğunluk katsayıları ( $x_1, x_2, \dots, x_m$ )

ii) Ekonominin genişleme (büyüme) katsayısı ( $\alpha$ )

iii) Malların fiyatları ( $y_1, y_2, \dots, y_m$ )

iv) Faiz oranı ( $\beta$ )

Bu durumda model şu hali almaktadır:

i)  $x_i \geq 0$  (35)

ii)  $y_j \geq 0$  (36)

iii)  $\sum_{i=1}^m x_i > 0$  (37)

iv)  $\sum_{j=1}^n y_j > 0$  (38)

v)  $\alpha \sum_{i=1}^m a_{ij} x_i \leq \sum_{i=1}^m b_{ij} x_i$  (39)

v')  $\alpha \sum_{i=1}^m a_{ij} x_i < \sum_{i=1}^m b_{ij} x_i \Rightarrow y_j = 0$  (40)

vi)  $\beta \sum_{j=1}^n a_{ij} y_j \geq \sum_{j=1}^n b_{ij} y_j$  (41)

vi')  $\beta \sum_{j=1}^n a_{ij} y_j > \sum_{j=1}^n b_{ij} y_j \Rightarrow x_i = 0$  (42)

ilk iki ifade, miktarların ve fiyatların negatif olamayacağını belirtmektedir. Üçüncü ve dördüncü ifadeler ise sırasıyla tüm miktarların ve tüm fiyatların sifıra eşit olduğu iki durumu modelin dışında bırakmaktadır. Beşinci ifade, herhangi bir  $j$  malının ( $G_j$ ), toplam üretim sürecinde üretilenden daha yüksek miktarda tüketilemeyeceğini belirtmektedir. altıncı ifade ise denge durumunda hiçbir  $P_i$  sürecinden kâr elde edilemeyeceğini göstermektedir.<sup>64</sup> Kâr oranı faiz oranını aşarsa, borçlanarak üretim faktörü satın almak avantajlı duruma gelecektir. Bu durumda fon talebi artacak, bu da faiz oranını yükseltecektir. Öte yandan, herhangi bir  $P_i$  sürecinden zarar ediliyorsa, söz konusu sürecin yoğunluk katsayısı sıfır olacak, dolayısıyla kullanılmayacaktır.<sup>65</sup>

Model tanımlanırken oluşturulan ve yukarıda yer verilen  $[v]$ ,  $[v']$ ,  $[vi]$ ,  $[vi']$  ifadelerinin bir sonucu olarak, parasal değişkenlerle (fiyatlar ve faiz oranı) teknik değişkenler (süreç yoğunlukları ve genişleme oranı) arasında tam bir “dualite” vardır.<sup>66</sup> Miktar sistemindeki mal denklemlerini yani  $[v]$  ifadesini, fiyat sistemindeki süreç denklemleri yani  $[vi]$  ifadesi karşılıkmaktadır. Büyüme oranı ile kâr oranı, süreç yoğunluklarıyla fiyatlar ve serbest mallarla kullanılmayan süreçler arasında da aynı ilişki söz konusudur.<sup>67</sup>

Von Neumann, bu şekilde tanımlanmış bir sistemin, farklı  $(x_1:x_2:\dots:x_m)$  ya da  $(y_1:y_2:\dots:y_n)$  ve hatta farklı  $(x_1:x_2:\dots:x_m, y_1:y_2:\dots:y_n)$  oranlarının olduğu farklı çözümlerinin bulunabileceğini belirtmiştir. Buna karşılık, çözüm açısından asıl önem arz eden hususun,  $\alpha$

<sup>64</sup> Von Neumann’ın makalesinde kâr oranından açıkça bahsedilmemektedir. Yine Yılmaz Akyüz’e (s. 357) referansla: Üretilen çıktının değeriyle kullanılan üretim araçlarının değeri arasındaki fark, üretim sürecindeki toplam kârı göstermektedir. Doğal olarak bu değer, kullanılan üretim araçlarının değerine oranı da kâr oranını vermektedir:

$$\Pi = \sum_{j=1}^n b_{ij}y_j - \sum_{j=1}^n a_{ij}y_j \text{ ve } Kâr \text{ Oranı} = \frac{\sum_{j=1}^n (b_{ij} - a_{ij})y_j}{\sum_{j=1}^n a_{ij}y_j}$$

Tam rekabet koşullarında hiçbir süreç parasal faiz oranından  $[\beta]$  daha yüksek bir kâr oranı elde edemeyeceği için,  $\beta$ 'ya eşit kâr oranı elde eden kesimlerde net kâr sıfır,  $\beta$ 'dan daha düşük kâr oranı elde eden kesimlerde net kâr negatif olacaktır.

Von Neumann bu durumu,  $[vi]$  ve  $[vi']$  ifadelerinde ve açıklamalarında, ayrıntıya girmeden belirtmiştir.

<sup>65</sup> von Neumann, age., s. 3.

<sup>66</sup> von Neumann, age., s. 1.

<sup>67</sup> von Neumann, age., s. 3 ve Akyüz, a.g.e., s. 358.

ve  $\beta$  değerlerinin mümkün olan tüm sonuçlar için aynı olması olduğunu ileri sürmüştür. Bunun gerçekleşmesini garanti altına almak ve ekonominin kendisi içinde adacıklara ya da daha küçük alt ekonomilere bölünmesini önlemek amacıyla şu varsayımı yapmıştır:<sup>68</sup>

$$a_{ij} + b_{ij} > 0 \quad (43)$$

Bunun anlamı, ekonomideki her bir malın, her bir sürecin ya girdisi ya da çıktısı olmasıdır. Von Neumann,  $a_{ij}$  ve  $b_{ij}$ 'ye çok küçük değerler vermek mümkün olabileceğinden, bu varsayımın düşünüldüğü kadar kısıtlayıcı olmadığını belirtmiştir.

Daha sonra bu varsayımın model için zorunlu olmadığı, daha az kısıtlayıcı varsayımlarla da modelin oluşturulabileceği gösterilmiştir. J. G. Kemeny, Morgenstern ve Gerald L. Thompson,<sup>69</sup> von Neumann'ın çalışmasının ilk yayınlanışından neredeyse 20 yıl sonra, bu varsayımın ortadan kaldırıldığı daha genel bir modelde genel dengenin varlığını göstermiştir. KMT modeli olarak bilinen bu model, aynı zamanda genel denge teorisiyle oyun teorisi arasındaki bağı da ortaya koymaktadır.<sup>70</sup> Söz konusu modelde, birden fazla büyüme oranının bulunabileceği gösterilmiş ve dış talep kavramı da modele dahil edilmiştir. Modelde, her süreçte en az bir malın kullanılıyor olması ( $\sum_{j=1}^n a_{ij} > 0$ ) ve her malın en az bir sürecin çıktısı olması ( $\sum_{i=1}^m b_{ij} > 0$ ) varsayımları da von Neumann modelindeki sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır.<sup>71</sup>

Von Neumann,  $a_{ij} + b_{ij} > 0$  varsayımının ardından, modelin çözümüne ulaşmak amacıyla, öncelikle  $x_i, y_j, \alpha$  ve  $\beta$  için bir çözüm olduğunu varsaymıştır.  $[v]$  ifadesinde tüm süreçler için eşitsizlik durumunun geçerli olması halinde ( $\alpha \sum_{i=1}^m a_{ij} x_i < \sum_{i=1}^m b_{ij} x_i$ ),  $[v']$  ifadesinin

<sup>68</sup> von Neumann, age., s. 3.

<sup>69</sup> John George Kemeny v.d., (1956), A Generalization of the von Neumann Model of an Expanding Economy, *Econometrica*, c. 24, n. 2, s. 115-135.

<sup>70</sup> John George Kemeny v.d., "A Generalization of the von Neumann Model of an Expanding Economy", *Econometrica*, Vol. 24, No. 2, 1956, s. 115-135.

<sup>71</sup> Kemeny v.d., age, s. 118.

Von Neumann bu ispattan, ölüm döşeğindeyken haberdar olmuştur.

sonucu olarak, tüm malların miktarının sifira eşit olacağı ( $y_j = 0$ ), bunun da  $\sum_{j=1}^n y_j > 0$  koşuluyla ([iv] no'lu ifade) çelişeceği belirtilmiştir. Benzer şekilde, [vi] ifadesinde tüm mallar için eşitsizlik durumu söz konusu olursa ( $\beta \sum_{j=1}^n a_{ij} y_j > \sum_{j=1}^n b_{ij} y_j$ ), [vi'] ifadesine göre tüm süreçlerin yoğunluğu sıfır olacak ( $x_i = 0$ ), bu durum da  $\sum_{i=1}^m x_i > 0$  koşuluyla ([iii] no'lu ifade) çelişecektir. Dolayısıyla, [v] ifadesinde ( $\leq$ ) durumu her zaman geçerli olacak fakat en az bir defa eşitlik gerçekleşecektir. Aynı şekilde, [vi] ifadesinde ( $\geq$ ) durumu her zaman sağlanacak ve en az bir kez eşitlik sağlanacaktır.<sup>72</sup>

[v] ifadesine göre, tüm ekonomi için geçerli olacak denge büyüme oranı, sistemde üretimi en düşük oranda büyüyen malın büyüme oranına eşit olmalıdır. Buna karşılık, ekonomideki tüm süreçler için geçerli olacak denge kâr oranı, sistemde en yüksek kâr oranını elde eden süreç ya da süreçlerin kâr oranına eşit olacaktır.<sup>73</sup>

Buna göre, [v] ve [vi] ifadelerinden sırasıyla  $\alpha$  ve  $\beta$  değerleri çekildiğinde şu sonuçlara ulaşılmaktadır:

$$vii) \quad \alpha = \min_{j=1,2,\dots,n} \left| \frac{\sum_{i=1}^m b_{ij} x_i}{\sum_{i=1}^m a_{ij} x_i} \right| \quad (44)$$

$$viii) \quad \beta = \max_{i=1,2,\dots,m} \left| \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij} y_j}{\sum_{j=1}^n a_{ij} y_j} \right| \quad (45)$$

<sup>72</sup> von Neumann, age., s. 4.

<sup>73</sup> Akyüz, age., s. 360-361.

$\alpha$  ve  $\beta$  değerleri, şu şekilde de ifade edilebilir:

$$ix) \quad \sum_{i=1}^m b_{ij}x_i \geq \alpha \sum_{i=1}^m a_{ij}x_i \quad (46)$$

$$x) \quad \sum_{j=1}^n b_{ij}y_j \leq \beta \sum_{j=1}^n a_{ij}y_j \quad (47)$$

$[i]$ ,  $[ii]$ ,  $[iii]$ ,  $[iv]$  ifadeleri ve  $a_{ij} + b_{ij} > 0$  varsayımı nedeniyle,  $\alpha$  ve  $\beta$  ifadeleri hiçbir zaman  $\frac{0}{0}$  belirsizliğine dönüşmez. Bu nedenle  $[v]$ ,  $[v']$ ,  $[vi]$  ve  $[vi']$  ifadeleri yalnızca  $x_i$  ve  $y_j$  için geçerli olan koşulları ifade etmektedir:

$$v^*) \quad \frac{\sum_{i=1}^m b_{ij}x_i}{\sum_{i=1}^m a_{ij}x_i} \text{ ifadesinin minimum değerini almadığı tüm } j=1,2,\dots,n \text{ değerleri için}$$

$$y_j=0$$

ve

$$vi^*) \quad \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}y_j}{\sum_{j=1}^n a_{ij}y_j} \text{ ifadesinin maksimum değerini almadığı tüm } i=1,2,\dots,m \text{ değerleri için}$$

$$x_j=0$$

$[v^*]$  ifadesinde yer alan  $x_j$  değerleri ve  $[vi^*]$  ifadesinde yer alan  $y_j$  değerleri veri olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla sistemin  $x_j$  ve  $y_j$  için,  $[i]$ - $[vi]$  ifadelerini sağlayacak şekilde çözülmesi gerekmektedir.



Von Neumann bu noktada  $X' = (x_1', x_2', \dots, x_n')$  ve  $Y' = (y_1', y_2', \dots, y_n')$  şeklinde iki küme oluşturmuş ve  $[i]-[vi]$  ifadelerini bu  $X', Y'$  kümeleri için  $[i']-[iv']$  numaraları vererek bir kez daha yazmıştır. Ardından,

$$\phi(X'_i, Y'_i) = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n b_{ij} x'_i y'_j}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} x'_i y'_j} \quad (48)$$

şeklinde bir ifade tanımlamıştır. Burada dikkat edilmesi gereken husus, ilgili ifadelerin fiyatlarla ve süreç yoğunluklarıyla çarpılmış olmasıdır.  $\phi(X'_i, Y'_i)$  ifadesinin payı, toplam girdi maliyetini, paydası ise toplam çıktının fiyatını göstermektedir. Bu noktada  $[i]-[iv]$  koşullarını sağlayan  $X' = (x_1', x_2', \dots, x_m')$ ,  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  şeklinde varsayımsal bir çözüm ve  $[i']-[iv']$  koşullarını sağlamak koşuluyla serbest değerler alabilen  $X'$  ve  $Y'$  kümeleri tanımlanmıştır. Buna göre, Von Neumann,  $[v^*]$  ve  $[vi^*]$  ifadelerini şöyle formüle etmiştir:

$v^{**}$ )  $Y' = Y$  ise,  $\phi(X'_i, Y'_i)$  ifadesi minimum değerini alır.

$vi^{**}$ )  $X' = X$  ise  $\phi(X'_i, Y'_i)$  ifadesi maksimum değerini alır.

Von Neumann böylelikle,  $[i']-[iv']$  sisteminin çözümünün bulunup bulunmadığı sorusunu,  $[v^{**}]-[vi^{**}]$  ifadelerinden oluşan sistemin çözümünün bulunup bulunmadığı sorusuna dönüştürmüş olur.<sup>74</sup> Ya da başka bir deyişle, modelde ilk olarak tanımlanan sistemin ( $[i]-[vi]$ ) çözümünün olması için,  $[v^{**}]-[vi^{**}]$  sisteminin çözümünün bulunması gerekmektedir. Von Neumann bu problemi,  $[i']-[iv']$  ifadeleriyle belirlenen tanım kümesinde yer alan  $(X', Y')$  için şu şekilde tanımlamıştır:

---

<sup>74</sup> von Neumann, age., s. 5.

$\phi(X, Y)$  'nin,  $X' = X$  ve  $Y' = Y$  olacak şekilde öyle bir eyer noktası (saddle point)<sup>75</sup> olmalıdır ki  $\phi(X, Y')$ ,  $Y'$  için en düşük değerini, ve bununla eşanlı olarak,  $\phi(X', Y)$  de  $X'$  için en yüksek değerini alsın.

Bun ardından, [v], [v\*] ve [vii] ifadelerinden hareketle

$$\alpha = \frac{\sum_{j=1}^n \left[ \sum_{i=1}^m b_{ij} x_i \right] y_j}{\sum_{j=1}^n \left[ \sum_{i=1}^m a_{ij} x_i \right] y_j} = \phi(x, y) \quad (49)$$

ifadesi, [vi], [vi\*] ve [viii] ifadelerinden hareketle de

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^m \left[ \sum_{j=1}^n b_{ij} y_j \right] x_i}{\sum_{i=1}^m \left[ \sum_{j=1}^n a_{ij} y_j \right] x_i} = \phi(x, y) \quad (50)$$

ifadesi tanımlanmıştır. Bir başka ifadeyle, [ix] ifadesinin iki tarafı fiyatlarla ( $y_i$ ), [ix] ifadesinin iki tarafı da süreç yoğunluklarıyla ( $x_i$ ) çarpılmıştır:

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m b_{ij} x_i y_j = \alpha \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m a_{ij} x_i y_j \quad (51)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n b_{ij} x_i y_j = \beta \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} x_i y_j \quad (52)$$

Yukarıdaki denklem sistemlerinden ilkinin  $\alpha$  'ya, ikincisinin de  $\beta$  'ya göre çözümü,  $\alpha = \beta$  sonucunu vermektedir.<sup>76</sup>

<sup>75</sup>  $f(x, y, \dots)$  şeklinde çok değişkenli bir  $f$  fonksiyonu tanımlanmış olsun.  $f$  fonksiyonunun değer kümesinde yer alan ve bu değişkenlerden bazılarına göre lokal maksimum, bazılarına göre lokal minimum olan kritik noktaya (bir eyere yandan bakıldığında en çukurda kalan noktanın, karşıdan bakıldığında belirli bir kesitte en tepede yer alıyor olmasından ötürü) eyer noktası adı verilmektedir.

<sup>76</sup> Hansen, age, s. 195.

Von Neumann'ın ifadesiyle,  $\phi(X', Y')$ 'nin  $X' = X$ ,  $Y' = Y$  şeklinde bir eyer noktası varsa,

$$\alpha = \beta = \phi(X, Y) = \text{eyer noktasındaki değer}$$

olur.

$\phi(X', Y')$ 'nin  $X' = (x_1', x_2', \dots, x_m')$  ve  $Y' = (y_1', y_2', \dots, y_n')$ 'e göre homojen olması nedeniyle, modeldeki  $[iii]$ ,  $[iv]$ ,  $[iii']$  ve  $[iv']$  ifadelerinin yerine normalleştirilmiş (toplamları 1'e eşitlenmiş)

$$[iii^*] \quad \sum_{i=1}^m x_i = 1 \quad (53)$$

$$[iii'^*] \quad \sum_{i=1}^m x_i' = 1 \quad (54)$$

$$[iv^*] \quad \sum_{j=1}^n y_j = 1 \quad (55)$$

$$[iv'^*] \quad \sum_{j=1}^n y_j' = 1 \quad (56)$$

ifadeleri yerleştirildiğinde, problemin niteliği değişmez.<sup>77</sup>

Buna göre  $S$ ,  $[i']$  ve  $[iii'^*]$  ifadeleriyle tanımlanan  $X'$  kümesi,  $T$  de  $[ii']$  ve  $[iv'^*]$  ifadeleriyle tanımlanan  $Y'$  kümesi olsun.  $S$  ve  $T$ , sırasıyla  $m-1$  ve  $n-1$  boyutlu simplekslerdir.<sup>78</sup>  $X = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ ,  $S$  kümesinde,  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  ise  $T$  kümesindedir.

<sup>77</sup> von Neumann, age., s. 5.

<sup>78</sup> Bilindiği gibi,  $\mathbb{R}^n$ 'deki bir nokta, n adet koordinatla gösterilebilmektedir ( $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  gibi).  $\mathbb{R}^n$ 'deki  $(1, 0, 0, \dots, 0), (0, 1, 0, \dots, 0), \dots, (0, 0, \dots, 1)$  noktalarını birleştiren n-1 boyutlu şekle birim simpleks adı verilmektedir. Sabit nokta teoremleri, sipleksler üzerindeki noktadan noktaya ya da noktadan kümeye sürekli eşitmelerde (mapping) sabit kalan yani yine kendisine eşitlenen noktaların (sabit noktaların) bulunup bulunmadığıyla ilgilenmektedir. Genel dengenin varlığının ispatında kullanılan Brouwer sabit nokta teoremi,

Söz konusu modelde genel dengenin varlığını kanıtlamak problemi, verili  $y$ 'ler için  $[v^{**}]$  ifadesini sağlayan  $x$ 'lerden, verili  $x$ 'ler için  $[v^{**}]$  ifadesini sağlayan  $y$ 'lerin türetilbileceğini gösterme problemine dönüşmüştür.<sup>79</sup>

Von Neumann, kanıtını bu bilgilere bağlı olarak şu şekilde kurgulamıştır:

$R_m$ , tüm  $X = (x_1, x_2, \dots, x_m)$  noktalarının yer aldığı  $m$  boyutlu uzay,  $R_n$ , tüm  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  noktalarının yer aldığı  $n$  boyutlu uzay,  $R_{m+n}$  ise tüm  $(X, Y) = (x_1, x_2, \dots, x_m, y_1, y_2, \dots, y_n)$  noktalarının yer aldığı  $m+n$  boyutlu uzay olsun.  $R_m, R_n$ , ya da  $R_{m+n}$ 'de yer alan, boş olmayan, konveks, kapalı ve sınırlı kümeye  $C$  adı verilsin.  $S^o$  ve  $T^o$ ,  $R_m$  ve  $R_n$ 'de yer alan  $C$  kümeleri olsun. Ayrıca,  $S^o \times T^o$ ,  $X$ 'in değer kümesi  $S^o$  ve  $Y$ 'nin değer kümesi  $T^o$  olmak üzere,  $R_{m+n}$ 'deki tüm  $(X, Y)$ 'lerin kümesi olsun.  $V$  ( $[v^{**}]$  ifadesini sağlayan tüm  $(X, Y)$ 'lerin kümesi) ve  $W$  ( $[v^{**}]$  ifadesini sağlayan tüm  $(X, Y)$ 'lerin kümesi),  $S^o \times T^o$ 'nin iki kapalı altkümesi olsun.  $S^o$ 'deki her  $X$  için,  $(X, Y)$ 'nin  $V$ 'de yer aldığı tüm  $Y$ 'lerin kümesi olan  $Q(X)$ , bir  $C$  kümesi olsun. Benzer şekilde,  $T^o$ 'deki her  $Y$  için,  $(X, Y)$ 'nin  $W$ 'de yer aldığı tüm  $X$ 'lerin kümesi olan  $P(Y)$  de bir  $C$  kümesi olsun.

Bu koşullar altında,  $V$  ve  $W$ 'nin (en az) bir ortak noktası vardır. Bu nokta, söz konusu model için genel dengeyi temsil etmektedir.<sup>80</sup>

---

birim simpleks üzerinde noktadan noktaya tanımlanan sürekli eşlemelerde, bir sabit bir  $x^*$  noktasının ( $f(x^*) = x^*$ ) bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Sabit nokta teoremlerinin genel denge kuramı ve iktisat açısından önemi ise şundan ileri gelmektedir: İktisadi bir problemin olası her bir çözümü (örneğin her bir fiyat sistemi),  $\mathbb{R}^n$ 'de yer alan bir nokta olarak tarif edilebilir. Bu çözümlerden birinin, probleme konu olan uzaya uygulanan sürekli dönüşümlerde yine kendisine eşleniyor olması, söz konusu fiyat sisteminin, denge fiyat sistemi olarak kabul edilebilmesini sağlar.

Dolayısıyla  $\mathbb{R}^n$ 'de yer alan ve normalleştirilmiş fiyatları temsil eden birim simpleks üzerinde tanımlı, noktadan noktaya sürekli bir eşlemede yine kendisine eşlenen nokta, denge fiyat vektörünü temsil etmektedir.

<sup>79</sup> Weintraub, age., s. 14.

<sup>80</sup> von Neumann, age., s. 5.

## VI. COWLES KOMİSYONU, ETKİNLİK ANALİZİ VE OYUN TEORİSİ

1930’larda Wald ve Von Neumann’ın çalışmalarıyla giderek gelişen teori, aynı dönemde John Hicks<sup>81</sup> ve Paul Samuelson’un katkılarıyla (Çakışan Nesiller Modeli - Overlapping Generations Model (OLG))<sup>82</sup> oldukça zenginleşmiştir.<sup>83</sup> Genel denge kuramı, 1950’lerle birlikte Tjalling Koopmans, Kenneth Arrow, Gerard Debreu ve Lionel W. McKenzie’nin çalışmalarıyla yeni bir aşamaya ulaşmıştır. Arrow, Debreu ve McKenzie’nin genel denge teorisine yön veren çalışmalarına aşağıda değinilecektir.

Teorinin ortaya atıldığı ilk (ve oldukça uzun) dönemde, genel dengenin varlığının, denklem sayısının ve bilinmeyen sayısının eşit olmasına dayandığından yukarıda bahsedilmişti. 1939 yılında yayınlanan “*Value and Capital: An Inquiry Into Some Fundamental Principles of Economic Theory*” adlı çalışmasıyla Hicks, bu yaklaşıma geri dönmüştür.<sup>84</sup> Yalnızca genel denge kuramının değil, iktisat teorisinin pek çok temel konusunun ele alındığı bu kitapta, genel denge kuramında walrasgil esaslara yeniden dönülmesinin, pek çok açıdan ilerletici olabileceğini belirten<sup>85</sup> Hicks, Von Neumann ve Morgenstern’den ağır eleştiriler almıştır. Kitabın ikinci bölümünü teşkil eden genel denge kısmında, dengenin varlığı, denklem ve belirlenmesi gereken fiyat sayısının eşitliğine bağlı olarak kabul edilirken, genel dengenin kararlılığı oldukça detaylı bir şekilde incelenmiştir.

---

<sup>81</sup> John Richard Hicks, **Value and Capital: An Inquiry Into Some Fundamental Principles of Economic Theory**, Vol. 1, 2. Basım, Oxford: Clarendon Pres, 1946.

<sup>82</sup> Paul Samuelson, “An Exact Consumption-Loan Model of Interest With or Without the Social Contrivance of Money”, **The Journal of Political Economy**, Vol. 22, No. 6, 1958, s. 467-482.

<sup>83</sup> Bu arada not düşülmesi gereken bir husus da OLG modellerinin ortaya çıkışıyla ilgilidir. Samuelson’un OLG modellerinin öncüsü olarak kabul edilmesinde, Marshall’ın durumunun tam tersi gözlenmektedir. Samuelson, 1958 yılında yayımladığı eseriyle OLG modellerinin babası ünvanını elde etmiş ve genel denge kuramının öncüleri arasında yerini almıştır. Ne var ki Samuelson’dan 11 yıl önce, 1947’de, Fransız iktisatçı Maurice Allais, “*Economie et Intérêt*” adlı iki ciltlik kitabının 2 no’lu ekinde, OLG modellerinden ilk kez bahsetmiştir. Söz konusu bölüm, kitabın ekinde yer alması, modelin analitik açıdan oldukça karmaşık olması ve kullanılan değişik notasyon nedeniyle, yeterince okunmamış ve iktisat tarihçilerinin dikkatini çekmeyi başaramamıştır. (Edmond Malinvaud, “The Overlapping Generations Model in 1947”, **Journal of Economic Literature**, Vol. 25, No. 1, 1987, s. 103). Söz konusu çalışmayla ilgili doğrudan bir atıfta bulunmasa da Debreu, 1951 tarihli çalışmasında (Gerard Debreu, “The Coefficient of Resource Utilization”, **Econometrica**, Vol. 19, 1951, s. 273-292) kendisinin genel denge konusuna ilgisinin kaynağının Allais olduğunu belirtmiştir. Debreu’nün, rekabetçi genel dengenin varlığının ispatı açısından önem taşıyan söz konusu makalesine, ilerleyen bölümlerde değinilecektir.

<sup>84</sup> Hicks, age., s. 59.

<sup>85</sup> Hicks, age., s. 62.

Morgestern, *Econometrica*'da yayınlanan “*Professor Hicks on Value and Capital*” adlı makalesinde<sup>86</sup> şunları yazmıştır:

“Profesör Hicks’in çalışmasının en başta değinilmesi gereken bir diğer özelliği de diğer yazılara neredeyse hiç atıfta bulunulmamış olmasıdır. Tek tek her teoremin tarihsel zemini konusuna çok fazla takılmadan, düz bir sentetik çalışma kaleme almak için iyi sebepler bulmak elbette ki kolaydır. Ancak bu tür bir çalışmanın her yerinde, düşüncelerin yazarın özgün fikirleri olduğu iddiaları serpiştirilmişken ve görünüş itibarıyla en yeni görünen fikirlerin başka yerlerde enine boyuna geliştirilmiş olduğunu ispatlamak bu kadar kolayken, ihmal edildiği açıkça görülen bir kısım literatürün kullanılması halinde, tamamen mantıksız ve yanlışlığı ispatlanmış ifadelerin çalışmaya dahil edilmesi olanaksız hale gelebilecekken bunun yapılmış olmasında bir sorun vardır. ...örneğin, kapalı denklem sayısının bilinmeyen sayısına eşit olması halinde sistemde dengenin olacağı ileri sürülmesi... bu özel sorunun ele alınması, son yıllarda bu alanda son derece önemli çalışmalar yapıldığı için, çok önemlidir.

... öte yandan, en başından beri ‘neredeyse tamamen yeniliklerle ilgileniyorum’ (s. 1) şeklinde iddiada bulunmak yerine, ifadelerin anlaşılabilirliğini vurgulamak ve teoremin yeniliğini keşfetme işini, mutlu okuyuculara bırakmak daha iyi olurdu. Ne var ki kitabın sunduğu, tam olarak doğruluğu ortaya konmamış zorlukları gören okuyucu pek de mutlu olmayacaktır. Kitap, iktisat teorisi üzerine yazılmış en okunamaz çalışmalar arasındadır.”<sup>87</sup>

“Daha dar anlamda, kendilerine ‘matematikselsel’ iktisatçılar –Walras, Pareto, Fisher, Cassel ve bunların ardından gelen pek çoğu- denen iktisatçılar, önlerinde duran görevi fark etmeyi bile başaramadılar. Profesör Hicks’in de bu listeye eklenmesi gerekmektedir ki bu durum daha üzücüdür. Zira kitabını, bu alandaki belirleyici çalışmalar J. von Neumann ve A. Wald tarafından kaleme

---

<sup>86</sup> Oskar Morgenstern, “Professor Hicks on Value and Capital”, *The Journal of Political Economy*, Vol. 49, No. 3, 1941, s. 361-393.

<sup>87</sup> Morgenstern, age, s. 363-364.

alındıktan birkaç yıl sonra yazmıştır. İktisatta, başarabildiğimiz her alanda, daha gelişmiş ve bir mesele çözüme kavuşturulduğunda sanki hiçbir şey olmamış gibi yazmaya devam etmenin mümkün olmadığı diğer bilimlerin standartlarına göre ilerlemeye çalışmalıyız. Maalesef, bugünün iktisadında böyle birkaç vakaya rastlamak mümkündür ve en iyi niyetli ifadeyle, bu [Hicks'in kitabı] onlardan biridir.”<sup>88</sup>

Aynı konuda von Neumann'ın görüşü ise şöyledir:

“...bu kitaplar bundan birkaç yüz yıl sonra yeraltından çıkarılsa, insanlar bunların bizim zamanımızda yazılmış olduğuna inanmaz. Matematikleri o kadar ilkel ki daha çok Newton'la çağdaş oldukları düşünülecektir. İktisat hâlâ daha, fizik gibi gelişmiş bir bilimin bugünkü halinin bir milyon mil uzağında.”<sup>89</sup>

1935 yılında Viyana'da öngörüler, öngörülerin öngörülen süreç üzerindeki etkileri ve karar verme stratejileriyle ilgili bir çalışmasını sunan Morgenstern, o dönemde genç bir matematikçi olan Čech tarafından, von Neumann'ın da benzer konular üzerinde çalışmalar yaptığını konusunda bilgilendirilir.<sup>90</sup> Ancak Morgenstern'in ABD'ye göç etmesinden sonra Princeton Üniversitesi'nde tanışan ikili, 1940 yılında ortak bir makale yazmaya karar verir. Ne var ki makale önce iki parçadan oluşan uzun bir makaleye, ardından da 100 sayfalık bir broşüre dönüşür. Çalışma 1943 yılı başlarında tamamlanıp basılmaya hazır hale geldiğinde, 1200 sayfalık bir metindir.<sup>91</sup> “*Theory of Games and Economic Behavior*” adlı bu kitap, gerek sağladığı iktisadi bakış açısı, gerekse sunduğu matematiksel yöntemlerle, genel dengenin varlığının ispatı konusunda çok önemli bir rol oynamıştır.

---

<sup>88</sup> Morgenstern, age, s. 369.

<sup>89</sup> von Neumann'la kişisel görüşmelerinden aktaran, Morgenstern, (1976), s. 810.

<sup>90</sup> Morgenstern, (1976), s. 806.

<sup>91</sup> Morgenstern, (1976), s. 812.

Von Neumann, 1926 yılında Göttingen Matematik Topluluğu'na yaptığı bir konuşmada min-max teoremini<sup>92</sup> ortaya atmış, 1928 yılında yayınlanan ve oyun teorisiyle ilgili ilk çalışmalarından olan “*Zur Theorie der Gesellschaftsspiele*”<sup>93</sup> adlı makalesinde (1959 yılında İngilizce çevirisi “*On the Theory of Games of Strategy*” adıyla yayınlanmıştır), bu teoremi ispatlamıştır.<sup>94</sup> Min-max teoremi, Von Neumann'ın genel dengenin varlığı için gerekli koşul olarak ortaya koyduğu “eyer noktası”nın bulunabilmesiyle ilgili problemin özel bir durumudur. Söz konusu ispat matematiksel olarak hayli karmaşıktır ve tam bilgi durumunu kapsamaktadır. Von Neumann ve Morgenstern, “*Theory of Games and Economic Behavior*” üzerinde çalışırken, Morgenstern tesadüfen min-max teoreminin daha basit bir ispatına rastlamıştır.<sup>95</sup> Fransız matematikçi Jean Ville<sup>96</sup>, min-max teoremini Brouwer sabit nokta teoremini kullanmadan, daha basit yöntemlerle ve konveksite kavramından yararlanarak ispatlamıştır.

Von Neumann ve Morgenstern, “*Theory of Games and Economic Behavior*”da bu yöntemi kullanmış ve ispatı daha da geliştirmiştir. Bu kitapla birlikte, kullanılan yöntemler diğer iktisatçılar tarafından da benimsenmiş ve yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır. John Nash, “*Equilibrium Points in N-Person Games*” adlı tek sayfalık makalesinde, iki kişilik sıfır toplamlı oyunlardaki denge durumunu (Nash dengesi), Kakutani sabit nokta teoreminden yararlanarak  $n$  kişilik oyunlar için genelleştirmiştir.<sup>97</sup> Tüm bu gelişmeler, genel denge kuramı üzerine yapılan çalışmalara da yansımış, kullanılan matematiksel yöntemleri etkilemiştir. Nitekim Debreu'nün ve Arrow ile Debreu'nün ortak çalışmaları,<sup>98</sup> Nash'in söz konusu çalışmasının, genel dengenin varlığının ispatı sorununa uygulanması biçiminde değerlendirilmektedir.

---

<sup>92</sup> Minmax teoremi, iki kişilik sıfır toplamlı bir oyunda, şu koşulları sağlayan bir “ $V$ ” değeri ve her oyuncu için bir karma strateji bulunduğunu ortaya koymaktadır:

i) İkinci oyuncunun stratejisi veriyken, birinci oyuncu için olası en yüksek kazanç  $V$ 'dir.

ii) Birinci oyuncunun stratejisi veriyken, ikinci oyuncu için olası en yüksek kazanç  $-V$ 'dir.

Teoreme “min-max” adının verilmesinin nedeni, her oyuncunun rakibinin kazancını minimize etmeye çalışırken, oyun sıfır toplamlı olduğundan, kendi kazancını da maksimize etmeye çalışıyor olmasıdır.

<sup>93</sup> John von Neumann, “*Zur Theorie der Gesellschaftsspiele*”, **Mathematische Annalen**, 100, 1928, s. 295-320.

<sup>94</sup> Robert J. Leonard, “From Parlor Games to Social Science: Von Neumann, Morgenstern, and the Creation of Game Theory 1928-1944”, **Journal of Economic Literature**, Vol. 33, No. 2, 1995, s. 734.

<sup>95</sup> Morgenstern, age., s. 811.

<sup>96</sup> Jean Ville, **Sur la Théorie Générale des Jeux ou Intervient l'Habileté des Joueurs, Traité du Calcul des Probabilités et de ses Applications**, Vol. 1, Emile Borel vd. (Ed.), Paris: Gautier-Villars, 1938, s. 105-113.

<sup>97</sup> John F. Nash, “Equilibrium Points in n-Person Games”, **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Vol. 36, No. 1, 1950, s. 49.

<sup>98</sup> Kenneth J. Arrow, Gerard Debreu, “Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy” **Econometrica**, Vol. 22, 1954, 265-290.



Genel denge kuramının gelişiminde 1940'lara kadar Viyana Kolokyumu'nun üstlendiği rolü, Von Neumann'ın çalışmalarıyla birlikte Princeton Üniversitesi ve özellikle Cowles Komisyonu üstlenmiştir. 1948 yılında Fransa'dan ABD'ye gelen Gerard Debreu, 1950 yılında Cowles Komisyonu'na katılmıştır. Aynı yıl Komisyon'da yayınladığı ilk çalışması, daha sonra Ekonometri Topluluğu'nun (Econometric Society) Harvard Üniversitesi'ndeki toplantısında sunulmuş ve 1951 yılında *Econometrica*'da yayınlanmıştır.<sup>99</sup> Söz konusu çalışmada,  $l$  tane mal,  $n$  tane üretim birimi ve  $m$  tane tüketim biriminden oluşan bir ekonomi modeli vardır. Tüketicilerin her birinin, olası tüketim şekillerini kapayan birer tercih sıralaması bulunmaktadır. Ayrıca her üretim birimi için, fiziksel kaynaklarla ilgili kısıtlardan ve tüketim kesiminden bağımsız bir olanaklar kümesi vardır. Tüm tüketicilerin her mal için toplam net tüketim miktarının, söz konusu malın mevcut miktarını aşamayacağı belirtilmiştir. Çalışmada, üretim birimlerinin olanaklar kümelerinin ve fiziksel kaynak miktarının kısıtları altında, söz konusu  $m$  tane tüketicinin fayda düzeylerinin sonsuza kadar artırılamayacağı, bu nedenle, bir tüketicinin refahını artırmak için başkalarının refah düzeylerinin düşürülmek zorunda kalınacağı bir duruma ulaşılabileceği ifade edilmiştir. Debreu, esas olarak belirli bir refah düzeyine ulaşırken gerçekleştirilen kaynak kullanımının etkinliğini araştırmaya yönelik olan çalışmasında, etkin olmayan bir kullanımla ulaşılan refah düzeyiyle, etkin kaynak kullanımı durumunda gerekli kaynak miktarı arasındaki farkı ortaya koymaya çalışmıştır. Böylelikle, etkin olmayan kullanım durumunu gösteren noktayla etkin noktaların kümesi arasındaki mesafe, kaynak kullanımındaki etkinsizlik nedeniyle meydana gelen kaybı, kaynaklar (bir anlamda mallar) cinsinden ifade edecektir.<sup>100</sup>

Debreu bu çalışmasında, üretim ve tüketimi kümeler şeklinde ele alarak ve konveksite kavramından yararlanarak, "calculus" kullanmadan rekabetçi genel dengeyi ortaya koymuş ve bu dengenin Pareto optimal olduğunu, ayrıca fiyat mekanizmasıyla Pareto optimal kaynak dağılımlarına ulaşılabileceğini göstermiştir.<sup>101, 102</sup>

---

<sup>99</sup> Debreu, age., s. 273.

<sup>100</sup> Debreu, age., s. 274.

<sup>101</sup> E. Roy Weintraub, **General Equilibrium Analysis: Studies in Appraisal**, Ann Arbor: University of Michigan Press, 1993, s. 94.

<sup>102</sup> Bu noktada, Cowles Komisyonu üyesi ve sonraki yıllarda başkanı olacak olan Koopmans'a değinmek gerekmektedir. İktisatta konveksite kavramı ve topolojik yöntemlerin yaygınlık kazanmasında önemli bir rol

## VII. ARROW-DEBREU MODELİ

Debreu ile hemen hemen aynı günlerde Arrow da benzer konular üzerine bir çalışma kaleme almıştır. Debreu çalışmasını tamamlamak üzereyken, Arrow'un 1951 tarihli çalışması,<sup>103</sup> hakemlik yapması için kendisine gönderilmiştir.<sup>104</sup> Arrow söz konusu çalışmada ilk olarak "calculus" kullanılarak ulaşılan klasik denge durumundaki dağılımın optimal olması için gerekli koşulları belirtmiştir. Bilindiği gibi, denge durumundaki dağılımın optimum olması için, iki mal arasındaki marjinal ikame oranının, ekonomiye dahil olan tüm tüketiciler için aynı olması gerekmektedir. Aynı şekilde, üretim kesimindeki dağılımın optimum olması için de iki mal arasındaki marjinal dönüşüm oranının, ekonomideki tüm üretim birimleri için eşitlenmesi gerekmektedir. Ne var ki bu tür bir karşılaştırmanın yapılabilmesi için, söz konusu ekonomideki tüm tüketicilerin, üretilen tüm mallardan bir miktar tüketmesi, tüm üretim birimlerinin de bütün ürünleri üretmesi gerekmektedir. Arrow, bu varsayımın gerçekçi olmadığını belirtmiş ve köşe çözümlerinde de (yani tüm tüketicilerin tüm malları tüketmediği ve tüm üreticilerin tüm ürünleri üretmediği durumlarda) optimum dağılım gerçekleşebileceğini göstermiştir.<sup>105</sup> Çalışmada, (köşe çözümlerde de optimal dağılıma imkan vermesi cihetiyle) rekabetçi bir fiyat mekanizmasının, marjinal ikame ve dönüşüm oranlarından daha esaslı bir rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır. Arrow bu sonuca ulaşırken, çalışmasının optimal dağılım problemini formüle ettiği üçüncü bölümünde  $m$  tane bireyden ve  $n$  tane maldan oluşan bir ekonomi modeli oluşturmuştur. Modelle ilgili temel varsayımlar şunlardır:<sup>106</sup>

---

oynayan Koopmans, hem Debreu hem de McKenzie'nin söz konusu matematiksel yöntemleri etkin şekilde kullanabilmelerinde doğrudan pay sahibidir. Von Neumann'ın 1937 tarihli çalışmasının ardından, üretim süreçlerinin, kaynaklarla ürünler arasında birer eşleme (mapping) olarak ele alındığı etkinlik analizi yaklaşımı geliştirilmiştir. Bu yaklaşımın en önemli isimlerinden olan Koopmans, 1949 yılında Cowles Komisyonu adına tertip ettiği doğrusal programlama konferansının tebliğlerinin yer aldığı derleme kitabıyla (Tjalling Koopmans (Ed.), *Activity Analysis of Production and Allocation*, New York: Wiley, 1951), söz konusu yöntemlerin ABD'deki iktisatçılar tarafından yaygın şekilde tanınmasını sağlamıştır. (Lars Werin, Karl G. Jungenfelt, "Tjalling Koopmans' Contribution to Economics", *The Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 78, No. 1, 1976, s. 83, 91).

<sup>103</sup> Kenneth J. Arrow, "An Extension of the Basic Theorems of Classical Welfare Economics", Jerzy Neyman (Ed.), *Proceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability* içinde, Berkeley ve Los Angeles: University of California Pres, 1951, s. 507-532.

<sup>104</sup> Debreu, age., s. 282.

<sup>105</sup> Arrow, age., s. 507, 509.

<sup>106</sup> Arrow, age., s. 510.

$X$ ,  $n$  çeşit malın  $m$  tane bireye paylaştırıldığı herhangi bir dağılım ve  $U(x)$  de tüm  $x$  mal demetleri için tanımlanmış olan bir fayda göstergesi olsun.  $\sum_{j=1}^m X_j$ ,  $i$ 'nci bileşeni  $X_1, X_2, \dots, X_m$  demetlerinin  $i$ 'nci bileşenlerinin toplamı olan bir mal demetini ifade etmektedir ve  $T$  gibi bir dönüşüm kümesinde yer almaktadır.

- i) Tüketim miktarları negatif değildir.
- ii) Herhangi bir  $j$  bireyi için  $X$  dağılımının istenirliği, yalnızca  $X_j$  mal demetinin  $j$  bireyi açısından istenirliği tarafından belirlenmektedir yani bireyler yalnızca kendi çıkarlarını düşünmekte, ilgili dağılımın diğer bireyler açısından ne tür sonuçlar doğurduğunu dikkate almamaktadır (bireyler bencildir).
- iii) Tüm  $j$ 'ler için,  $U_j(x) = U_j(y)$  ve  $0 < t < 1$  iken  $U_j[tx + (1-t)y] > U_j(x)$  olmalıdır (tercihler konvektir).
- iv) Dönüşüm kümesi  $T$ , boş olmayan, konveks ve kompakt bir kümedir. Ayrıca  $x$ ,  $T$ 'de yer alan bir mal demetiye,  $x$ 'in tüm bileşenleri için  $x_i \geq 0$ 'dır.

Bu varsayımlar ışığında optimal dağılım ise şu şekilde tanımlanmıştır:<sup>107</sup>

$X^*$  herhangi bir dağılım olsun. Eğer

- i)  $\sum_{j=1}^m X_j^* \in T$  kümesinde yer alıyorsa ve
- ii)  $\sum_{j=1}^m X_j \in T$  kümesinde yer almak ve en az bir  $j$  değeri için kesin eşitsizlik durumu geçerli olmak üzere, tüm  $j$ 'ler için  $U_j(X_j) \geq U_j(X_j^*)$  koşulunu sağlayan bir  $X$  dağılımı yoksa,  $X^*$  dağılımı optimal bir dağılımdır.

<sup>107</sup> Arrow, age., s. 512.

Bu çalışmayı izleyen dönemde, Wald'ın Viyana Kolokyumu tebliğleri arasında yayınlanan çalışmalarının İngilizce çevirilerini inceleyen Arrow, Nash'in 1950 tarihli makalesinin de etkisiyle, rekabetçi genel dengenin özel olarak tasarlanmış bir oyun olarak tarif edilebileceğini ve sabit nokta teoremlerinden bu şekilde yararlanılabileceğini düşünmüştür. Arrow, Koopmans'ın yukarıda bahsedilen çalışmasının ardından, modele zarar vermeden konvekslik ve kompaktlık varsayımlarının kullanılabileceğini görmüş ve Nash'in teoreminin bu probleme uygulanabileceği sonucuna ulaşmıştır.<sup>108</sup>

Debreu, Arrow'la işbirliğinin bir sonucu olarak, 1952 yılında rekabetçi genel denge üzerine bir çalışma daha<sup>109</sup> yapmıştır. Burada, rekabetçi genel denge bir tür oyun olarak tarif edilmiş ve Nash'in  $N$  kişilik oyunlarda denge noktalarını incelemek için kullandığı yöntemden yararlanılmıştır. Çalışmanın esas amacı, Arrow ve Debreu'nün o sırada yazılmaya başlanmış olan 1954 tarihli makalelerinin matematiksel altyapısını hazırlamak şeklinde ifade edilmiştir.<sup>110</sup> Nitekim makalenin daha giriş kısmında, henüz yayınlanmamış olan ortak çalışmaya atıfta bulunulmuştur.

Arrow ve Debreu ile yaklaşık olarak aynı dönemde, McKenzie de genel dengenin ispatı sorunuyla ilgilenmeye başlamıştır. 1940 yılında Princeton Üniversitesi'ndeki hocası Frank Graham'ın çok sayıda ülke ve çok sayıda mal ile oluşturduğu dünya ticareti modeli üzerinde çalışırken konuya ilgi duyan McKenzie, uzun süre sonra Cowles Komisyonu'yla temasa geçmiş ve 1949 yılında Koopmans'ın matematik derslerine katılmaya başlamıştır.<sup>111</sup> McKenzie, uluslararası iktisat teorisinin yapısı ve mukayeseli üstünlükler hipotezinin bir sonucu olarak, ülkelerin belirli malların üretiminde uzmanlaşması konusuna önem vermiş ve 1953 yılında yayınlanan çalışmasında,<sup>112</sup> ülkelerin firmalar gibi hareket ettiği rekabetçi bir yapı olan Graham modeline etkinlik analizi açısından yaklaşmıştır. McKenzie, Graham

---

<sup>108</sup> Arrow'la kişisel görüşmelerinden aktaran: Weintraub, age., s. 104.

<sup>109</sup> Gerard Debreu, "A Social Equilibrium Existence Theorem", **Proceedings of the national Academy of Sciences**, Vol. 38, No. 10, 1952, s. 886-893.

<sup>110</sup> Debreu, age., s. 892.

<sup>111</sup> Weintraub, age., s. 98.

<sup>112</sup> Lionel W. McKenzie, "Specialisation and Efficiency in World Production", **The Review of Economic Studies**, Vol. 21, No. 3, 1953, s. 165-180.

modelinde rekabetçi genel dengenin varlığını ve tekliğini, Kakutani sabit nokta teoreminden yararlanarak ispatlamış ve verdiği ispatın Graham modelinden daha genel yapılar için de uygulanabilir olduğunu vurgulamıştır.<sup>113</sup>

Rekabetçi bir ekonomide genel dengenin varlığının ispatı konusunda değinilecek olan son çalışma, tahmin edilebileceği gibi Arrow ve Debreu'nün 1954 tarihli ortak çalışmasıdır. Arrow - Debreu modeli, üretim, tüketim ve değişimin bir arada ele alındığı entegre bir ekonomi modeli için rekabetçi dengenin varlığını gösteren ilk çalışmadır zira McKenzie'nin, *Econometrica*'nın bir önceki sayısında yayınlanan çalışmasında fayda kavramı yer almamaktadır. Benzer şekilde, von Neumann'ın modelinde de tüketimle ilgili herhangi bir ayrıntıya yer verilmemiş, hane halkının yalnızca geçimlik tüketim yaptığı, üretimin kalan kısmının yatırıma aktarıldığı kabul edilmiştir. Hatırlanacağı gibi, Wald'ın ortaya koyduğu ispat da birbirinden ayrı üretim ve değişim modelleri için geçerlidir. Ayrıca, Arrow - Debreu modelinin yapısı, Wald'ın modellerindekilere (örneğin açıklanmış tercihler zayıf aksiyomuna) göre daha genel ve hafif kısıtlar içermektedir.<sup>114</sup> Tekrar vurgulamak gerekirse, bu modelde rekabetçi ekonomi bir oyun olarak yeniden tanımlanmış ve Nash'in teoreminin uygulanabileceği bir biçime getirilmiştir. Ardından, tanımlanmış olan bu ekonomide denge durumu tarif edilmiştir. Çalışmanın hemen başında, rekabetçi genel dengenin varlığı için gerekli olan birbirinden bağımsız iki farklı koşul sıralanmış, daha doğrusu, genel dengenin var olduğu koşullarla ilgili iki teorem ortaya konmuştur.

Teoremlerden ilki şudur:

Ekonomiye dahil olan tüm aktörler (bireyler), değişime konu olan malların her birine, az ya da çok, pozitif miktarda sahipse, rekabetçi genel denge vardır.

İkinci teoreme göre de şu iki özelliğe sahip işgücü mevcutsa, rekabetçi genel dengenin bulunması mümkündür:

---

<sup>113</sup> Lionel McKenzie, "On equilibrium in Graham's Model of World Trade and Other Competitive Systems", *Econometrica*, Vol. 22, No. 2, 1954, s. 147-161.

<sup>114</sup> Arrow ve Debreu, age., s. 265.

- i) Her aktör, verilen özelliklerdeki işgücü türlerinden herhangi birini, pozitif miktarda arz edebilmektedir;
- ii) Söz konusu emek türlerinin her biri, talep edilen malların üretiminde, az ya da çok, gereklidir.<sup>115</sup>

Çalışmada ilk olarak modelle ve matematiksel notasyonla ilgili bilgiler verilmiş, ardından birinci teoremin ispatı yapılmıştır. Birinci teorem ispatlandıktan sonra, varsayımların kısıtlayıcı ve gerçekçilikten uzak olduğu belirtilerek, rekabetçi genel dengenin varlığıyla ilgili ikinci teorem ispatlanmıştır.

Modelin özellikleri şunlardır:<sup>116</sup>

- i) Sonlu sayıda mal (ya da hizmet) vardır. Her bir mal, sonlu sayıda yerde ve gelecekteki sonlu sayıda anda alınıp satılabilmektedir. Aynı cinsten iki mal, farklı yer ya da zamanlarda alınıp satıldığında, farklı mallar olarak kabul edilmektedir.  $(1, \dots, h, \dots, l)$  şeklinde  $l$  tane mal vardır.
- ii) Malların en azından bir kısmı üretim birimlerinde (firmalarda) üretilmektedir.  $(1, \dots, j, \dots, n)$  şeklinde  $n$  tane üretim birimi vardır.

$R^l$ ,  $l$  boyutlu öklidyen uzayı, "0" da tüm bileşenleri sıfır olan vektörü temsil etsin ve  $\Omega = \{x \mid x \in R^l, x \geq 0\}$  olsun.

Her bir  $j$  üretim birimi için,  $Y_j$  şeklinde bir olası üretim planları kümesi bulunmaktadır.  $Y_j$ 'nin elemanı olan  $y_j$ ,  $R^l$ 'de yer alan bir vektördür. Bu vektörün  $h$ 'inci

---

<sup>115</sup> Arrow ve Debreu, age., s. 266.

<sup>116</sup> Arrow ve Debreu, age., s. 266.

bileşeni olan  $y_{hj}$ , söz konusu üretim biriminin,  $Y_j$  üretim planına göre ne kadar  $h$  malı üreteceğini göstermektedir. Üretimde kullanılan girdiler, vektörün negatif bileşenlerini oluşturmaktadır.

$Y = \sum_{j=1}^n Y_j$  olsun. Bu durumda  $Y$ , üretim sektörünün olası tüm girdi-çıkıtı planlarını

temsil etmektedir. Arrow ve Debreu,  $Y$  ile yani üretim teknolojisiyle ilgili şu varsayımları yapmıştır:

a.1)  $Y_j$  ( $j=1,2, \dots, n$ ),  $R^l$ 'nin kapalı konveks bir alt kümesidir ve  $0$ 'ı kapsar.

a.2)  $Y \cap \Omega = 0$  (57)

a.3)  $Y \cap -Y = 0$  (58)

Varsayımlardan ilki,  $Y_j$  konveks ve  $0 \in Y_j$  olduğundan,  $y_j \in Y_j$  ve  $0 \leq \lambda \leq 1$  iken,  $\lambda y_j + (1-\lambda)0 \in Y_j$  olacağından, ölçeğe göre artan getiri durumunu dışlamaktadır. İkinci varsayım ise, en az bir bileşeni negatif olmadıkça, toplam üretim olanakları vektöründe pozitif bileşen bulunamayacağını ifade etmektedir (herhangi bir girdi olmadan pozitif miktarda üretim yapılamamaktadır). Üçüncü varsayımda, birbirini tamamen götüren (birinin girdisi diğlerinin çıktısı olan) iki üretim planının bulunamayacağı koşulunu ifade edilmektedir. Bu durumun en iyi açıklaması, her üretim faaliyeti için emeğin gerekli olması fakat hiçbir üretim biriminin emek üretememesidir.<sup>117</sup>

Üretim teknolojisiyle ilgili tanımlamaların ardından, rekabetçi denge durumunu tarif eden koşulların ilki verilmiştir. Üretim faaliyetinin amacı, fiyatlar veriyken kârı maksimize etmektir. Üretim planında girdiler negatif, çıktılar pozitif değer aldığından, vektör çarpımları

<sup>117</sup> Arrow ve Debreu, age., s. 268.

da iç çarpım ( $p^*.y_j = \sum_{h=1}^l p_h^*.y_{hj}$ ) şeklinde tarif edildiğinden,  $p^*.y_j$  ifadesi,  $p^*$  fiyatları geçerliken  $y_j$  üretim planından elde edilecek kârı göstermektedir. Dolayısıyla üretim birimlerinin amacı,  $p^*.y_j$ 'yi maksimize etmektir. O halde, rekabetçi denge durumunun özelliklerinden ilki şu şekilde ifade edilebilir:

1.  $y_j^*$ , her  $j$  için,  $Y_j$  kümesi üzerinde  $p^*.y_j$  ifadesini maksimize eder.

Modelde,  $(1, \dots, i, \dots, m)$  şeklinde  $m$  tane tüketim birimi (bireysel ya da kurumsal tüketici) bulunmaktadır. Herhangi bir tüketim biriminin (örneğin  $i$ 'nin) hangi maldan ne kadar tükettiğini gösteren ve  $R^l$ 'de yer alan vektör ise  $x_i$  şeklinde ifade edilmektedir. Bireylerin arz ettiği emek gücüne karşılık gelenler dışında, tüketim vektörlerinin hiçbir bileşeni negatif değildir.

$\mathcal{L}$ , emek gücü niteliğindeki malların (hizmetlerin) kümesi olsun. Tüm  $h \in \mathcal{L}$ 'ler için arz edilebilecek bir üst sınır, dolayısıyla  $x_{hi}$  için bir alt sınır bulunmaktadır.

Çalışmada tüketimle ilgili olarak yapılan varsayımlardan ilki şöyledir:

b) Tüketici  $i$  için ulaşılabilir olan tüketim vektörlerinin kümesi,  $R^l$ 'nin kapalı, konveks ve alttan sınırlı bir kümesidir. Dolayısıyla tüm  $x_i \in X_i$  için,  $\xi_i \leq x_i$  şeklinde bir  $\xi_i$  vektörü vardır.

$X_i$  kümesi, herhangi bir bütçe kısıtı olmaması halinde tüketicinin seçebileceği tüm makul tüketim vektörlerini kapsamaktadır. Bu kümede yer alan vektörler arasındaki seçim



$u_i(x_i)$  şeklinde bir fayda gösterge fonksiyonuna göre yapılmaktadır. Buna göre,  $x_i$  vektörü,  $x_i'$  vektörüne göre daha cazipse,  $u_i(x_i) \geq u_i(x_i')$  olacaktır.

c.1)  $u_i(x_i)$ ,  $X_i$ 'de sürekli bir fonksiyondur.

c.2) Her  $x_i \in X_i$  için,  $u_i(x_i') > u_i(x_i)$  koşulunu sağlayan bir  $x_i' \in X_i$  vektörü vardır.

c.3)  $u_i(x_i) > u_i(x_i')$  ve  $0 < t < 1$  ise,  $u_i [tx_i + (1-t)x_i'] > u_i(x_i')$

Yukarıdaki varsayımlardan ikincisi, her tüketim vektörü için kendisinden daha tercih edilir bir vektör bulunabileceğini yani tüketicinin doyumsuz olduğunu ifade etmektedir. Üçüncü varsayım ise tercihlerin konveks olduğunu ifade etmektedir (herhangi bir sabit  $\alpha$  reel sayısı için  $\{x_i \mid x_i \in X_i, u_i(x_i) \geq \alpha\}$  kümesi konvektir).

Bu aşamada, yukarıda yer verilen birinci teoremi oluşturan varsayım yapılmaktadır. Buna göre, her tüketici için:

d.1)  $\zeta_i \in R^l$ ; bazı  $x_i \in X_i$ 'ler için  $x_i < \zeta_i$

d.2) Tüm  $i, j$  değerleri için,  $\alpha_{ij} \geq 0$ ; tüm  $j$  değerleri için  $\sum_{i=1}^m \alpha_{ij} = 1$

$\zeta_{hi}$  ifadesi, tüketici  $i$ 'nin en başta elinde bulunan  $h$  malı miktarını göstermektedir. Varsayımlardan ilki, tüketicilerin, ilk dağılımda sahip oldukları mallardan bir kısmını tüketmeyip piyasada alım satım yapabileceğini göstermektedir. Arrow ve Debreu, bu

varsayımın, von Neumann modelinde yapılan, her malın girdi ya da çıktı olarak tüm üretim süreçlerinde bir şekilde yer alması varsayımıyla aynı rolü oynadığını ifade etmiştir.<sup>118</sup>

Tüketiciler hangi tüketim vektörünü seçeceklerine, bütçe kısıtını sağlayan vektörlerden hangisinin fayda düzeylerini maksimize edeceğine bakarak karar vermektedirler. Bütçe kısıtını oluşturan gelirin ise üç bileşeni bulunmaktadır: Emek arzı karşılığında elde edilen gelir, ilk dağılımda sahip olunan malların tüketilmeyen kısmının satışından elde edilen gelir ve üretim birimlerinin kârlarından alınan paylar.

Burada, yukarıda firma kârları için açıklanan durumun bir benzeri söz konusudur. Arz edilen emek miktarı, tüketim vektöründe negatif değerlerle yer almaktadır. Dolayısıyla denge fiyat vektörüyle tüketim vektörünün iç çarpımını yani  $p^* \cdot x_i$  ifadesi, tüketici  $i$ 'nin emek geliriyle tüketimi arasındaki farkı vermektedir. Buna göre bütçe kısıtı şu şekilde kurulabilir:

$$p^* \cdot x_i \leq p^* \zeta_i + \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} p^* \cdot y_j^* \quad (59)$$

Buradan hareketle, rekabetçi denge durumunu tarif eden ikinci koşula ulaşılmaktadır:

2.  $x^*$ ,  $\left\{ x_i \mid x_i \in X_i, p^* \cdot x_i \leq p^* \zeta_i + \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} p^* \cdot y_j^* \right\}$  kümesi üzerinde  $u_i(x_i)$  fonksiyonunu maksimize eder.

Üçüncü koşul ise fiyatların negatif ya da tamamının sıfır olmaması koşuludur:

---

<sup>118</sup> Arrow ve Debreu, age., s. 270, dn. 6.

$$3. \quad p^* \in P = \left\{ p \mid p \in R^l, p \geq 0, \sum_{h=1}^l p_h = 1 \right\} \quad (60)$$

Bu ifadede, fiyatların toplamının 1'e eşit olması koşulu da (fiyatların  $l-1$  boyutlu birim simplekse normalleştirilmesi) yer almaktadır. Tüm bağıntılar fiyatlara göre birinci mertebeden homojen olduğundan, fiyatların normalizasyonu modele zarar vermemektedir.<sup>119</sup>

Modelde dikkate alınan bir diğer husus da serbest mal durumudur. Fiyat sıfırken arzın talebi aşması olarak tarif edilen durum, rekabetçi genel dengeyi tarif eden son koşul olarak yer almıştır:

$$x = \sum_{i=1}^m x_i, \quad y = \sum_{j=1}^n y_j, \quad \zeta = \sum_{i=1}^m \zeta_i \quad \text{ve} \quad z = x - y - \zeta \quad \text{olsun. } z \text{ vektörü, talep edilen mal}$$

miktarıyla arz edilen ve ilk dağılımda mevcut olan mal miktarlarının toplamı arasındaki farkı, yani talep fazlasını göstermektedir. Buna göre

$$4. \quad z^* \leq 0, \quad p^* \cdot z^* = 0 \quad (61)$$

İfadenin anlamı, fiyatların, arz talebi aştığında düşecek, talep arzı aştığında ise yükselecek olmasıdır.

Arrow ve Debreu, 1-4 koşullarını sağlayan  $(x_1^*, \dots, x_m^*, y_1^*, \dots, y_n^*, p^*)$  şeklindeki vektörler kümesini rekabetçi genel denge olarak tanımlamıştır.  $a-d$  varsayımlarını sağlayan tüm ekonomik sistemler için rekabetçi genel dengenin olacağı teoremi ise çalışmanın ilk teoremi olarak verilmiştir. Teorem, tanımlanan ekonominin  $m + n + 1$  oyuncunun ( $m$  tane

---

<sup>119</sup> Arrow ve Debreu, age., s. 271.

tüketim birimi,  $n$  tane üretim birimi ve fiyatlara karar veren hayali bir katılımcı) yer aldığı bir oyun olarak yeniden tarif edildikten sonra ispatlanmıştır.

Yukarıda da belirtildiği gibi, Arrow ve Debreu birinci teoremin fazla kısıtlayıcı ve gerçeklikten uzak olduğunu belirtmiş ve ikinci teoremi ortaya koymuştur. Bunun için birinci teoremdeki diğer varsayımları aynen muhafaza edilmiş,  $[d.I]$  varsayımı yerine aşağıdaki  $[d'.a]$  varsayımı getirilmiş ve ilave edilen üç yeni varsayımla sistem tanımlanmıştır.

İlave edilen varsayımlar şunlardır:

$$d'.a) \quad \zeta_i \in R^l; \text{ bazı } x_i \in X_i \text{ 'ler için } x_i \leq \zeta_i \text{ ve en az bir } h \in \mathcal{P} \text{ için, } x_{hi} \leq \zeta_{hi}$$

İfadede yer alan  $\mathcal{P}$  kümesi, üretken emek gücü türlerinden oluşmaktadır. Dolayısıyla ilk teoremden yer alan her bireyin her mala sahip olması koşulu, burada her bireyin en azından bir tür üretken emek gücü arz edebilir durumda olması koşuluna dönüştürülmüş olur.

$$e) \quad X = \sum_{i=1}^m X_i \text{ olsun. Öyle } x \in X \text{ ve } y \in Y \text{ 'ler vardır ki } x < y + \zeta \text{ olur.}$$

Bu varsayım, ekonomideki tüm mallar için arz fazlası durumunun gerçekleşmesini mümkün kılmaktadır.

$\delta^h$ ,  $R^l$ 'deki  $h$ 'inci eksenin pozitif birim vektörü olsun. Herhangi bir  $\lambda > 0$  değeri için,  $x_i + \lambda \delta^h$ , tüketime konu olan diğer mallarda herhangi bir değişiklik olmaksızın,  $h$ 'inci malın miktarında,  $x_i$ 'ye ilave olan  $\lambda$  kadar bir artışı temsil eder.

$\mathcal{D}$ , eğer  $i=1,2,\dots,m$ ,  $x_i \in X_i$  ve  $h \in \mathcal{D}$  ise  $x_i + \lambda \delta^h \in X_i$  ve  $u_i(x_i + \lambda \delta^h) > u_i(x_i)$  olacak şekilde  $\lambda > 0$ 'ların var olabileceği bir mal kümesi olsun.  $\mathcal{D}$ , tüm tüketicilerin her zaman tüketmek isteyeceği malların yer aldığı bir kümedir.

f) Bu şekilde tanımlanan  $\mathcal{D}$  kümesi boş küme değildir.

$\mathcal{P}$ , eğer  $y \in Y$  ve  $h \in \mathcal{P}$  ise,

i)  $y_h \leq 0$  ve (62)

ii) Kimi  $y' \in Y$  ve tüm  $h' \neq h$  için  $y'_{h'} \geq y_h$  olurken, en azından bir  $h'' \in \mathcal{D}$  için  $y'_{h''} > y_h$

olacak bir mal kümesi olsun.

g) Bu şekilde tanımlanan  $\mathcal{P}$  kümesi boş küme değildir.

$\mathcal{P}$  kümesinin, bazı emek gücü türlerinden oluşan bir küme olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Kümeyi tanımlayan ilk ifade olan  $[i]$  ifadesi, hiçbir emek gücü türünün (en azından  $\mathcal{P}$ 'de yer alanların), bir üretim birimi tarafından üretilmeyeceğini belirtmektedir.  $[ii]$  ifadesi ise üretken emek gücü türlerinden birinin ne miktarda tüketilebileceği konusunda bir kısıt bulunmaması durumunda, en az bir "istenen" ( $\mathcal{D}$  kümesinde yer alan) malın üretiminin, ilgili emek gücü türü dışındaki herhangi bir malın girdi miktarını artırmaya ya da çıktı miktarını azaltmaya gerek kalmaksızın artırılabilirliğini anlatmaktadır.<sup>120</sup>

Bu son varsayım, tüm emek gücü türlerinin,  $\mathcal{D}$  kümesinde yer alan mallar cinsinden marjinal veriminin sıfır olması durumunu dışlamaktadır.  $[d'.a]$  varsayımı (her bireyin, istenen

---

<sup>120</sup> Arrow ve Debreu, age., s. 281.

malların üretiminde gerekli olan emek türlerinden birini pozitif miktarda arz edebiliyor olması) ve  $[f]$  varsayımı (istenen mallar kümesinin boş olmaması) bir arada düşünüldüğünde,  $[g]$  varsayımı kendiliğinden sağlanmış olacaktır.

Bu durumda ikinci teorem şu şekilde ifade edilebilir:

$[a]$ ,  $[b]$ ,  $[c]$ ,  $[d.1]$ ,  $[e]$ ,  $[f]$  ve  $[g]$  varsayımlarını sağlayan bir sistem için rekabetçi genel denge mevcuttur.

## İKİNCİ BÖLÜM

### HESAPLANABİLİR GENEL DENGE (HGD) MODELLERİ

#### I. HESAPLANABİLİR GENEL DENGE MODELLERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Genel denge teorisi ilk dönemlerde kuramsal çalışmalarda kullanılmıştır. Genel denge modellerinden, özellikle iktisadi bir model için dengenin varlığı, tekliği, kararlılığı ve etkinliği, piyasa ve merkezi planlama ekonomilerinin etkinlik bakımından mukayese edilmesi gibi konuların tartışılmasında yararlanılmıştır. Kuram, hesaplanabilir genel denge (computable general equilibrium) modellerinin gelişmesiyle ve bilgisayar teknolojisindeki ilerlemelerin sağladığı hesaplama kolaylıklarıyla birlikte kendisine geniş bir uygulama alanı bulmuştur.

Bir hesaplanabilir genel denge modelinin ayırt edici özellikleri şu şekilde sıralanmaktadır:<sup>121</sup>

- i) Ekonominin aktörlerinin davranışlarıyla ilgili açık tanımlamalara yer verilmektedir. Genel olarak, hane halkı fayda düzeyini maksimize eden, firmalar da kârını maksimize eden ya da maliyetlerini minimize eden aktörler olarak ele alınmaktadır. Bu modellere ayrıca devlet, sendikalar, ithalatçı ülkeler, ihracatçı ülkeler ve benzeri aktörler için de optimizasyon davranışı tanımlamaları dahil edilebilmektedir.
- ii) Farklı aktörlerin, gerçekleştirdikleri arz ve talep davranışları sonucunda mal ve faktör fiyatlarını nasıl belirlediği (piyasaların nasıl dengeye geldiği) açıklanmaktadır.
- iii) Sayısal sonuçlar elde edilmektedir. Bu modellerin denklemlerindeki katsayı ve parametreler, belli bir veri tabanına göre belirlenmektedir. Bir HGD modelinin

---

<sup>121</sup> Peter B. Dixon, Brian R. Parmenter, “Computable General Equilibrium Modelling for Policy Analysis and Forecasting”, **Handbook of Computational Economics**, Vol. 1, 1996, Amman, H.M., Kendrick, D.A., Rust, J. (Ed.) 1996, Elsevier Science B.V.’den aktaran: Maurizio Grassini, “Rowing Along the Computable General Equilibrium Modelling Mainstream”, **Intermediate International Input-Output Meeting 2004, 2-4 Eylül 2004, Brüksel’de sunulan tebliğ**, 2004.

Kaynak: <http://www.iioa.org/pdf/Intermediate-2004/453.pdf>

veri tabanının çekirdeğini oluşturan unsur, belirli bir yıl için sektörler, hane halkı, devlet, ithalatçı ülkeler ve ihracatçı ülkeler arasındaki mal ve faktör akımlarını gösteren girdi-çıkıtı tablolarıdır.

Lars Bergman ise HGD modellerinin farklı niteliklerinden hareketle, bu tür modelleri karakterize eden başka özellikler üzerinde durmuştur:<sup>122</sup>

- i)* HGD modellerinde miktarlar ve nispi fiyatlar modele içsel olarak ele alınmaktadır.
- ii)* Modeller, tüm mal ve faktör piyasalarını temizleyen (dengeye getiren) fiyatların elde edilmesi amacıyla sayısal olarak çözülmektedir.
- iii)* Finansal enstrümanlar ve piyasalar çoğu modele dahil edilse de HGD modelleri daha ziyade ekonominin reel yanına odaklanmaktadır.
- iv)* HGD modelleri, iş çevrimlerinin (business cycles) açıklanması ya da bir devlet müdahalesinin mutlak etkilerinin hesaplamasından ziyade, ekonomiyi dengeye getirmeye yönelik kaynak dağılımının bulunmasıyla ve devlet müdahalelerinin ekonomiyi hangi mekanizmalarla etkilediğinin ortaya konmasıyla ilgilenmektedir.

Hesaplanabilir genel denge modelleri, inceledikleri konular itibarıyla dört genel başlıkta toplanabilmektedir.<sup>123</sup>

- i)* Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere yönelik olarak oluşturulan, uluslararası ticaret, büyüme, iktisadi yapı ve/veya gelir bölüşümü gibi konuları ele alan modeller

---

<sup>122</sup> Lars Bergman, "The Development of Computable General Equilibrium Modeling", Lars Bergman, Dale W. Jorgenson ve Erno Zalai (Ed), **General Equilibrium Modeling and Economic Policy Analysis** içinde, s. 3-30, Cambridge, Massachusetts: Basil Blackwell, 1995, s. 3.

<sup>123</sup> Kemal Derviş, Jaime De Melo, Sherman Robinson, **General Equilibrium Models for Development Policy**, Washington DC: The World Bank, 1982, s. 137.



- ii) Gelişmiş ülkelere yönelik, kamu ekonomisini inceleyen hesaplanabilir genel denge modelleri
- iii) Uluslararası ticaretin hacmini, yönünü ve belirli bölgeler üzerindeki etkilerini inceleyen, çok ülkeli ticaret modelleri
- iv) Enerji sektörüne yönelik tek ülkeli ve çok ülkeli modeller.

Sosyal güvenlik, uluslararası ticaret, fakirlik, teknoloji, para ve finans, tarım, çevre, vergi ve daha pek çok alanda politika analizinde yararlanılan genel denge kuramının bir diğer uygulama alanı da kalkınma politikalarıdır. Genel denge yaklaşımı, ekonominin gelir bölüşümü, üretim, istihdam ve tüketim gibi farklı yönlerini bir arada ele alabilen çok sektörlü bir yöntem olarak iktisadi planlamada, dolayısıyla kalkınma iktisadında önemi giderek artan bir rol oynamaktadır.

Kalkınma için seçilen politikaların dolaylı etkileri, çoğunlukla ekonometrik tahmin yöntemlerinin ya da kuramsal sezgilerin öngörebileceğinin ötesine geçmektedir. Analitik çözüme imkân veren matematiksel modellerse kalkınma politikası gibi kapsamlı ve iddialı bir konu için fazla basit kalmaktadır. Bu nedenle sayısal olarak çözülebilen ampirik modeller (hesaplanabilir genel denge modelleri) hem planlama, hem kuram, hem de politika belirleme ve uygulama konuları arasında bir köprü vazifesi görmektedir.<sup>124</sup> Çok sektörlü planlama modelleri, ulusal hesaplar, kamu kesimi genel dengesi ve ödemeler dengesi gibi farklı muhasebe ve hesap işlemleriyle, farklı kurum ve kuruluşlarca meydana getirilen ekonomik manzarayı tek bir çerçevede birleştirme amacını taşıyan sosyal hesaplar matrislerine<sup>125</sup> (SHM) dayanmaktadır.

HGD modellerini matematiksel modellere göre avantajlı kılan bir diğer özellik de matematiksel modellerin fark denklemleriyle kurulmasının çoğu zaman kaçınılmaz olmasıdır. Fark denklemleriyle ya da diferansiyel hesaplama yöntemleriyle kurulan modellerde,

---

<sup>124</sup>Derviş vd., age., s. 131

<sup>125</sup> Çağatay Telli, "Sosyal Hesaplar Matrisi Üretme Yöntemi ve Türkiye Uygulaması", **DPT Planlama Uzmanlığı Tezi**, Ankara, 2004, s. 9.

modellenen iktisadi olgularla ilgili değişimler ancak çok küçük (infinitesimal) artış ya da azalışlar şeklinde ele alınabilmektedir. Bu tür modellerde, varsayımsal bir denge noktası ve bu noktanın komşuluğundaki değişimler incelenebilmektedir. Büyük (ve esasen iktisadi açıdan anlam taşıyan düzeydeki) değişimler, diferansiyel hesaba dayanan modellerde sonuçların güvenilirliğini ortadan kaldırmaktadır. Öte yandan ekonomiyle ilgili parametrelerdeki artış ya da azalışlar, ancak dikkate değer büyüklükte olduklarında politika analizine konu olabilecek değişimler yaratabilmektedirler. Buna karşılık HGD modellerinde bu tür bir sakınca söz konusu olmamaktadır.<sup>126</sup>

Öte yandan kalkınma politikalarının belirlenmesi ve değerlendirilmesi sürecinde kantitatif yöntemlerin kullanılmaya başlaması, doğaldır ki HGD modellerinden öncelere dayanmaktadır. Bir anlamda genel denge modellerinin öncülü sayılabilecek başlıca araç, Leontief tipi girdi-çıktı tablolarıdır. Sektörler arasındaki karşılıklı bağımlılık ve ara faktör akımlarını merkezine alan bu yöntemin, doğrusallık, fiyatların maliyetler üzerinden belirlenmesi (mark-up fiyatlama), ara mallar arasında ikame olanağının dışarıda bırakılması ve sabit katsayılı teknolojiler gibi teorik kısıtları bulunmaktadır. Tüm bu kısıtlara rağmen elde edilen sonuçlar, genel olarak hayli işlevli ve açıklama gücü bakımından tatmin edici olmuştur.<sup>127</sup>

Wassily W. Leontief, 1936 yılında yayınlanan çalışmasında, ABD ekonomisinin 1919'daki durumunu resmeden bir iktisadi tablo oluşturmuştur. Dönemin, istatistiksel verilerin elde edilmesi ve işlenmesi konusunda dayattığı zorluklar nedeniyle, çalışmada 1929 yılında yapılan genel sayımdan yararlanılamamış, bunun yerine 1919 yılı verileri kullanılmıştır.<sup>128</sup> Çalışmanın ilk kısmında girdi-çıktı tablosu ile ilgili teorik ve yöntemsel bilgiler aktarılmış, son kısımda da ABD ekonomisi için girdi-çıktı tablosunun oluşturulmasında kullanılan hesaplama ve veri oluşturma konularıyla ilgili ayrıntılara yer

---

<sup>126</sup> Antonio M. Borges, "Applied General Equilibrium Models: An Assessment of their Usefulness for Policy Analysis", **OECD Economic Studies**, No. 7, 1986, s. 18.

<sup>127</sup> Derviş vd., sf. 54.

<sup>128</sup> Leontief, age, s. 105.

verilmiştir. İthalat, ihracat ve vergilerin de yer aldığı tabloda, 41 üretim sektörü, hizmetler sektörü, dış dünya ve devlet arasında gerçekleşen akımlar yansıtılmıştır.<sup>129</sup>

Bir ekonominin belirli bir zaman aralığı için geçerli olan fotoğrafını yansıtan statik girdi-çıkıtlı modelleri zamanla yerini dinamik girdi-çıkıtlı modellerine bırakmıştır. Dinamik girdi-çıkıtlı tabloları sayesinde yatırım harcamaları modele içsel hale getirilebilmiş, değişkenlerin zaman içindeki değişimleri modellerde kullanılmaya başlanmış ve durağan hal (steady-state) analizi yapılabılır hale gelmiştir. Statik ya da dinamik, girdi-çıkıtlı tabloları ekonominin durumunu yansıtan, sektörler ve değişkenler arasındaki bağlantıların dikkate alınması suretiyle iktisadi planlamanın gerçekleştirilmesine yardımcı olan araçlardır. Nitekim girdi-çıkıtlı tabloları 1970'li yılların başlarına kadar temel planlama aracı olarak kullanılmıştır ve bazı ülkelerde halen kullanılmaktadır.

Girdi-çıkıtlı tabloları ekonominin durumunu tasvir ederken, modele içsel bir seçim mekanizmasını, dolayısıyla aynı hedefe ulaşmak için alternatif yöntemler arasında seçim yapılması olanağını dışlamaktadır. Doğrusal programlama modelleri ise planlamacı tarafından belirlenen bir amaç fonksiyonunun maksimize edilmesine imkân vermekte ve fizibl olanaklar kümesi dahilindeki farklı çözüm alternatiflerinin değerlendirilebilmesini sağlamaktadır. Statik ve dinamik doğrusal programlama modellerinin, girdi-çıkıtlı tablolarına göre bir diğer avantajı ise modele uygulanan kısıtların katı eşitlikler biçiminde değil, belirli bir aralığı ya da alanı tarif eden eşitsizlikler biçiminde oluşturulmasıdır.

Doğrusal programlama modelleri, matematiksel programlamanın, ilgili tüm fonksiyonların doğrusal olduğu özel bir durumunu teşkil etmektedir. Doğrusallık varsayımının sonucu olarak, bu modellerde amaç fonksiyonu ve tüm kısıtlar, her biri bir katsayı ya da parametreye çarpılmış karar değişkenlerinin (kullanım biçimi ve miktarlarına karar verilecek olan değişkenlerin) toplamlarından oluşmaktadır.<sup>130</sup>

---

<sup>129</sup> Tablonun nihai hali için bkz., Leontief, age., “Tablo 5” ve “Tablo 6”.

<sup>130</sup> Anis Chowdury, Colin Kirkpatrick, **Development Policy and Planning: An Introduction to Models and Techniques**, Londra ve New York: Routledge, 1994, s. 69.

Bir doğrusal programlama modeli, maksimize ya da minimize edilmesi gereken bir amaç fonksiyonu, ilgili kısıtlar ve negatif olmama (fiyat ve miktarlar için) koşullarından meydana gelmektedir:

$Max \alpha X$  öyle ki

$$\begin{aligned} MX &\leq \bar{B} \text{ ve} \\ X &\geq 0 \end{aligned} \quad (63)$$

Modelde yer alan  $\alpha$  vektörü,  $M$  matrisi ve  $B$  vektörü dışsal olarak belirlenmektedir. Modelin çözümünün  $X^* \in S$  ve tüm  $X \in S$  için  $\alpha X^* \geq \alpha X$  olacak optimal bir  $X^*$  vektörünü vermesi için,

$$S = \{X \mid MX \leq \bar{B}, X \geq 0\} \quad (64)$$

şeklinde tanımlanan fizibl seçenekler kümesi  $S$ 'nin sınırlı ve boş olmayan bir küme olması yeterlidir. Modelin çözümünün oldukça basit ve sadece matematiksel yöntemlerle bulunabilir olması, doğrusal programlama modellerini planlama açısından cazip kılan bir özelliktir. Bu modelleri kalkınma planlaması açısından daha tercih edilir hale getiren bir diğer özellik de dualite kavramından yararlanılarak fiyatların, daha doğrusu kıtlığın modele dahil edilmesinin mümkün olmasıdır:

$$Max \alpha X \text{ öyle ki } MX \leq \bar{B} \text{ ve } X \geq 0 \quad (65)$$

şeklinde tanımlanan bir doğrusal programlama modeli, dualite gereği,

$$Min \lambda B \text{ öyle ki } \lambda M \geq \alpha \text{ ve } \lambda \geq 0 \quad (66)$$

şeklinde ifade edilebilmektedir.

Yukarıda tanımlanan model, verilen ilk (primal) modelin “dual”idir. Dolayısıyla ikisinin çözümü özdeştir.<sup>131</sup> Bilindiği gibi, Lagrange çarpanı analizinde  $\lambda$  katsayısı, bütçe kısıtının marjinal faydasını temsil etmektedir. Tanımlanan “dual” problemdeki  $\lambda$  katsayısı da benzer şekilde, modelde kısıtlanan kaynağın kıtlığıyla (dolaylı olarak fiyatıyla) ilgili bilgi vermektedir.

Hem girdi-çıkıtı tabloları hem de doğrusal programlama modelleri, ekonomiyi tümüyle yönetilebilir bir olgu olarak ele almaktadır. Dolayısıyla zımni olarak, planlamacının ya da politika belirleyicinin, ekonominin tüm yönleri üzerinde mutlak bir kontrolü olduğu kabulüne dayanmaktadır. Nitekim doğrusal programlama yaklaşımın öncüsü, Sovyet matematikçisi Leonid Kantoroviç’tir. Kendisine devlet idaresindeki kontrol endüstrisinin üretim sürecinin optimize edilmesi görevi verilen Kantoroviç, 1939 yılında yaptığı çalışmayla<sup>132</sup> doğrusal programlama yöntemini geliştirmiş ve bu alandaki çalışmalarını sayesinde 1975 yılı Nobel Ekonomi Ödülü’ne (Koopmans’la birlikte) ortak olmuştur. Doğrusal programlama tekniğinin yalnızca belirli bir sektörün ya da müessesenin üretimini optimizasyonunda değil, bütün bir ekonominin planlanmasında da kullanılabileceğini düşünen Kantoroviç, gölge fiyatlarla Sovyet ekonomisindeki fiyat sisteminin etkinleştirilebileceğini savunmuştur<sup>133</sup>. Doğrusal programlama modelleri, özellikle merkezi planlamayla yönetilen ekonomilerde başarıyla uygulanmıştır.

HGD modellerinin, girdi-çıkıtı tabloları ve doğrusal programlama modellerinin, içsel üretim ve fiyatları, üretim ve talepte neoklasik ikame yaklaşımını, tek tek aktörlerin

---

<sup>131</sup> Derviş vd., s. 63.

<sup>132</sup> Leonid Vitaliyeviç Kantoroviç, “Mathematical Methods of Organizing and Planning Production”, **Management Science**, Vol. 4, 1960, (çalışmanın orijinali, 1939 yılında Leningrad’da ve Rusça olarak yayınlanmıştır).

<sup>133</sup> Leif Johansen, “L. V. Kantorovich’s Contribution to Economics”, **The Scandinavian Journal of Economics**, Vol. 78, No. 1, 1976, s. 73.

optimizasyon davranışını ve ekonomideki gelir akışlarının bütünü ele alan doğal bir uzantısı olduğu söylenebilir.<sup>134</sup>

Öte yandan HGD modelleri, aktörlerin kendi amaç fonksiyonlarını maksimize etmek amacıyla alacağı bağımsız kararları da çözüme dahil etmektedir. Dolayısıyla HGD modelleri, hem piyasa ekonomisi biçiminde kurgulanmış ekonomilerde rekabetçi genel dengeye hem de merkezi planlamayla idare edilen ekonomilerdeki hesaplanmış genel dengeye ulaşmak için kullanılabilir. Genel denge modelleri, piyasa ya da planlamacı olgularından bağımsızdır.<sup>135</sup>

## II. HESAPLANABİLİR GENEL DENGE MODELLERİNİN GELİŞİMİ

Hesaplanabilir genel denge literatüründe yer alan çalışmaların temel amacı, Arrow ve Debreu tarafından formel olarak ortaya konan walrasgil genel denge yapısının, soyut bir ekonominin temsili olmaktan çıkarılıp, gerçek ekonomilerin gerçekçi modellerine dönüştürülmesidir. Bu düşüncenin kaynağında, üretim ve taleple ilgili parametrelerin belirlenmesi ve gerçek ekonomilere ait verilerin bu modellerle birleştirilmesinin ardından, elde edilen yapının politika seçeneklerinin değerlendirilmesinde kullanılması güdüsü bulunmaktadır.<sup>136</sup>

Önceki bölümlerde genel denge kuramının gelişiminden ve Arrow-Debreu modeliyle ulaştığı yeni aşamadan bahsedilmişti. Söz konusu modelle birlikte, hatta daha öncesinde, genel denge yaklaşımının pratik amaçlarla kullanılmasına yönelik çabalar olmuştur. Ancak bu tür çalışmalarda iki milattan bahsetmek mümkündür. Bir denge fiyat vektörüne ulaşılmasının mümkün olup olmadığı henüz tam olarak ortaya konmadan yapılacak genel denge modeli

---

<sup>134</sup> Jayatilleke S. Bandara, “Computable General Equilibrium Models for Development Policy Analysis in LDC’s”, *Journal of Economic Surveys*, Vol. 5, No. 1, 1991, s. 9.

<sup>135</sup> Anjan Mukherji, *An Introduction to General Equilibrium Analysis*, New Delhi: Oxford University Press, 1990, s. 4.

<sup>136</sup> John B. Shoven, John Whalley, “Applied General-Equilibrium Models of Taxation and International Trade: An Introduction and Survey”, *Journal of Economic Literature*, Vol. 22, 1984, s.1007.

çalışmaları anlamsız olacağından, bu milatlardan ilki, şüphesiz Arrow-Debreu ve McKenzie modelleridir. Bu çalışmalarla birlikte, genel dengenin mümkün olduğu, belirli kriterlere göre tanımlanmış bir ekonomi için denge fiyat vektörünün elde edilebileceği görülmüş oldu. Ne var ki yukarıda da belirtildiği gibi, çözüm vektörü analitik olarak bulunabilecek basitlikte genel denge modelleri, (bazılarına aşağıda değinilecek olan kimi istisnalar dışında) politika analizi açısından çok ümit vaat edici olmamıştır.

Bu açıdan, uygulamalı genel denge modelleri için ikinci miladın, Herbert Scarf tarafından geliştirilen genel denge hesaplama algoritması<sup>137</sup> olduğu rahatlıkla söylenebilir. 1967 yılında konuyla ilgili fakat pratik olarak uygulanabilirliği daha düşük olan başka çalışmaları<sup>138, 139</sup> yayınlanan Scarf, uygulamalı genel denge modelleri açısından asıl önem arz eden çalışmasını 1969 yılında yapmıştır. Söz konusu çalışmada üç sektörlü bir ekonomi örnek olarak alınmış, başta üretim etkinlikleri olmak üzere, ekonomiyle ilgili gerekli tanımlamalar yapılmıştır. Ardından, rasyonel sayı olarak kabul edilen normalleştirilmiş fiyatların paylarının toplamının eşit olacağı bir  $D$  değeri seçilmiş ve üç boyutlu vektör uzayındaki birim simpleks üzerinde yer alan fiyat vektörlerinden yalnızca bu koşula uyanlar dikkate alınmıştır. Bu koşulu sağlayan vektörler tarafından parçalara ayrılan birim simpleks üzerindeki alanların sayısı ve büyüklüğü, her denemede azalmakta ve istenen hassaslıkta sonuçlar elde edilebilmektedir. Verilen algoritma tekrarlanan denemelere dayalı olduğundan, seçilen  $D$  değeri ne kadar büyük olursa, sonuçlar o kadar hassas fakat hesaplama süresi de o kadar uzun olmaktadır.<sup>140</sup>

Scarf'ın çözüm algoritması temel olarak genel dengenin varlığının ispatına dayanmaktadır ve aynı sistematiği takip etmektedir. Bu nedenle, talep fazlası fonksiyonlarının sürekli, Walras yasasının geçerli olduğu hemen her türlü model tanımlamasında aynı etkinlikle kullanılabilir. <sup>141</sup> Bu durumun istisnası, fiyatların modele zarar verilmeden

---

<sup>137</sup> Herbert E. Scarf, "An Example of an Algorithm for Calculating Equilibrium Prices", **American Economic Review**, Vol. 59, No. 4, 1969, s.669-677.

<sup>138</sup> Herbert E. Scarf, "On the Computation of Equilibrium Prices", William Fellner vd. (Ed.), **Ten Economic Studies in the Tradition of Irving Fisher**, New York: John Wiley and Sons, 1967, s. 207-230

<sup>139</sup> Herbert E. Scarf, "The Approximation of Fixed Points of a Continuous Mapping", **SIAM Journal on Applied Mathematics**, Vol. 15, No. 5, 1967, s. 1328-1343.

<sup>140</sup> Scarf, (1969), age., s. 672.

<sup>141</sup> Borges, (1986), age., s. 10.

normalleştirilmesini ve dolayısıyla birim simpleks üzerinde hesaplama yapılabilmesini sağlayan, sistemin fiyatlara göre birinci mertebeden homojen olması koşulunu sağlamayan modellerdir.<sup>142</sup>

Denge fiyat vektörünün bulunmasında kullanılan diğer yaklaşımlar ise “tatonman” yaklaşımı ve talep fazlası fonksiyonlarının türevlerinden yararlanılan “jakobyen” yaklaşımıdır. Tatonman yaklaşımına adını veren süreç, Walras modelindeki piyasaların işleyiş sürecini değil, istenen nitelikteki sonuca ulaşıncaya kadar tekrar edilen denemelere dayanan hesaplama yöntemini ifade etmektedir. Her bir piyasanın talep fazlası fonksiyonunun tek tek ele alındığı ve hesaplamalarda istenen sonuca ulaşıncaya kadar denemelere devam edildiği bu yöntem, piyasalar arasındaki karşılıklı etkileşimin fazla olduğu modellerde sağlıklı sonuçlar vermemektedir. Jakobyen yaklaşımda ise talep fazlası fonksiyonlarının türevleri alınmakta ve bu fonksiyonlara karşılık gelen jakobyen matrisi yardımıyla talep fazlalarını sıfıra eşitleyen fiyat değerlerine ulaşılmaktadır.<sup>143</sup>

Çözüm algoritmalarında sağlanan gelişme sayesinde, oluşturulan modeller giderek daha karmaşık ve gerçekçi olmaya başlamış, pratik açıdan önem arz eden konuları da içine almıştır. Modellerde giderek daha fazla ayrıştırılmış üretim yapıları, esnek üretim ve tüketim kesimleri, çeşitli kriterlere göre ayrıştırılmış hane halkı kesimi, beklentiler, tam rekabetten farklılık arz eden piyasa yapıları, dışsallıklar, fiyattan bağımsız talep yapıları, fayda maksimizasyonuna dayanmayan tüketim ve kâr maksimizasyonuna dayanmayan üretim gibi pek çok yenilik yer almaya başlamıştır.

Karmaşık modellerde denge fiyat vektörünün hesaplanmasının mümkün hale gelmesiyle birlikte, uygulamalı genel denge modellerinin kullanımı hızla yaygınlaşmıştır. Bunun ilk örnekleri, algoritmanın geliştirilmesinden önceki dönemde, basitleştirilmiş analitik modeller kullanılarak yapılan fakat buna rağmen önemli sonuçlar ortaya koyan öncü çalışmaların, daha çok sayıda sektörün yer aldığı, daha detaylı ve gerçeğe yakın versiyonları

---

<sup>142</sup> Derviş vd., s. 492.

<sup>143</sup> Derviş vd., s. 493.



olmuştur. Bu öncü çalışmaların en önemlileri, Johansen'in Norveç ekonomisi için geliştirdiği çok sektörlü büyüme modeli<sup>144</sup>, Arnold Harberger'in ABD'deki kurumlar vergisiyle ilgili 2 x 2 (iki sektörlü, iki faktörlü) modeli,<sup>145</sup> Harry Johnson'un<sup>146</sup> ve James Meade'in<sup>147</sup> uluslararası ticaretle ilgili 2 x 2 x 2 (iki faktörlü, iki mallı, iki ülkeli) modelleridir.

Hesaplama algoritmasının geliştirilmesi, bilgisayar teknolojisindeki ilerlemeler ve yukarıda bahsedilen öncü çalışmalar sayesinde hesaplanabilir genel denge modellerinin politika analizi ve planlama açısından büyük önem taşıdığı kabul edilmesi, bu alandaki çalışmaların hızla çoğalmasına neden olmuştur. Bu bağlamda, HGD modellerinin evriminde dört farklı gelişme çizgisinden bahsedilebilir.

#### A. Çok Sektörlü Büyüme Modelleri

Hesaplanabilir genel denge modelleri alanında ortaya konan ilk çalışmalar arasında, yukarıda bahsedilen Harberger'in vergi modeli ile Johnson ve Meade'in uluslararası ticaret modelleri yer almaktadır. Ne var ki Leif Johansen tarafından 1959 yılında gerçekleştirilen doktora çalışması, bu öncü çalışmaların hem ilki, hem en bilineni, hem de içerdiği sektör sayısı itibariyle HGD modellerinin ruhuna en uygun olanıdır. Esas olarak çok sektörlü bir büyüme modeli olan çalışma daha sonra kitap olarak basılmış ve literatürde oldukça tanınan, öncü bir yayın haline gelmiş, gerek ele alınan ülke Norveç'te, gerekse başka ülkelerde yaygın şekilde kullanılmıştır.

Norveç'teki planlı ekonomi ve planlama sürecinde iktisadi modellerden yararlanma geleneğinin kökleri, 1930'lu yılların başlarına dayanmaktadır. Daha o yıllarda, İşçi Partisi çevresi, Norveç ekonomisinde kimi düzenlemeler yapılması suretiyle iktisadi planlamaya

---

<sup>144</sup> Leif Johansen, **A Multi-Sectoral Study of Economic Growth**, Amsterdam: North-Holland, 1960.

<sup>145</sup> Arnold C. Harberger, "The Incidence of the Corporation Income Tax", **Journal of Political Economy**, Vol. 70, No. 3, 1962, s. 215-240.

<sup>146</sup> Harry Johnson, "Optimum Tariffs and Retaliation", **Review of Economic Studies**, Vol. 27, No. 2, 1954, s. 142-153.

<sup>147</sup> James E. Meade, **The Theory of International Economic Policy**, Londra: Oxford University Pres, 1955.

zemin hazırlanması konusunda ayrıntılı öneriler sunmuştur.<sup>148</sup> Özellikle Büyük Buhran ve İkinci Dünya Savaşı'nı izleyen yıllarda Ragnar Frisch, savaştan sonra yapılan ilk seçimlerde iktidara gelen İşçi Partisi hükümetini iktisadi planlamanın önemine ikna etmiştir. 1930'lu yıllarda, Büyük Buhran'ın da etkisiyle, denetlenmeyen piyasaların etkinliğine kuşkuyla yaklaşan Frisch, gerek planlamayla ilgili kurumların oluşturulmasında, gerekse bu iş için gerekli kadroların yetiştirilmesinde büyük pay sahibidir. Nitekim Johansen de Frisch'in asistanıdır. Johansen, hesaplanabilir genel denge modellerinin öncülü olan çok sektörlü büyüme modelini geliştirdiği doktora tezini, Norveç Maliye Bakanlığı ile bağlantı halinde hazırlamıştır.<sup>149</sup>

Yukarıda değinilen gelişim çizgilerinden ilkinin de doğal olarak alana dair ilk çalışma olan Johansen modeli ve bu geleneğin devamındaki çok sektörlü büyüme modelleri teşkil etmektedir.

Johansen'in bu çalışmasında, walrasgil genel denge modellerinin ruhuna uygun olarak, üretimle ilgili kararlar kâr maksimizasyonu, tüketimle ilgili kararlar ise fayda maksimizasyonu prensipleriyle belirlenmektedir. Her biri diğer sektörlerin çıktılarını girdi olarak kullanan 20 reel sektörden oluşan modelde, sektörler arası mal ve hizmet akımı sabit katsayılı bir girdi-çıktı tablosuna uygun olarak gerçekleşmektedir. Dolayısıyla her biri kendine özgü bir Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonuna sahip olan bu sektörlerde, teknolojik gelişmeler ara mal kullanımında tasarruf sağlamamaktadır. Yalnızca, her sektörün üretim fonksiyonunda, yine sektöre özgü bir üstel teknolojik değişim faktörü yer almaktadır. Johansen modelindeki üretim denklemleri şu şekilde düzenlenmiştir:

$$\begin{aligned} X_i &= A_i N_i^{n_i} K_i^{k_i} \exp(g_i t) & i = 1, 2, \dots, 20 \\ X_{ij} &= a_{ij} X_j & i = 1, 2, \dots, 22 \quad j = 1, 2, \dots, 22 \\ M_i &= m_i X_i & i = 1, 2, \dots, 22 \end{aligned} \quad (67)$$

<sup>148</sup> Leif Johansen, **Lectures on Macroeconomic Planning, General Aspects**, Amsterdam: North-Holland, Vol. 1, 3. Basım, 1977, s. 5.

<sup>149</sup> Olav Bjerkholt, "Interaction Between Model Builders and Policy Makers in the Norwegian Tradition", **Economic Modeling**, Vol. 15, 1998, s. 319-320 ve s. 331.

$X_i$ ,  $i$ 'nci sektörün toplam üretimini,  $X_{ij}$  ise  $j$ 'inci sektörün kullandığı  $i$ 'inci sektör ürünü miktarını göstermektedir.  $K$  ve  $N$ , ilgili sektörlerdeki sermaye ve işgücü kullanımını ifade ederken,  $g_t$  ifadesi de  $i$ 'inci sektörde,  $t$  zamanında meydana gelen yıllık teknolojik değişim katsayısına karşılık gelmektedir.  $M_i$ ,  $i$ 'inci sektörün kullandığı ithal girdi miktarını göstermektedir.  $A_{ij}$  ve  $m_i$  ise Norveç ekonomisine ait girdi-çıktı tablosundan elde edilen girdi katsayılarıdır ve modelde sabit oldukları, teknolojik değişimden etkilenmedikleri varsayılmaktadır.

Modelde, denklemlerden de anlaşılacağı gibi, tek tip (homojen) işgücü öngörölmüş fakat işgücüne ödenen ücretlerin sektörler arasında farklılık göstermesine izin verilmiştir. Benzer şekilde, sermayenin de homojen ve tam hareketli olduğu kabul edilmiş fakat sermayenin getirisinin sektörler arasında farklılık gösterebileceği bir yapı kurulmuştur. Ücretler ve kâr oranları sektörler arasında eşitlenmemekte, toplam yatırım da sektörler arasında bu farklı kâr oranlarına göre dağılmaktadır.<sup>150</sup>

Esas itibariyle kapalı ekonomi biçiminde formüle edilmiş olan modelde, dış ticaret bakımından yalnızca Norveç ekonomisinde üretilmeyen ara malların ithalatı içsel olarak ele alınmıştır. Kamu harcamaları, yatırımlar, dış talep ve tüketime yönelik ithalat talebi dışsal olarak belirlenmektedir.<sup>151</sup> MSG modelinin daha sonraki versiyonlarında sektör sayıları artırılmış fakat dış ticaretin dışsal bir olgu olarak ele alınması yaklaşımı, kimi istisnalar dışında, terk edilmemiştir.<sup>152</sup>

Çok sektörlü büyüme modelleri geleneğinin (Johansen modelinden sonra) en karakteristik temsilcisi, Avustralya ekonomisinde planlama ve politika analizi amacıyla kullanılan ORANI modeli olmuştur. Johansen modeline göre çok daha fazla sayıda sektör, işgücü türü ve hane halkı grubu içeren modelin Johansen modelinden başlıca farkı, açık bir

---

<sup>150</sup> Bergman, age., s. 6-9.

<sup>151</sup> Bergman, age., s. 7.

<sup>152</sup> Bergman, age., s. 8.

ekonomi modeli olmasıdır. 1970’li yılların sonlarında geliştirilen modelin ilk biçiminde statik bir yapı mevcutken, modelin evrimleşmesi sonucunda dinamik bir yapıya ulaşılmıştır.<sup>153</sup> Günümüzde de başta Avustralya olmak üzere pek çok ülkede kullanılmaya devam eden modelin, değişik ihtiyaçlara ve ülkelere uyarlanmış çok sayıda versiyonu bulunmaktadır. ORANI modelinde de Johansen modelinde olduğu gibi ekonomiyi tanımlayan denklemlerin doğrusallaştırılması suretiyle denge çözümünün elde edilmesi stratejisi takip edilmiştir. Johansen ve Harberger modellerinde, modelin doğrusallaştırılmadan önceki halinde genel dengenin var olup olmadığı konusu dikkate alınmamıştır. Benzer şekilde, birden fazla denge olup olmadığı da incelenmemiş, model doğrusallaştırıldıktan sonra analitik olarak çözülmüştür.<sup>154</sup> Keza ORANI modelinde de (en azından ilk yıllardaki versiyonlarında) bu yol izlenmiştir.

Esas olarak, yöntem ve amaçları açısından girdi-çıkı tablolari ve doğrusal programlama modellerinin bir üst aşamasını temsil eden çok sektörlü büyüme modellerinin, köklerini Johansen’in modelinden aldığı kabul edilebilir. Ancak yakın dönemde, kalkınma, planlama ya da diğer amaçlara yönelik olarak oluşturulan HGD modelleri, geleneksel statik yapılarından sıyrılıp, dönemler arası optimizasyona ve farklı üretim-tüketim seçenekleri arasında geçişlere imkan veren tam dinamik bir yapıya bürünmüştür.<sup>155</sup>

Desteklediği, yayınladığı ya da bizzat yaptırdığı çalışmalarda hesaplanabilir genel denge modellerine büyük önem veren Dünya Bankası, bu literatürde büyük pay sahibidir. Faaliyetleri arasında az gelişmiş ülkelere politika önerilerinde bulunmak da olduğundan, az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelere yönelik ve kalkınma perspektifi olan pek çok HGD modelleme çalışması Dünya Bankası tarafından finanse edilmiş ve yayınlanmıştır. Belirlenen bu amacın doğası gereği, kullanılan modeller belirli bir ayrıştırma (ekonominin sektörlere ayrılması) düzeyine sahip, ekonomiyi detaylı bir şekilde ve bütünüyle ele alan karakterdedir.

---

<sup>153</sup> Mark Horridge, “ORANI-G: A General Equilibrium Model of the Australian Economy”, **Centre of Policy Studies and IMPACT Project Working Paper**, Vol. 93, 2000, s. 2.

<sup>154</sup> Timothy J. Kehoe, Thirukodikaval N. Srinivasan, “Introduction”, Timothy J. Kehoe, Thirukodikaval N. Srinivasan (Ed.), **Frontiers in Applied General Equilibrium** içinde s. 4-12, Cambridge: Cambridge University Press, 2005, s. 3.

<sup>155</sup> Romulo A. Chumacero, Klaus Schmidt-Habel, “General Equilibrium Models: An Overview”, Romulo A. Chumacero ve Klaus Schmidt-Habel (ed), **General Equilibrium Models for the Chilean Economy** içinde, Santiago: Şili Merkez Bankası, 2005, s. 8.

Bu bölümün sonunda yer alan literatür taraması kısmında da görüleceği gibi, gelişmekte olan ülkelere yönelik hesaplanabilir genel denge çalışmalarının önemli bir kısmı, Dünya Bankası'nın yayınları ya da projeleri arasında yer almaktadır.<sup>156</sup>

Bu gelişim çizgisinin devamındaki çalışmaların belki de en dikkate değer özelliği, teorik bakımdan kusursuz modeller oluşturmayı değil, tutarlı ve pragmatik açıdan anlamlı olacak araçlar üretmeyi amaçlıyor almalarıdır. Bu gruba dahil edilebilecek çalışmalarda üzerinde durulan başlıca konular, yapılış amaçlarından da tahmin edilebileceği gibi, dış ticaret politikaları, gümrük vergileri, ihracat sübvansiyonları, sanayi politikaları, fiyat kontrolleri gibi başlıklarda toplanabilmektedir.

## **B. Harberger-Scarf-Shoven-Whalley Yaklaşımı**

Verilen isimden de anlaşılacağı üzere, hesaplanabilir genel denge modelleri literatüründeki bu geleneğin kökleri üç ayak üzerine kurulmuştur. Bunlardan ilki, Harberger'in 1962 yılında yaptığı ve ayrıntılarına yukarıda kısaca değinilen vergi modelidir. İkinci ayağı ise Herbert Scarf'ın yine yukarıda bahsedilen hesaplama algoritması oluşturmaktadır. Üçüncü ve son ayak ise Yale Üniversitesi'nde Herbert Scarf'ın doktora öğrencileri olan John B. Shoven ve John Whalley'in özellikle vergi uygulamaları üzerine yoğunlaşan çalışmalarıdır. Yine isimden hareketle tahmin edilebileceği gibi, bu tür modellerin çözümünde Scarf'ın geliştirmiş olduğu algoritma ya da benzerleri kullanılmakta, dolayısıyla çok sektörlü büyüme modelinde olduğu gibi doğrusallaştırmaya gerek kalmamaktadır.

---

<sup>156</sup> Kemal Derviş, Jaime de Melo ve Sherman Robinson'un yukarıda da atıfta bulunulan (ve yine bir Dünya Bankası yayını olarak çıkan) çalışması, bu literatürün en önemli ve kapsamlı parçalarından birini oluşturmaktadır. Kalkınmaya yönelik hesaplanabilir genel denge literatürünün belki de en çok atıfta bulunulan çalışmalarından biri olan kitap, girdi-çıkıtlı tablolarından başlayarak, kalkınma ve planlama çalışmalarına yönelik olarak kullanılan yöntemleri ayrıntılı bir şekilde açıklamaktadır.

Bu geleneğe dahil olan çalışmaların başlıca özelliği, politika değişikliklerinin gelir dağılımı üzerindeki etkisini analiz etmeleridir. Çok sektörlü büyüme modellerinde sektörler arasındaki kaynak dağılımı ön plana çıkarken, gelir dağılımı dikkate alınmamaktadır. Buna karşılık Harberger-Scarf-Shoven-Whalley geleneğinde hane halkı genellikle birden fazla gruba ayrılmakta, devletin uyguladığı ekonomi politikaların etkinliği ve hane halkı gruplarının gelirleri üzerindeki etkileri incelenmektedir.

Bu geleneğin dikkate değer bir diğer özelliği de walrasgil genel denge yaklaşımına olan yakınlığıdır. Scarf'ın geliştirdiği algoritmanın, Arrow-Debreu modeline paralel bir yapıda olduğundan bahsedilmişti. Örneğin Johansen modelinde firmaların ve hane halkının optimizasyon davranışı sergilemesi walrasgil bir yaklaşımken, ücretlerin ve sermaye getirisinin sektörler arasında farklılık gösterebilmesi walrasgil yaklaşımın sınırlarının dışında kalmaktadır. Buna karşılık, Harberger-Scarf-Shoven-Whalley yaklaşımında tam anlamıyla walrasgil bir dünya söz konusudur.

Bu yaklaşımın çok sektörlü büyüme modellerinden bir diğer farkı da kalibrasyon yöntemiyle ilgilidir. Kalibrasyon, parametre değerlerinin mikroekonomik sonuçlara göre seçilmesi ve model tahmin sonuçlarının gerçek parametre değerlerine uyup uymadığının karşılaştırılmasına dayanır.<sup>157</sup> Çok sektörlü büyüme modelleri eldeki verilere göre (girdi-çıktı tablosu vb.) oluşturulmaktadır. Bu modellerde örneğin ücretlerin ve sermaye getirilerinin sektörler arasında farklılık göstermesinin nedeni, modellerin, verilerin ortaya koyduğu manzara dikkate alınarak oluşturulmasıdır. Harberger-Scarf-Shoven-Whalley geleneğindeki modellerde ise veriler modellere göre uyarlanmaktadır. Örneğin üretim sektörlerindeki girdi oranları, ücretlerin ve sermaye getirilerinin tüm sektörlerde eşit çıkacağı şekilde seçilmektedir.<sup>158</sup>

---

<sup>157</sup> İlker Parasız, Melike Bildirici, **Modern Konjonktür Teorileri**, Bursa: Ezgi Kitabevi, 2006, s. 460.

<sup>158</sup> Bergman, age, s. 15-19.

### C. Ekonometrik Yaklaşım

Hesaplanabilir genel denge modelleri literatüründe yer alan bir diğer gelişim çizgisini de detaylı politika analizi ve özellikle de enerji sektörü üzerine yapılan araştırmaların açtığı yoldan ilerleyen çalışmalar oluşturmaktadır. Bu gelişim çizgisinin hesaplanabilir genel denge literatürüne katkısı, modellerin son derece gelişmiş fonksiyonel biçimlerle oluşturulması, böylelikle teknolojik değişim gibi hususların daha detaylı şekilde ele alınabilmesinin önünün açılmasıdır.<sup>159</sup>

Bu alandaki en önemli katkılardan biri, Hudson ve Jorgenson'un getirdiği yeni bir yaklaşım sonucu, modellerle ilgili parametrelerin ekonometrik yöntemlerle tahmin edilmesi ve bu sayede gerçeğe daha yakın sonuçlar elde edilmesinin sağlanmasıdır. Enerji politikalarının ABD ekonomisi üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada, öncelikle hiçbir politika değişikliği yapılmadığında ekonominin 1975 - 2000 yılları arasında izleyeceği seyrin projeksiyonu yapılmış, ardından da ABD'nin ithal enerji kaynaklarına bağımlılığını azaltacak bir vergi politikası tasarlanmıştır. Modelde yer alan dokuz sektör şu şekilde gruplanmıştır:<sup>160</sup>

- i) Tarım, Yakıt Harici Madencilik, İnşaat
- ii) İmalat (petrol rafinajı hariç)
- iii) Ulaşım
- iv) İletişim, Ticaret, Hizmetler
- v) Kömür Madenciliği
- vi) Ham Petrol ve Gaz
- vii) Petrol Rafinajı
- viii) Elektrik
- ix) Gaz

---

<sup>159</sup> Borges, age., s. 11.

<sup>160</sup> Edward A. Hudson, Dale W. Jorgenson, "U.S. Energy Policy & Economic Growth 1975-2000", **Bell Journal of Economics and Management Science**, Vol. 5, No. 2, 1975, s. 462.

Modelde ayrıca sermaye, işgücü ve ithal girdiler yer almakta, her sektör yukarıda sayılan dokuz sektörün ürünlerini ve ithal girdileri kullanmaktadır. Nihai talep ise hane halkı harcamalarından, özel yatırım harcamalarından, devlet harcamalarından ve ihracattan oluşmaktadır. Enerji arz ve talebinin projeksiyonu için makroekonometrik bir büyüme modeli kullanılmış ve ne ABD'nin ne de diğer ülkelerin enerji politikalarında hiçbir önemli değişiklik olmaması durumunda, ABD'nin enerji talebinin 1975-2000 yılları arasında, yıllık ortalama yüzde 3 artışla, 77,099 katrilyon BTU'dan (British Thermal Units) 161,241 BTU'ya yükseleceği tahmin edilmiş, enerji üretiminin ve tüketiminin dağılımı detaylı olarak incelenmiştir.<sup>161</sup> Bu tahminlerin ardından, alternatif politika tercihleri sonucunda oluşacak manzaralar sunulmuş ve enerji kullanımına yönelik bir vergi uygulaması önerilmiştir. Modelde, gerçek hayatta olduğu gibi, enerji kaynaklarının fiyatlarındaki değişime bağlı olarak farklı girdiler arasında ikame imkanı bulunduğundan, önerilen politikaların uygulanması halinde, önemli gelir kayıplarına uğranmaksızın enerji kullanımında kayda değer azalma sağlanabileceği ve enerji konusundaki bağımsızlığın artırılabilceği sonucuna ulaşılmıştır.<sup>162</sup>

Modelleme çalışmalarında ekonometrik yaklaşıma başvurulmasının nedeni, klasik HGD modellerinin tek bir yıla ait verilerle oluşturulması ve bu yıla ait verilerle kalibrasyon yapılmasıdır. Çok sektörlü büyüme modelleri örneğinde olduğu gibi, sabit ikame katsayısı varsayımı teorik açıdan bir kısıt teşkil etmekte, teknolojik değişimin modellenmesini güçleştirmektedir. Bu modeller, özellikle üretim ve tüketim davranışlarının gerçeğe daha yakın şekilde modellenmesini sağlamak amacıyla oluşturulmaktadır.<sup>163</sup>

Kalibrasyona dayanan modelleme yaklaşımlarında, deterministik yapıları nedeniyle, hata terimine yer verilmemektedir. Dolayısıyla bağımlı değişkenlere ait tüm gözlem değerlerinin, yalnızca modele dahil edilen faktörler tarafından belirlendiği kabul edilmektedir. Öte yandan, kalibrasyon yönteminin kullanıldığı çalışmalarda, oluşturulan modelin ne derece

---

<sup>161</sup> Hudson ve Jorgenson, age., s. 491.

<sup>162</sup> Hudson ve Jorgenson, age., s. 509.

<sup>163</sup> Dale W. Jorgenson, "Econometric Methods for Applied General Equilibrium Modeling", Bernt Stigum (Ed), **Econometrics and the Philosophy of Economics: Theory-Data Confrontations in Economics** içinde, New Jersey: Princeton University Pres, 1984, s. 703.



gerçeğe yakın sonuçlar verdiğini anlama imkanı bulunmamaktadır. Bu nedenlerden dolayı, stokastik olarak tanımlanmış alt modellerden oluşan hesaplanabilir genel denge modelleri geliştirilmiştir.<sup>164</sup>

#### **D. Etkinlik Analizi ve Doğrusal Programlama Yaklaşımı**

Öncüleri arasında Victor Ginsburgh ve Jean Waelbroeck'in<sup>165</sup> bulunduğu bu modelleme yaklaşımı, yukarıda özelliklerinden bahsedilen ilk üç yaklaşımdan farklı bir nitelik taşımakta ve belki de bu nedenle yoğun eleştiriler almaktadır. Köklerini 1960'larda kullanılan doğrusal programlama modellerinden alan bu yaklaşımda, çok sayıda sektörün ve hane halkı grubunun yer aldığı ayrıntılı modeller yerine, soyut ekonomileri temsil eden az sayıda, hatta kimi zaman tek sektörlü ya da tüketicili modeller kullanılmaktadır.

Bu gruba dahil olan çalışmalarda, klasik genel denge modellerinin aksine, modelin matematiksel niteliklerini sağlamak için yapılan katı varsayımlardan kaçınılmaktadır. Bunun yerine, doğrusal programlama modeline, gerçekten iktisat teorisinin gerektirdiği kısıtlar eklenmektedir.<sup>166</sup>

---

<sup>164</sup> Bergman, age., s. 19-20.

<sup>165</sup> Victor Ginsburgh, Jean Waelbroeck, **Activity Analysis And General Equilibrium Modeling**, Amsterdam: North-Holland, 1981.

<sup>166</sup> Bergman, age., s. 24.

### III. HESAPLANABİLİR GENEL DENGE MODELLERİ VE KALKINMA POLİTİKALARI

Kalkınmaya yönelik olarak yapılan ilk çok sektörlü modelleme çalışmalarının 1960'lı yılların başında ortaya konduğundan yukarıda bahsedilmişti. Bu çalışmaların öncülüğünün etkisiyle, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde pek çok genel denge çalışması gerçekleştirilmiştir.

Kalkınma gibi önemli bir alan söz konusu olduğunda HGD modellerinin neden bu kadar ön plana çıktığını ortaya koyabilmek için kısmi denge analiziyle mukayese yapmak yararlı olabilir. Kısmi denge analizi, genel denge analizine göre çok daha kolay bir şekilde uygulanabilmektedir. Etkileri ancak belirli bir sektörde değişiklik yaratan ya da diğer sektörler üzerindeki etkileri ihmal edilebilir düzeyde kalan şoklarla ilgili politika analizlerinde kısmi denge yaklaşımından yararlanılması hem pratik hem de isabetli olacaktır. Öte yandan, diğer sektörlerin fiyat ve çıktı düzeylerini de etkileyen şoklar ya da politika değişiklikleri söz konusu olduğunda, kısmi denge yaklaşımının uygulanabilirliği ortadan kalkmaktadır.

Örneğin gümrük vergilerindeki bir indirimin etkilerini detaylı olarak inceleyebilmek için, söz konusu indirimin neden olacağı şu olaylar zincirinin kantitatif olarak incelenmesi gerekmektedir: Bir vergi indirimi, indirimin yapıldığı ülkedeki tüketim yapısını değiştirecektir. Bunun sonucunda yerli ve ithal malların fiyatları arasındaki oranda sapmalar meydana getirecektir. Nispi fiyatlardaki bu değişim nedeniyle kaynak dağılımında değişiklikler meydana gelecek ve bu etkiler ekonominin geri kalanına yayılmaya devam edecektir. Bu tür durumlarda hesaplanabilir genel denge modellerine ihtiyaç duyulmaktadır.<sup>167</sup>

---

<sup>167</sup> Bandara, age, s. 3.

Genel denge yaklaşımını gerekli kılan bir diğer alan da aynı anda birden fazla politika unsurunun değiştirildiği durumların analizidir. Gerçek ekonomilerde, politika belirleyicilerin tek bir sektörü ya da değişkeni etkileyen kararlar almaları nadir rastlanan durumlardır. Bunun yerine, uygulanan politikanın etkinliğini garanti altına almak için, aynı amaca yönelik çok sayıda uygulama (vergi, teşvik, döviz, faiz ve diğer pek çok politika başlığıyla ilgili değişiklik) eşanlı olarak gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla “ceteris paribus” varsayımı bu tür politika analizleri için gerçekçi olmamaktadır. Tüm bu değişimlerin ve etkilerinin incelenmesi ancak genel denge yaklaşımıyla mümkün olabilmektedir.

HGD modellerinin kullanılabileceği pek çok uygulama alanı arasında gelişmekte olan ülkeler ve kalkınma başlığının öne çıkması ise iki nedene dayanmaktadır. Bunlardan ilki, gelişmekte olan ülkelerdeki piyasaların, sistematik devlet müdahaleleri nedeniyle ciddi şekilde değişime ve normal işleyişin dışında etkilere maruz kalmalarıdır. Yapılan politika değişiklikleri, aynı anda birden fazla sektörü ya da piyasayı etkilemekte, işleyişlerinde ve bu işleyiş sonucunda gerçekleşecek sonuçlarda değişikliklere neden olmaktadır. Uygulanan politikalar neticesinde bu tür sapmalar yaratmak ya da sapmaların bir kısmı varlığını sürdürürken bir kısmını ortadan kaldırmak, beklenenin dışında sonuçlar doğurabilmektedir. Uygulamaya konan politikaların gerçek refah etkilerinin tespit edilebilmesi, hesaplanabilir genel denge uygulayıcıları için cazip bir konu olmuştur.

Matematiksel modellerde politika değişikliklerinin etkisi çoğu zaman milli gelir ya da GSMH’deki değişimler düzeyinde incelenmekte, daha detaylı analizler yapılamamaktadır. Buna karşılık HGD modellerinin, uygulanan çeşitli politikaların bileşik etkisini bölüşüm, toplumsal refah ve etkinlik gibi konular açısından da incelenebilir hale getirmesi, dolayısıyla kantitatif olarak ifade edilebilmesini sağlaması, bu modellerin araştırmacılar açısından cazibe teşkil eden bir diğer yönüdür.<sup>168</sup> Örneğin bir ekonomide, tek bir vergiyle ilgili değişiklik yapılırsa bile bu değişikliğin diğer vergilerle bileşik etkileri olabilmektedir. Ne var ki bu

---

<sup>168</sup> Jean Mercenier, Thirukodikaval N. Srinivasan (Ed.), “Introduction”, **Applied General Equilibrium and Economic Development – Present Achievements and Future Trends** içinde, Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1994, s. 3.

etkilerin, gelir bölüşümü, etkinlik ve üretim yapısı gibi olgular açısından sonuçlarının, HGD dışındaki yöntemlerle incelenmesi mümkün olmamaktadır.<sup>169</sup>

Berberinde getirdiği tüm avantajlarına rağmen, politika analizinde hesaplanabilir genel denge modellerinden yararlanılabilmesi için yerine getirilmesi gereken kimi koşullar bulunmaktadır. Bunlar kısaca şöyle sıralanabilir:<sup>170</sup>

- i) Politika bağlantısı: Modeller, politikayla belirlenecek değişkenlerle iktisadi sonuçlar arasında bağ oluşturmalıdır.
- ii) Şeffaflık: Politika değişkenleriyle sonuçlar arasındaki bağlantı ya da mekanizma açık olmalıdır.
- iii) Güncellik: Politika analizinde ya da önerisinde kullanılacak modeller güncel verilerle oluşturulmalıdır.
- iv) Geçerlilik: Model, olası politika seçenekleri için isabetli sonuçlar üretebilecek şekilde formüle edilmelidir.
- v) Yaklaşım çeşitliliği: Politika analizinde, farklı yapılarda ve ayrıştırma düzeylerinde çok sayıda modelden yararlanılmalıdır. Bu yöntem, hem ulaşılan sonuçların sağlamlığı hem de farklı politika yaklaşımlarında kabul edilen çeşitli varsayımların öneminin ortaya konması bakımından önem arz etmektedir.

---

<sup>169</sup> Shoven ve Whalley, age., s. 1008.

<sup>170</sup> Shantayanan Devarajan, Sherman Robinson, "The Influence of Computable General Equilibrium Models on Policy", **TMD Working Paper no. 98**, 2002, s. 2 (<http://www.cgiar.org/ifpri/divs/tmd/dp.htm>).

#### IV. KALKINMAKTA OLAN VE GERİ KALMIŞ ÜLKELERE YÖNELİK HGD MODELLERİ

Kalkınmakta olan ülkelere yönelik HGD modelleri iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Bunlardan ilki, Johansen'in geleneğini takip eden ve Robinson tarafından "neoklasik yapısalcı" şeklinde adlandırılan modellerdir. Bu modellerin başlıca ortak özelliği ve "neoklasik" olarak adlandırılmasının nedeni, yukarıda Johansen modelinden bahisle belirtildiği gibi, mikro esaslara dayanmaları ve aktörlerin optimizasyon davranışı üzerine kurulmuş olmalarıdır. Öte yandan, walrasgil bir çerçeveye oluşturulmalarına rağmen, mikro düzeydeki rijitlikler ve gelişmekte olan ülkelerdeki kurumsal yapılar nedeniyle piyasaların temizlenmediği durumları da içselleştirmeleri cihetiyle "yapısal" sıfatını hak etmektedirler.

Diğer grubu ise, Kalecki-Kaldor-Keynes geleneğinin devamı niteliğindeki "makro yapısalcı" modeller oluşturmaktadır. Bu modellerde mikro esaslara ve optimizasyon davranışına dayanma zorunluluğu bulunmayan toplam tasarruf ve yatırım fonksiyonları yer almaktadır. Bu modellerde, yine kurumsal etmenlerden (devlet harcamaları, bütçe açıkları vs.) kaynaklı olarak, nominal değişkenler reel değişkenleri etkileyebilmektedir.<sup>171</sup>

Çalışmanın bu bölümünde, ilk olarak kullanılmasından bugüne kadar, kalkınmakta olan ya da geri kalmış ülkelere yönelik olarak gerçekleştirilmiş hesaplanabilir genel denge çalışmaları için bir karşılaştırma ve sınıflandırma yapılmıştır. Karşılaştırmada, 1960-1990 dönemi ve 1990'dan bugüne kadarki dönem esas alınmıştır. Kat'i bir kırılmadan bahsedilemese de 1980'lerin sonları ile 1990'ların ilk birkaç yılının, hesaplanabilir genel denge çalışmalarında bir dönüşümü temsil ettiği sonucuna varılmıştır. 1990 yılı öncesinde, nitelik olarak 1990 sonrasının özelliklerini taşıyan çalışmalara rastlanabildiği gibi, 1990 sonrası dönemde de daha eski modellere yakın nitelikte çalışmalara rastlanmıştır. Dönemlendirmenin bu şekilde seçilmesinin nedenleri şu şekilde sıralanabilir:

---

<sup>171</sup> Chowdhury ve Kirkpatrick, age., s. 96-97.

i) Söz konusu iki dönemde, modelleme çalışmalarında kullanılan yöntemlerde ve model yapılarında farklılıklar bulunmaktadır.

ii) İki dönem arasında, HGD modelleriyle ele alınan iktisadi sorunlar bakımından farklılıklar vardır. Küreselleşmenin etkilerine karşı daha kırılgan yapıda olduğu bilinen gelişmekte olan ülkelerin iktisadi sorunlarında çeşitlenme gözlemlenmektedir. Hem karşılaşılan sorunlardaki çeşitlilik hem de HGD modellerinde farklı sorunları ele alma eğiliminin güçlenmesi nedeniyle, kurumsal yapılar, yoksulluk, çevre, sermaye kaçıışı, beyin göçü, beşeri sermaye, bölgesel entegrasyon ve daha birçok iktisadi mesele HGD modellerinin uygulama alanları arasına dahil olmuştur. Örneğin 1990'lı yılların başlarına kadar iktisadi büyüme bir kaynak dağılımı ve etkinlik sorunu olarak algılanırken, 1990'ların başlarında büyümenin kaynakları, bölgesel niteliği, çevre üzerindeki etkileri ve gelir dağılımında meydana getirdiği değişiklikler dikkate alınmaya ve modellenmeye başlamıştır.

iii) Paranın ve mali sektörün HGD modellerine dahil edilmesi, 1990'lara kadar standart bir uygulama olarak benimsenmemiştir.<sup>172</sup> 1990'larla birlikte, hem parasal faktörlerin ağırlıklı olarak ele alındığı modellerin sayısında hem de başka iktisadi meselelerle ilgili olduğu halde para ve mali sektör unsurlarının dikkate alındığı modellerin sayısında ve ağırlığında artış gözlenmektedir. Derviş, De Melo ve Robinson'un yukarıda pek çok kez değinilen çalışmasından şu alıntı, 1990 öncesi dönemde genel denge modellerinde para unsuruna yer verilmesi konusundaki genel yaklaşımı gösterir niteliktedir:

“Para ile ekonominin reel kesimi arasındaki karşılıklı ilişki, -genel denge modeline ve keynesgil makroiktisadın mikro temellerine paranın dahil

---

<sup>172</sup> Ian Goldin, Odin Knudsen ve Antonio Salazar P. Brandao, “Agricultural and Economy-wide Reforms: Developing Country Implications”, Ian Goldin, Odin Knudsen ve Antonio Salazar P. Brandao (Ed.), **Modelling Economy-wide Reforms** içinde, Paris: OECD, 1994, s. 16.

edilmesiyle ilgili henüz bir sonuca kavuşmamış literatürün de ortaya koyduğu gibi- halen teorinin zorlu bir kesimini oluşturmaktadır. İndirgemeci ve amaca yönelik parasal bir makro modelin mikroiktisadi genel denge modeliyle birleştirilmesinin, mikro modelin büyüme, kaynak dağılımı ve yapısal değişim gibi konulara odaklanmış bir planlama aracı olarak değerini azaltacağını düşünüyoruz”<sup>173</sup>

iv) 1990’larla birlikte, ekonominin bütününe ele alma iddiasındaki modellerin sayısında azalma görülmeye başlamıştır. Bu tür modeller daha çok iktisadi planlamayla ilgili kuruluşlar ya da bakanlıklar gibi politika belirleyici kurumlarda ve çok sayıda akademisyen ya da akademik kuruluşun katkıda bulunduğu büyük ölçekli projelerde kullanılmaya başlamıştır. ORANI ve GTAP modelleri bu duruma örnek teşkil etmektedir.

Kalkınmakta olan ülkelere yönelik akademik çalışmalarda ise genel ekonomi modelleri yerine, belirli bir sektörü (tarım, imalat ya da daha detaylı sektörel ayrımları) ya da iktisadi bir meseleyi (işsizlik, gelir dağılımı, dış açık vb.) ele alan çalışmalar ağırlık kazanmıştır. Örneğin imalat sanayiini, tarımı, dış ticareti ya da hane halkı grupları arasındaki gelir dağılımını detaylı şekilde analiz eden ve bu alanlarda meydana gelen değişimlerin ekonomi üzerindeki etkilerini irdeleyen modellerin sayısında ciddi bir artış görülmektedir. Bu durum, 1980’lerin sonlarına doğru kalkınma ve iktisadi büyüme konusunda ortaya çıkan bir eğilimle ilişkilendirilebilir. Bu dönemde, yukarıda da belirtildiği gibi, büyümenin sadece bir kaynak dağılımı ve etkin kullanım meselesi değil, çok yönlü bir olgu olarak ele alındığı çalışmalar yapılmıştır. Büyüme, çok sektörlü büyüme modellerinde ve klasik büyüme teorisinde olduğu gibi dışsal kimi parametrelerle (örneğin teknoloji) açıklanan bir olgu değil, ekonomilerin kendi dinamiklerinin bir sonucu olarak görülmeye

---

<sup>173</sup> Derviş vd., s. 152.

başlamıştır.<sup>174</sup> 1986 yılında Romer tarafından ortaya atılan içsel büyüme modeli<sup>175</sup>, bu eğilimin bir anlamda tezahürü, bir anlamda da öncüsüdür.

Özellikle 2000 yılından sonraki dönemde, temsili aktörlerin (hane halkı ve firmaların) yer aldığı genel modeller yerine mikro simülasyon yöntemleri kullanılmaya başlamıştır.<sup>176</sup> Özellikle vergi uygulamaları ve gelir dağılımı gibi başlıklarda yararlanılan bu yaklaşım henüz HGD modelleri ailesi içinde kabul edilmemekle birlikte, HGD modelleriyle birbirlerini tamamladıkları ifade edilmektedir. Bu tür modellerde, mikro düzeydeki veriler kullanılmakta ve temsili aktörlerden ziyade bu mikro verilerle tanıtılan aktörlerin davranışları dışsal olarak dikkate alınmaktadır. Böylelikle ekonominin ya da sektörün genelini inceleyen modellerin kaçınılmaz olarak ihmal ettiği (gelir dağılımı ve dışsallıklar gibi) kimi dinamikler, heterojen aktörler üzerinden aydınlatılabilmektedir.<sup>177</sup>

Aşağıda yer alan ardışık iki bölümde, yukarıda sıralanan olgular örneklendirilecek ve dönemlendirme konusunda yapılan seçimin nedenleri somut olarak ortaya koyulacaktır.

Yine bu bölümde, 1960-1990 ve 1990 sonrası dönemde yapılmış modelleme çalışmalarına yönelik bir karşılaştırmaya yer verilecektir. 1990 öncesi dönemin incelenmesinde, ilgili yayınlara erişim konusunda ciddi zorluklarla karşılaşmıştır. Bu nedenle, tek tek ulaşılan çalışmalardan yola çıkarak bir tarama yapılması yoluna gidilmemiş, söz konusu dönemi ele alan başka bir literatür taramasından (J. S. Bandara'nın yukarıda sık sık atıfta bulunulan 1991 tarihli çalışması) yararlanılmıştır. Referans alınan çalışmanın seçilmesinde de erişim kısıtları belirleyici olmuştur. Gelişmekte olan ülkelere yönelik

<sup>174</sup> Robert J. Barro, Xavier Sala-i-Martin, **Economic Growth**, New York: McGraw-Hill, 1995, s. 18, s. 37.

<sup>175</sup> Paul M. Romer, "Increasing Returns and Long-Run Growth", **Journal of Political Economy**, Vol. 94, 1986, s. 1002-1037.

<sup>176</sup> James B. Davies, "Microsimulation, CGE and Macro Modelling for Transition and Developing Economies", **United Nations University / World Institute for Development Economics Research (UNU/WIDER) Working Paper**, 2004, s. 5 (<http://economics.uwo.ca/faculty/Davies/workingpapers/microsimulation.pdf> (08.05.2008)).

<sup>177</sup> François Bourguignon, Amedeo Spadaro, "Microsimulation as a Tool for Evaluating Redistribution Policies", **Society for the Study of Economic Inequality (ECINEQ) Working Paper 2006-20**, 2006, s. 34.



hesaplanabilir genel denge modelleriyle ilgili en çok atıf alan ve en bilinen literatür taramaları, şüphesiz Sherman Robinson'un çalışması<sup>178</sup> ve Devarajan, Lewis ve Robinson<sup>179</sup> tarafından yapılan çalışmadır. Bu çalışmalar kadar yoğun atıf almasa da Decaluwe ve Martens'in ayrı ayrı ve birlikte yaptıkları literatür taramaları da dönemler arası karşılaştırmalarda yararlanılabilecek yayınlar arasında değerlendirilebilir. Ne var ki adı geçen çalışmaların ilk ikisine erişilmesi mümkün olmamıştır. Decaluwe ve Martens'in çalışmalarının ise bir kısmı elde edilememiş, bir kısmı ise Fransızca olduğu için etkili bir şekilde değerlendirilememiştir. Robinson ve Devarajan'ın çalışmalarından sonra en fazla atıf alan çalışma ise J. S. Bandara'nın yukarıda değinilen makalesidir.

1990 sonrası dönem içinse çok sayıda hesaplanabilir genel denge modeli incelenmiş ve 1990 öncesi dönemle karşılaştırma yapılmasını mümkün kılan bir tablo hazırlanmıştır.

#### **A. 1960-1990 Dönemi**

Yukarıda Johansen'in 1959 tarihli çalışmasından sonra pek çok HGD çalışması yapıldığından bahsedilmişti. Ne var ki gelişmekte olan ülkelere yönelik HGD çalışmalarının yaygın şekilde ortaya çıkması 1970'li yılların başlarına rastlamaktadır. Gelişmekte olan bir ülkenin ele alındığı ilk çalışma<sup>180</sup>, Richard Weisskoff tarafından 1971 yılında Porto Riko için yapılmıştır. Bu alana yönelik ilk çalışmalardan biri de 1974 yılında Taylor ve Black tarafından yayınlanmış olan<sup>181</sup>, dış ticaret politikasındaki değişikliklerin Şili ekonomisi üzerindeki etkilerinin incelendiği 35 sektörlü çalışmadır. Gelişmekte olan ülkelere yönelik HGD çalışmalarının ilk örneklerinden biri de 1975 yılında Kemal Derviş tarafından

---

<sup>178</sup> Sherman Robinson, "Multisectoral Models for Developing Countries: A Survey", **Working Paper no. 401, Division of Agriculture and Natural Resources**, University of California, 1986.

<sup>179</sup> Shantayanan Devarajan v.d., "A Bibliography of Computable General Equilibrium (CGE) Models for Developing Countries", **HIID Discussion Paper No. 224**, Cambridge, Massachusetts: Harvard University, 1986.

<sup>180</sup> Richard Weisskoff v.d., "A Multi-Sector Simulation Model of Employment, Growth and Income Distribution in Puerto Rico: A Re-Evaluation of 'Successful' Development Strategy", **U.S. Department of Labor Research Report**, 1971.

<sup>181</sup> Lance Taylor, Stephen L. Black, "Practical General Equilibrium Estimation of Resource Pulls Under Trade Liberalization", **Journal of International Economics**, Vol. 4, No. 1, 1974, s. 37-58.

yayınlanmıştır.<sup>182</sup> Bu çalışmada ele alınan ülke, daha sonra Şili, Güney Kore, Kolombiya ve Hindistan gibi ülkelerle birlikte HGD modelleriyle sık sık incelenen ülkeler arasında yer alacak olan Türkiye'dir.

Çok sektörlü modelleme alanındaki öncü çalışmaların yapılmasıyla, bu yoldan ilerleyen yeni çalışmaların ortaya konması arasındaki gecikmenin başlıca nedenlerinin şunlar olduğu belirtilmektedir.<sup>183</sup>

- i) Genel denge hesaplama algoritmasının henüz geliştirilmemiş olması, bu tür çalışmaların yapılmasını güçleştirmiştir.
- ii) Bilgisayar teknolojisinin henüz yaygınlaşmamış ve çok pahalı olması, gelişmekte olan ülkelerde uygulamalı genel denge modellerinden yararlanılmasını engelleyen bir diğer etmen olmuştur.
- iii) Söz konusu ülkelerde bu modelleri oluşturabilecek nitelikte kadroların yetişmesi zaman almıştır.
- iv) Dönemin iktisadi gelişmeleri bu tür çalışmaları gerekli kılacak nitelikte değildir. Bu dönemde, gelişmekte olan ülkelerde daha ziyade kaynak dağılımına odaklanmış doğrusal programlama modelleri tercih edilmektedir.

Bu çalışmada, ilk akla gelen ve ilk bakışta en belirleyici etkenler oldukları düşünülebilecek olan ilk üç hususun, fiilen zannedildiği kadar kısıtlayıcı olmadığı ileri sürülmektedir. Nitekim gelişmiş ülkelerin ele alındığı Johansen modeli, Harberger modeli ve bunların devamı niteliğindeki pek çok modelleme çalışması, genel denge hesaplama algoritmasının geliştirilmesinden önce gerçekleştirilmiştir. Scarf tarafından geliştirilen

---

<sup>182</sup> Kemal Derviş, "Substitution, Employment and Intertemporal Equilibrium in a Non-Linear Multi-Sector Planning Model for Turkey", **European Economic Review**, Vol. 6, 1975, s. 77-96.

<sup>183</sup> Bandara, age., s. 10.

algoritmanın yayınlandığı tarihle (1969) gelişmekte olan ülkelere yönelik HGD çalışmalarının ortaya çıkması arasında ise neredeyse beş yıllık bir süre bulunmaktadır ki bu süre içinde gelişmiş ülkelere yönelik çok sayıda HGD çalışması yapılmıştır.

Gelişmekte olan ülkelerde bu tür çalışmaları yapabilecek nitelikte kadroların ve gerekli teknolojilerin (bilgisayar altyapısı vs.) bulunmaması da gerçekçi bir kısıt teşkil etmemektedir zira bu ülkelere yönelik ilk çalışmalar (ilk üç tanesine önceki sayfada değinilmiştir) gelişmiş ülkelerde yaşayan ve buralardaki kurumlarda faaliyet gösteren iktisatçılar tarafından gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla HGD modellerinin kullanılmaya başlaması, olanaklardan ziyade ihtiyaçlar tarafından belirlenen bir süreç olmuştur.

Gelişmekte olan ülkelere yönelik HGD çalışmalarının böyle bir gecikmeyle ortaya çıkmasının asıl nedeninin şu olduğu düşünülmektedir:

1960'ların istikrarlı ortamında, pek çok ülkede büyümenin sektörel dağılımına çok fazla önem verilmemiştir.<sup>184</sup> “Keynesgil altın çağ” olarak adlandırılan 1950-1973 döneminde, geri kalmış ve gelişmekte olan ekonomiler de dahil olmak üzere, tüm dünyada istikrarlı ve yüksek büyüme performansları sergilenmiştir. Nitekim Johansen'in çalışmasının yayınlandığı 1960 yılıyla, gelişmekte olan ülkelere yönelik ilk kayda değer HGD modellerinin yayınlanmaya başlaması arasındaki dönemde (1960-1973) dünya gayrisafi hasılasında yüzde 4 ile yüzde 7 arasında yıllık büyüme oranları gözlenmiştir. Aynı dönemde alt-orta gelir grubuna dahil olan ülkelerde gözlenen yıllık büyüme oranları yüzde 2 ile yüzde 10 arasında değişmektedir. Söz konusu dönemde, ağır borç yükü altındaki fakir ülkelerde gözlemlenen büyüme oranları yüzde 1 ile yüzde 6 arasında değişmekte, enflasyon oranları ise tüm dünyada olduğu gibi hayli istikrarlı ve yüzde 10'un altında bir seyir izlemektedir. Yine sözü edilen dönem boyunca, tüm ülke gruplarında, GSYH'nin imalat, tarım ve hizmet sektörleri arasındaki dağılımlarında yüzde 1'den büyük değişimler yaşanmamıştır.<sup>185</sup>

---

<sup>184</sup> Lars Bergman, “Extensions and Applications for the MSG Model: A Brief Survey”, 1985, F. Forsund, M. Hoel ve S. Longva (ed.), **Production, Multi-Sectoral Growth and Planning**, Amsterdam: North-Holland, içinde s. 142'den aktaran: Bandara, age., s. 10.

<sup>185</sup> Ülke gruplarının kapsamı ve bu gruplara ait veriler, Dünya Bankası tarafından yayınlanan World Development Indicators (WDI) veri tabanından derlenmiştir.

Dolayısıyla, 1960-1973 yılları arasında gelişmekte olan ülkelerde ve tüm dünyada meydana gelen iktisadi gelişmelerin olumlu seyri, HGD modellerinin bir ihtiyaç olarak algılanmamasına, doğrusal programlama ve girdi-çıkı modelleriyle yetinilmesine neden olmuştur. Bu nedendir ki gelişmekte olan ülkelerde, HGD modellerinin uygulanabilmesini mümkün kılacak bilgileri bir araya getirebilecek bir iktisadi veri toplama mekanizması geliştirilmemiştir. Dolayısıyla gelişmekte olan ülkelere yönelik HGD modellerine ancak 1970’li yılların başlarında rastlanması, bu modellerin oluşturulmasını zorlaştıran kısıtlardan ziyade, bu tür çalışmalara ihtiyaç duyulmamasından kaynaklanmaktadır.

İlk petrol kriziyle birlikte keynesgil altın çağ sona ermiş, ülke ekonomileri istikrarlarını kaybetmiş ve negatif büyüme oranlarıyla bir kez daha yüz yüze gelmiştir. Dünya ekonomisindeki bu olumsuz değişimlerle birlikte, gelişmekte olan ülkelerdeki iktisat politikası öncelikleri de hızlı bir dönüşüme uğramıştır.

Yaşanan kriz, hane halkının temel ihtiyaçların karşılanması, gelir bölüşümü, yapısal dönüşüm ve ekonomik istikrar konularını gelişmekte olan ülkelerin ekonomi yönetimlerinin gündemine sokmuştur. Politika önceliklerinde meydana gelen bu değişim, çeşitlenen iktisadi sorunlarla mücadelede girdi-çıkı tabloları ve doğrusal programlama yaklaşımlarına göre daha gelişmiş bir analitik çerçeve sunan HGD modellerinin kullanılmaya başlamasında önemli bir etken olmuştur.<sup>186</sup> Yukarıda değinilen çalışmaların büyük kısmının karakteri göz önüne alındığında, bu ilk modellerin “neoklasik yapısalcı” HGD modelleri grubuna dahil olduğu söylenebilir.

Çalışmanın bu kısmında, 1990 sonrası dönemle karşılaştırma yapılabilmesini mümkün kılmak amacıyla, belirtilen ilk dönemde yani 1960-1990 yılları arasında kalkınmakta olan ülkelere yönelik hesaplanabilir genel denge modelleriyle ilgili bir tablo verilmektedir. Tablo, J. S. Bandara’nın, yukarıda pek çok kez atıfta bulunulan çalışmasından hareketle oluşturulmuştur. Çalışmada yer alan tabloda, burada aktarılan kısma ilaveten, incelenen 61 tane modelin simülasyon sonuçlarına da yer verilmiştir. Söz konusu literatür taramasında

---

<sup>186</sup> Bandara, age., s. 11.

dikkate alınan çalışmalar, belli başlı uluslararası akademik dergilerden ve Dünya Bankası gibi kuruluşların yayınlarından seçilmiştir. Yayınlanmamış tezler ve ekonomi politikalarıyla ilgili kurumların çalışmaları bu kapsamın dışında bırakılmıştır. 1990 sonrası dönemin incelenmesinde de aynı yol izlenmiştir.

**Tablo 1.** 1990 öncesi dönemde yapılmış, gelişmekte olan ülkelere yönelik hesaplanabilir genel denge modelleri<sup>187</sup>

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
<b>a) Ticaret politikası konuları</b>									
1	L. Taylor, S. L. Black/ 1974	Şili	Yuvalanmış (Nested) <sup>i</sup> Cobb-Douglas üretim fonksiyonu	35	CES fayda fonksiyonlarından türetilen "Addilog" <sup>ii</sup> talep sistemi	1	1962	Şili girdi-çıkı verileri	Genel ve kısmi denge bağlamında, gümrük vergilerinde yüzde 10 ila yüzde 20 arası indirimler
2	C. P. Staelin/ 1976	Fildişi Sahili	Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	25	LES talep sistemi <sup>iii</sup>	1	1970	Fildişi Sahili girdi-çıkı verileri ve Frisch formülüyle hesaplanmış fiyat esneklikleri	Farklı fiyatlandırma davranışları altında gümrük vergilerinin kaldırılması
3	J. de Melo/ 1978	Kolombiya	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonu	15	LES talep sistemi	1	1970	Girdi-çıkı verileri ve başka çalışmalardan elde edilen parametreler	Genel ve kısmi denge bağlamında, gümrük vergilerinde indirim
4	J. de Melo/ 1979	Kolombiya	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	16	LES talep sistemi	1	1970	Girdi-çıkı verileri ve başka çalışmalardan elde edilen parametreler	Korumanın şu etkileri incelenmiştir: i) Refah etkileri ii) Ödemeler dengesini tutturmaya yönelik döviz kuru ayarlamaları iii) Gelir dağılımı iv) İstihdam
5	J. de Melo, K. Derviş/ 1977	Türkiye	Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	3	Cobb-Douglas fayda fonksiyonlarından türetilen talep fonksiyonu	1	1967	Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı	Farklı ticaret stratejilerinin seçimi

<sup>187</sup> Bandara, age., s. 32-61'de yer alan tablodan alınmıştır.

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
6	J. de Melo, K. Derviş / 1978	Türkiye	Yuvalanmış CES üretim fonksiyonları	19	LES talep sistemi	4	1978	Girdi-çıkıtı verileri ve varsayılan esneklik değerleri	<i>i)</i> Kambiyo kontrol sistemi altında devalüasyonun statik etkileri <i>ii)</i> Kambiyo kontrol sistemi altında devalüasyonun uzun dönem etkileri
7	K. Derviş v.d./ 1982	Türkiye	Yuvalanmış CES üretim fonksiyonları	19	LES talep sistemi	4	1978	Girdi-çıkıtı verileri ve varsayılan esneklik değerleri	Türkiye'de yaşanan 1977 döviz krizinin, ithalat vergisi ve ihracat desteği deneyleriyle incelenmesi
8	W. Grais v.d./1986	Türkiye	Yuvalanmış CES üretim fonksiyonları	8	LES talep sistemi	1	1978	SHM, çeşitli çalışmalardan elde edilen katsayılar ve tahminler	gümrük vergilerindeki yüzde 50'lik indirim ve kotaların kaldırılması
9	M. A. Keyzer/ 1986	Bangladeş	Leontief üretim fonksiyonları	20	Sabit harcama oranları	10	1977	SHM	<i>i)</i> Gümrük vergilerinde yüzde 50 indirim <i>ii)</i> Tarım dışı ithalatta sıfır gümrük vergisi <i>iii)</i> Dış ticaret açığı sınırlaması altında, tarım dışı ithalatta sıfır gümrük vergisi
10	A. Feltenstein/ 1980	Arjantin	Leontief üretim fonksiyonları	23	Cobb-Duglas fayda fonksiyonlarından türetilen talep fonksiyonu	-	1978	Girdi-çıkıtı tablosu ve SHM	Para arzında %12.98'lik azalma ve %15 devalüasyon altında gümrük vergilerinde %50'lik indirim

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
11	A. Feltenstein/ 1983	Arjantin	Leontief üretim fonksiyonları	7	CES fayda fonksiyonlarından türetilen talep fonksiyonu	3	1981	Girdi-çıktı tablosu ve SHM	Sanayi mallarına yönelik, %25'lik devalüasyona denk ithalat kotası
12	M. Cherif/1984	Tunus	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	16	LES talep sistemi	1	1980	SHM	<i>i)</i> %20 devalüasyon <i>ii)</i> %10'luk standart gümrük vergisi <i>iii)</i> Petrol ve tarım ürünü alımlarındaki desteğin %10'a, mamul mal alımlarındaki desteğin %3'e indirilmesi <i>iv)</i> Yatırım oranının %20'ye düşmesi
13	A. Blomquist, G. McMahon/ 1984	Kenya	CES üretim fonksiyonları	2	LES talep sistemi	2	1978	Girdi-çıktı tablosu	Gümrük vergilerindeki değişimler ve ücretlerdeki sapmaların kaldırılması
14	S. Levy/ 1987	Meksika	Belirtilmemiş	10	LES talep sistemi	2	1975	Ulusal hesaplar	Miktar kotalarındaki değişiklikler
15	L. R. Clarete, J. A. Roumasset/ 1987	Filipinler	Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	7	Cobb-Douglas fayda fonksiyonlarından türetilen talep fonksiyonu	1	1978	Yazarlar tarafından derlenen veriler ve gümrük verileri	Ticarette tam liberalizasyon senaryosu



Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
<b>b) Gelir dağılımı konuları</b>									
16	I. Adelman, S. Robinson/ 1978	Güney Kore	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	29	LES talep sistemi	15	1968	Girdi-çıkıtı tablosu	26 farklı politika denemesi
17	L. Taylor v.d. /1980	Brezilya	Yuvalanmış CES üretim fonksiyonları	25	LES talep sistemi ve Addilog sistemi	4	1959	Girdi-çıkıtı tablosu	Kurumsal değişikliklerin gelir dağılımı üzerindeki etkileri
18	M. S. Ahluwalia, L. S. Lysy/ 1981	Malezya	CES üretim fonksiyonları	5	Yalnızca toplam tüketim dikkate alınmıştır	1	1971	Girdi-çıkıtı tablosu	Devalüasyon
19	J. De Melo, S. Robinson/ 1980	Kolombiya	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	8	LES talep sistemi	6	1970	Girdi-çıkıtı tablosu	Dört farklı ticaret politikası seçeneğinin gelir dağılımı üzerindeki etkileri
20	S. Gupta, S. Togan/ 1984	Hindistan, Kenya, Türkiye	Yuvalanmış Leontief, CES ve CRESH <sup>iv</sup> üretim fonksiyonları	4	LES talep sistemi	3	Belirtilmemiş	Ükelere ait girdi-çıkıtı tabloları	Müdahaleci, yarı müdahaleci, yarı liberal ve liberal politika seçeneklerinin gelir dağılımı üzerindeki etkileri
21	S. Cole, G. A. Meagher/ 1984	Hindistan	Sabit katsayı	3	Sabit katsayı	2	1968/1969	SHM	Farklı yenden dağıtım politikalarının ele alındığı sekiz farklı simülasyon

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
<b>c) Dış şoklar ve yapısal düzenlemeler</b>									
22	J. D. Lewis, S. Urata/ 1984	Türkiye	Yuvalanmış CES üretim fonksiyonları	13	LES talep sistemi	1	1978	Çeşitli çalışmalardan elde edilen esneklik değerleri	1978 ve 1981 yılları arasında Pound'un aşırı değerlenmesi
23	T. Condon v.d./ 1986	Türkiye	Yuvalanmış CES üretim fonksiyonları	12	LES talep sistemi	1	1978	SHM	i) Esnek kur ii) İthalat tayınılaması iii) Miktar tayınılaması
24	G. Michel, M. Noel/ 1984	Fildişi Sahili	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	15	Cobb-Duglas fayda fonksiyonlarından türetilen talep fonksiyonu	5	1980	Girdi-çıkı tablosu	%50'lik gümrük vergisi indirimi hedefi doğrultusunda, yerli para için gerekli değer kaybı oranı, gümrük vergisi ve ihracat desteği, sürşarj değerlerinin hesaplanması
25	S. Robinson, L. D. Tyson/ 1985	Yugoslavya	Yuvalanmış Cobb-Douglas ve CES üretim fonksiyonları	18	Cobb-Duglas fayda fonksiyonlarından türetilen talep fonksiyonu	0	1976	Girdi-çıkı tablosu	Yerli paranın aşırı değerlenmesine neden olduğu düşünülen faktörlerin (ihracat gelirlerinde azalma, ülke içi ve dış dünya enflasyon oranları arasındaki fark, petrol krizi şoku, göçmen işçilerin ücretlerindeki düşüş) incelenmesi

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
26	T. Condon v.d./ 1985	Şili	Yuvalanmış CES üretim fonksiyonları	5	CES talep sistemi	1	1977	SHM	Büyüme patikası ve üretkenlikteki değişimlerin simülasyonu, <i>f)</i> Elverişsiz dış koşullar <i>ii)</i> Yabancı sermaye girişindeki farklı miktarlar gibi gerçekleştirilmemiş senaryolar altında Şili ekonomisinin olası performansı
27	P. Amranand, W. Grais/ 1984	Tayland	Yuvalanmış CES üretim fonksiyonları	22	LES talep sistemi	7	1975	SHM	Dünya enerji fiyatlarında düşüş
28	S. Devarajan, H. Sierra/ 1985	Tayland	Yuvalanmış CES üretim fonksiyonları	6	LES talep sistemi	6	1973	SHM	Üç farklı etmenin 1973-1981 büyüme patikası üzerindeki etkileri
29	N. Benjamin, S. Devarajan/ 1985	Kamerun	Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	11	Cobb-Douglas fayda fonksiyonlarından türetilen talep fonksiyonu	6	1980	Girdi-çıktı tablosu	Üç farklı senaryo altında, petrol gelirlerindeki artışın etkileri
30	T. Mayer/ 1982	Kolombiya	Yuvalanmış Leontief, CES ve CRESH üretim fonksiyonları	6	Toplamsal fayda fonksiyonu <sup>v</sup> , Houthakker-Sato harcama sistemi	1	1973	Girdi-çıktı tablosu	İhracat istikrarsızlığında %10'luk varsayımsal bir artışın etkileri
31	T. Mayer/ 1983	Kolombiya	Yuvalanmış Leontief, CES ve CRESH üretim fonksiyonları	6	Toplamsal fayda fonksiyonu, Houthakker-Sato harcama sistemi	1	1973	Girdi-çıktı tablosu	İşlenmiş gıda ve tekstil ihracatını artırmak amacıyla, kahve ihracatında %10'luk bir düşüş

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
32	H. Dick v.d./ 1984	Şili	Yuvalanmış Leontief, CES ve CRESH üretim fonksiyonları	10	Toplamsal fayda fonksiyonu, Houthakker-Sato harcama sistemi	1	1977	Girdi-çıkıtı tablosu	Dünya bakır fiyatlarındaki %25'lik düşüş ve bu etkiyi bertaraf etmeye yönelik çeşitli destek politikaları
33	D. P. Vincent/ 1984	Güney Kore	Yuvalanmış Leontief, CES ve CRESH üretim fonksiyonları	10	Toplamsal fayda fonksiyonu, Houthakker-Sato harcama sistemi	1	1977	Girdi-çıkıtı tablosu	Nominal döviz kurunda %1'lik artış, para arzının yerli bileşeninde %1'lik artış, parasal ücretlerde %1'lik düşüş ve alternatif politika paketleri
34	D. P. Vincent/ 1982	Güney Kore	Yuvalanmış Leontief, CES ve CRESH üretim fonksiyonları	10	Toplamsal fayda fonksiyonu, Houthakker-Sato harcama sistemi	1	1975	Girdi-çıkıtı tablosu	Farklı senaryolar altında, petrol fiyatlarında artış
35	S. Gupta/ 1983	Hindistan	Yuvalanmış Leontief, CES ve CRESH üretim fonksiyonları	12	Toplamsal fayda fonksiyonu, Houthakker-Sato harcama sistemi	1	1979/1980	Girdi-çıkıtı tablosu	Kısa ve orta dönemde petrol fiyatlarında %100'lük artış
36	H. Dick v.d./ 1983	Kenya, Fildişi Sahili, Kolombiya	Yuvalanmış Leontief, CES ve CRESH üretim fonksiyonları	12	Toplamsal fayda fonksiyonu, Houthakker-Sato harcama sistemi	1	Kolombiya ve Kenya: 1973 Fildişi Sahili: 1976	Girdi-çıkıtı tabloları	Dünya kahve, kakao ve çay fiyatlarında %10'luk artış

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
<b>d) Maliye politikasıyla ilgili konular</b>									
37	J. Serra-Puche/ 1984	Meksika	Yuvalanmış Leontief ve CES üretim fonksiyonları	14	Cobb-Douglas fayda fonksiyonları	10	1977	Girdi-çıkıtı tablosu, devlet bütçe verileri, başka çalışmalar	Dolaylı vergi rejiminden, tüketimden alınan KDV rejimine geçiş
38	T. J. Kehoe, J. Serra-Puche/ 1983	Meksika	Yuvalanmış Leontief ve CES üretim fonksiyonları	14	Cobb-Douglas fayda fonksiyonları	10	1977	Girdi-çıkıtı tablosu, devlet bütçe verileri, başka çalışmalar	1980 vergi reformunun incelenmesi
39	T. J. Kehoe v.d./ 1984	Meksika	Yuvalanmış Leontief ve CES üretim fonksiyonları	21	Cobb-Douglas fayda fonksiyonları	10	1977	Girdi-çıkıtı tablosu, devlet bütçe verileri, başka çalışmalar	Sekiz yerli ticaret faaliyetine yönelik bir katma değer destek sisteminin uygulanması
40	F. D. McCarthy, L. Taylor/ 1980	Pakistan	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	11	LES talep sistemi	6	1976/1977	SHM ve başka çalışmalar	Yedi farklı politika senaryosu altında, ülkedeki beslenme ve gıda durumu
41	F. D. McCarthy/ 1981	Brezilya	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	8	LES talep sistemi	2	1975	Girdi-çıkıtı tablosu	Tarım ve sanayiye verilen destek miktarında ya da sosyal harcamalarda 20 milyar Cruzeiro artışı
42	F. D. McCarthy/ 1983	Mısır	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	12	LES talep sistemi	6	1976	Girdi-çıkıtı tablosu	Zorunlu mal üreticilerine ya da tüketicilere verilen desteğin kısmen ya da tamamen kaldırılması
43	R. S. Eckhaus, A. Mohie-Eldin	Mısır	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	12	LES talep sistemi	6	1976	Girdi-çıkıtı tablosu	Zorunlu mallardaki tüketici desteklerinin kısmen ya da tamamen kaldırılması

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
<b>e) Kalkınma Stratejisi Seçimi, Büyüme ve Diğer Konular</b>									
44	J. De Melo/ 1979	Sri Lanka	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	7	Eklemlenmiş LES talep sistemi	6	1970	SHM	Beş farklı tarım politikasının etkileri
45	J. De Melo/ 1981	Sri Lanka	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	7	Eklemlenmiş LES talep sistemi	6	1970	SHM	<i>i)</i> Pirinç desteğinin kaldırılması <i>ii)</i> Nötr teknik değişim <i>iii)</i> Toprak reformu <i>iv)</i> Vasıfsız işgücüne esnek ücret
46	J. De Melo/ 1982	Sri Lanka	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	7	Eklemlenmiş LES talep sistemi	6	1970	SHM	Dört alternatif kalkınma stratejisinin nispi etkileri
47	E. Yeldan/ 1987	Türkiye	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	7	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	4	1970	SHM ve başka çalışmalar	Farklı kalkınma stratejilerinin (imalat sanayii ihracatına dayalı, tarımla bağlantılı imalata dayalı, selektif tarımla bağlantılı sanayileşme) etkileri
48	Y. Kubo v.d./ 1984	Güney Kore	Yuvalanmış CES üretim fonksiyonları	8	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	1	1963	Girdi-çıkıktı tabloları	Yabancı sermaye girişi
49	H. B. Chenery v.d./ 1986	Kore	Yuvalanmış CES üretim fonksiyonları	8	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	1	1963	Girdi-çıkıktı tabloları	Üç farklı stratejinin (ithal ikamesi, dengeli, ihracata dayalı) uzun dönem etkileri

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
50	B. Hamilton/ 1986	Güney Kore	Leontief üretim fonksiyonları	39	Sabit katsayı	1	1966 ve 1978 yılları arasındaki SHM tablolarına dayanan SHM	Makine ve ulaşım ekipmanı ithalatında %20'lik bir düşüşün orta ve uzun dönem etkileri	
51	H. Chao v.d./ 1982	Güney Kore	Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	7	CES, Addilog harcama sistemi	1	Girdi-çıktı tablosu	Güney Kore'nin 1973-1982 yılları arasındaki kalkınmasının incelenmesi	
52	J. De Melo/ 1977	Kolombiya	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	12	LES talep sistemi	1	Girdi-çıktı tablosu	Vasıflı ve vasıfsız işgücü ücretleri arasındaki farkın ortadan kaldırılması	
53	W. Grais v.d./1981	Tayland	Leontief üretim fonksiyonları	4	Doğrusal olmayan harcama sistemi	1	SHM	Petrol üzerindeki dolaylı vergilerin kaldırılması, ihracat vergi indirimi ve devlet harcamalarında düşüş	
54	A. Drud, W. Grais/ 1983	Tayland	Leontief üretim fonksiyonları	4	Doğrusal olmayan harcama sistemi	1	SHM	12 farklı politika değişkeninin değerlerinde %5'lik artışların etkileri	
55	C. Sussangkarn/ 1983	Tayland	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	3	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	1	SHM	Kamu görevlilerinin sayısında %5'lik artış	

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
56	F. Bourguignon v.d./ 1983	Venezuela	"Putty clay" <sup>vi</sup> üretim fonksiyonu	65	Belirtilmemiş	200	1975	Belirtilmemiş	İki zaman arasında ekonomide meydana gelen değişikliklerin incelenmesi
57	S. Ahmed v.d./ 1985	Mısır	Yuvalanmış Cobb-Douglas üretim fonksiyonu	8	Doğrusal olmayan harcama sistemi	1	1979	SHM	Kamu yatırımlarındaki artışın, KİT yatırımlarındaki artışın, kamunun kamudan borçlanmasındaki azalmanın, net dış borçlanmadaki artışın ve devalüasyonun kısa dönem etkileri. Benzer politikaların orta dönemdeki etkileri
58	N. S. S. Narayana v.d./ 1987	Hindistan	Belirtilmemiş	10	LES talep sistemi	10	1980	Parametreler ekonometrik olarak tahmin edilmiştir	Hububat ve dış ticaretle ilgili dönder politikanın etkileri
59	J. Rattso/ 1987	Hindistan	Belirtilmemiş	5	LES talep sistemi	3	1980/1981	1980/1981 yıllarına ait SHM ve ulusal hesaplar	Üç alternatif senaryonun etkileri: i) Genişlemeci maliye politikası ii) Gıda üretiminde %1'lik artış iii) Kamu yatırımlarında %1'lik artış



Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
60	J. Rattsol/ 1988	Hindistan	Belirtilmemiş	6	LES talep sistemi	3	1980/1981	1980/1981 yıllarına ait SHM ve ulusal hesaplar	Üç alternatif senaryonun etkileri: i) Kamu talebinde genişleme ii) Kamu yatırım stratejisinde değişiklik iii) Tarımda özel yatırımlarda artış
61	C. R. Blitzler, R. S. Eckhaus/ 1986	Sri Lanka	Cobb-Douglas üretim fonksiyonları	11	Genişletilmiş LES	2	1983	Girdi-çıkıtı tablosu, Hane halkı anketleri	Üç senaryonun simülasyonu: i) Dünya petrol fiyatlarında yıllık %1 artış ii) Dünya petrol fiyatlarında yıllık %5 artış iii) Petrol fiyatlarının ülke içine yansıdığı durumda, petrol fiyatlarındaki artışların etkileri

<sup>i</sup> Yuvalanmış üretim fonksiyonlarında, bir sektörün ya da üretim birimi, başka ve kendisini de kapsayan bir başka üretim biriminin ya da sektörün girdisi durumundadır. Örneğin lastik sektörü, çeşitli girdiler kullanarak otomobil lastiği üretiyor olabilir. Ancak bir hesaplanabilir genel denge modelinde, çalışmanın amacına bağlı olarak, lastik sektörü kendi başına bir sektör olarak ele alınmayıp otomotiv sektörüne dahil edilebilir. Bu durumda, lastik sektörünün üretim fonksiyonu, otomotiv sektörü üretim fonksiyonu içinde yuvalanmış olur. Benzer şekilde, otomotiv sektörü de örneğin imalat sanayi sektörü bünyesinde incelenecek olursa, çok katlı bir yuvalanmış üretim fonksiyonu elde edilmiş olur. Yuvalanmış üretim fonksiyonlarından, aynı sektör içinde, faktörler arasında farklı ikame ve tamamlayıcılık düzeyleri söz konusu olduğunda yararlanılmaktadır. Örneğin lastik sektöründe işgücü ve sermaye arasında ikame ilişkisi varken, otomotiv sektöründe tamamlayıcılık söz konusu olabilir. Benzer şekilde, sektörlerden birinde zayıf ikame ya da tamamlayıcılık ilişkisi söz konusuysen, bir üst ya da alt sektörde ikame ya da tamamlayıcılık ilişkisi daha güçlü olabilir.

<sup>ii</sup> Her iki tarafı logaritmik olan toplamsal fayda fonksiyonlarına “toplamsal logaritmik” (additive logarithmic) ya da kısaca “addilog” adı verilmektedir. Toplamsallıkla ilgili bilgiler “v” numaralı notta verilmiştir.

<sup>iii</sup> “Doğrusal harcama sistemi” (Linear Expenditure System), L. R. Klein ve H. Rubin tarafından ortaya atılan fayda fonksiyonundan hareketle, J. R. N. Stone ve R. Geary tarafından geliştirilmiştir. Hane halkının, mallar arasında ikame olanagından yararlanarak enflasyonun etkilerini kısmen bertaraf edebildiğini düşünen Klein ve Rubin, gerçek enflasyon oranını hesaplayabilmek amacıyla şöyle bir talep fonksiyonu oluşturmuştur:

$$q_i = \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} \frac{p_j}{p_i} + \beta_i \frac{z}{p_i}$$

Burada “ $q_i$ ” tüketilen  $i$  malı miktarını, “ $p_i$ ” fiyatları ve “ $z$ ” de geliri göstermektedir. Dolayısıyla bir mala olan talep, nispi fiyatların ve gelirin bir fonksiyonudur.

Geary ise bu tür bir talep fonksiyonunun elde edilmesini sağlayacak fayda fonksiyonunun ne olabileceğini araştırmış ve Cobb-Douglas talep fonksiyonunun genel bir biçimine ulaşmıştır:

$$U = \prod_{i=1}^n (q_i - \gamma_i)^{\beta_i}$$

Bu fonksiyonda, “ $U$ ” toplam faydayı, “ $q_i$ ” ise tüketilen  $i$  malı miktarını göstermektedir. Fark edileceği gibi,  $\gamma_i$  parametreleri sifıra eşit olduğunda, yani tercihlerin homotetik olduğu kabul edildiğinde, fonksiyon tipik Cobb-Douglas fayda fonksiyonuna dönüşmektedir. Bu fayda fonksiyonunda hareketle, doğrusal harcama sistemi adı verilen talep denklemleri sistemine ulaşılmaktadır:

$$q_i = \gamma_i + \frac{\beta_i}{p_i} \left( \mu - \sum_{j=1}^n \gamma_j p_j \right)$$

Sistemin doğrusallığı, fayda fonksiyonundan hareketle elde edilen Engel eğrilerinin doğrusal olmasından ileri gelmektedir.

(J.Peter Neary, (1997), R.C. Geary's Contributions to Economic Theory, Denis Conniffe (ed.), (1998), Roy Geary 1896-1983: Irish Statistician, Dublin: White Oak Press)

<sup>iv</sup> Bilindiği gibi, CES üretim fonksiyonlarında faktörler arasındaki ikame esneklikleri sabittir. CRES (Constant Ratio of Elasticities of Substitution) üretim fonksiyonlarında ise faktör ikililerinin birbiri arasındaki ikame esnekliği değişebilirken, tüm faktör ikililerinin ikame esnekliklerinin birbirine oranı sabittir. CRESH üretim fonksiyonları ise homojen ya da homotetik yapıdaki CRES fonksiyonları ifade etmektedir.

(Girola Hanoch, (1971), CRESH Production Functions, Econometrica, c. 39, no. 5, s. 695-712)

<sup>v</sup> Tüketici tercihleri iki şekilde ifade edilebilmektedir. Bunlardan ilki,  $x_1, x_2, \dots, x_n$ 'nin mal uzayındaki olası tüm demetlerini temsil ettiği  $\varphi(x_1, x_2, \dots, x_n)$  şeklindeki standart (ya da doğrudan) fayda fonksiyonudur. Bu tip fonksiyonlardan hareketle, tüketicinin belirli bir bütçe kısıtı altında fayda düzeyini maksimize etmesi beklenmektedir. Tüketici tercihlerinin ifade edilebileceği diğer yöntem ise, konvekslik koşulları altında,  $x_i$ 'nin tüm elemanlarının, malların fiyatları ( $p_1, p_2, \dots, p_n$ ) ve bütçe ( $\mu$ ) tarafından belirlenmesinden hareketle,  $x_i(p_1, p_2, \dots, p_n, \mu)$  şeklindeki talep fonksiyonlarından elde edilen dolaylı talep fonksiyonlarıdır.  $x_i$ 'nin tüm elemanları fiyatların ve bütçenin

birer fonksiyonu tarafından belirlendiği için,  $\varphi(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 'nin de fiyatların ve bütçenin dolaylı fonksiyonu olduğu kabul edilebilir. Buna göre, dolaylı talep fonksiyonu şu şekilde olur:

$$\psi(p_1, p_2, \dots, p_n, \mu) \equiv \varphi\{x_1(p_1, p_2, \dots, p_n, \mu), x_2(p_1, p_2, \dots, p_n, \mu), \dots, x_n(p_1, p_2, \dots, p_n, \mu)\}$$

Doğrudan fayda fonksiyonunda verili bir bütçeye göre fayda düzeyini maksimize eden mal demetleri seçilirken, dolaylı fayda fonksiyonunda da verili fiyatlarla, belirli bir fayda düzeyini mümkün olan en düşük harcamayla gerçekleştiren mal demetine ulaşılmaktadır. Dualite prensibi gereği, her iki biçimde de aynı sonuçlara ulaşılmaktadır.

Toplamsallık ise  $\varphi$  ve  $\psi$  fonksiyonlarının, bileşenlerinin toplamları biçiminde yazılmasını ifade etmektedir. Şöyle ki:

$$\psi(p_1, p_2, \dots, p_n, \mu) = \psi\left(\frac{\mu}{p_1}, \frac{\mu}{p_2}, \dots, \frac{\mu}{p_n}\right) = \psi(z_1, z_2, \dots, z_n) \text{ ise}$$

$$\psi(p_1, p_2, \dots, p_n, \mu) = \psi_1(z_1) + \psi_2(z_2) + \dots + \psi_n(z_n)$$

ve

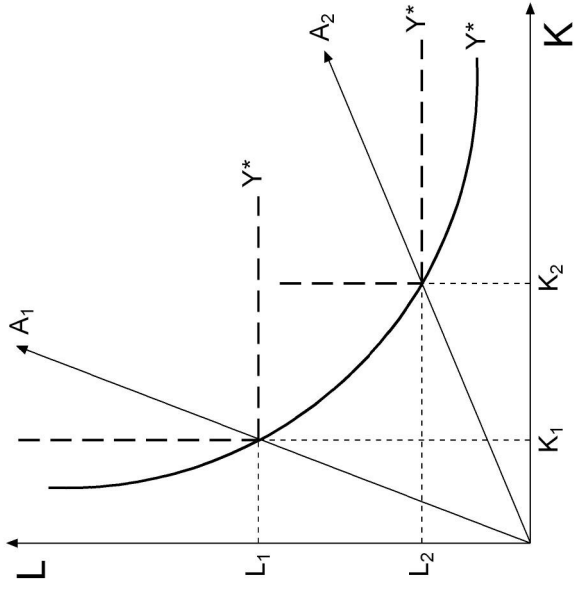
$$\varphi(x_1, x_2, \dots, x_n) = \varphi_1(x_1) + \varphi_2(x_2) + \dots + \varphi_n(x_n)$$

Yukarıdaki ifadelerden ikincisi dolaylı toplamsallığı, üçüncüsü ise doğrudan toplamsallığı göstermektedir. Toplamsallık varsayımı, malların birbirleriyle ikame ya da tamamlayıcılık ilişkisi içinde bulunmadığı kabulünden hareketle oluşturulmaktadır. Doğrudan ya da dolaylı toplamsal fayda fonksiyonlarından, genellikle tek tek mallar arasındaki ilişkilerden ziyade, tüketici tarafından kullanılan büyük mal toplamları (gıda harcamaları, giyim harcamaları, barınma vb.) arasındaki ilişkilerin incelenmesinde yararlanılmaktadır.

(Hendrik S. Houthakker, (1960), Additive Preferences, Econometrica, c. 28, no. 2, s. 245)

<sup>vi</sup> İktisat teorisinde genel olarak sermayenin kısa dönemde sabit, uzun dönemde ise değişken olduğu kabul edilmektedir. Ancak kısa dönem analizinde, tipik eşütün eğrilerinin bir sonucu olarak, işgücüyle sermaye arasında ikame ilişkisi öngörülmektedir. “Putty clay” tipi üretim fonksiyonlarında ise bu varsayımın uzak durulmaktadır. Bir kil parçası fırınlanmadan önce istenen şekle sokulabilmekte ancak bir kez fırınlandıktan sonra şeklinin değiştirilmesi mümkün olmamaktadır. Bu benzerlikten dolayı, işgücü ve sermaye arasında ikame olanağına yer vermeyen üretim fonksiyonlarına “putty clay” adı verilmektedir.

Firma üretime başlamadan önce (ex ante) sonsuz seçeneğe sahiptir. Üretime başladığında (ex post) sabit maliyet gerçekleşmiş, sermaye miktarı sabit hale gelmiştir. Bu nedenle, işgücüyle sermaye arasında ikameden bahsetmek mümkün değildir. Firma belirli bir sermaye düzeyine karar vererek üretime başladığında, eşütün eğrileri Leontief tipi eşütün eğrilerine dönüşür. Aşağıdaki şekilde, firmanın sahip olduğu “ex ante” seçenekler, Y\* eşütün eğrisiyle gösterilmektedir. Firma Y\* kadar üretim yapmaya karar vermiş ve sermaye miktarını K<sub>1</sub> olarak belirlemiş olsun. Bu durumda, firma A<sub>1</sub> genişleme yolunu seçmiş olacaktır. Artık firmanın Y\* üretim düzeyine ulaşmak için tek seçeneği, K<sub>1</sub> kadar sermaye ve L<sub>1</sub> kadar işgücü kullanmaktır. Dolayısıyla firmanın eşütün eğrileri Y\* gibi düzğün değil, A<sub>1</sub> ile kesiştiği noktalarda dirsek yapan Leontief tipi eşütün eğrileridir.



(<http://cepa.newschool.edu/~het/essays/product/technol.htm#putty>, Erişim tarihi: 02.05.2008)

## B. 1990 Sonrası Dönem

Bu dönemde yapılan HGD çalışmaların ortak özelliklerine yukarıda değinilmişti. Tekrar vurgulamak gerekirse, model yapılarındaki ve modelleme yöntemlerindeki çeşitlilik, ele alınan konulardaki çeşitlenme ve ağırlık verilen konuların değişmesi, parasal ya da paranın dahil olduğu modellerin çoğalması ve ekonominin genelinden ziyade spesifik bir alana yönelik modellerin sayısının artması, bu dönemde yapılan HGD çalışmalarını karakterize eden başlıca özelliklerdir.

Ayrıca bu dönemde, küreselleşmenin de bir sonucu olarak, bölgesel entegrasyon ve uluslararası ticaretle ilgili çalışmaların sayısında artış görülmektedir. Aşağıda yer alan literatür taramasında da görülebileceği gibi, başta Çin olmak üzere pek çok ülke için, dahil olunan ya da olunabilecek genel ya da bölgesel entegrasyon projelerinin olası etkilerinin incelendiği çalışmaların sayısı oldukça fazladır. Örneğin literatür taramasında yer alan, Çin'in Dünya Ticaret Örgütü'ne katılmasının etkilerinin incelendiği çalışma sayısı, diğer konular üzerine yapılmış çalışmaların sayısından oldukça fazladır. Buna karşılık, 1960-1990 döneminin ele alındığı tabloda, dış ticaretle ilgili modeller önemli bir ağırlık teşkil etse de entegrasyonla ilgili hiçbir model yer almamaktadır. Tablo 1 ve Tablo 2'de dış ticaret ve dış şoklarla ilgili modeller incelenen toplam çalışma sayısının yarıya yakını oluşturmaktadır. Buna karşılık Tablo 2'de, yalnızca entegrasyonla ilgili çalışma sayısı, incelenen toplam çalışma sayısının üçte birinden fazladır.

Gelir dağılımı da 1990 sonrası dönemde ağırlık kazanan konulardan biri olmuştur. Tablo 1'de gelir dağılımının ele alındığı modellerin sayısı, incelenen çalışma sayısının onda biridir. Tablo 2'de ise aynı oran üçte bire yakındır.

İki dönem arasında gözlemlenen bir diğer fark da çevreyle ilgili konuların hesaplanabilir genel denge modelleriyle incelenmeye başlamış olmasıdır. Tablo 2’de, ekonomi politikaların çevre üzerindeki ya da çevre politikalarının ekonomi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı 10’den fazla çalışma yer almaktadır.

1990 sonrasında yapılan modelleme çalışmalarında ekonomiye dair fazla genel ve muğlak sonuçlar yerine, sınırları dikkatli bir şekilde çizilmiş belirli bir alana yönelik, detaylı ve belirli etkileri ya da olguları analiz etmeye yönelik bir çaba dikkati çekmektedir. Özellikle çevre faktörünün dikkate alındığı modellerin sayısındaki artış bu olguya örnek teşkil etmektedir. Örneğin 2008 yılında Mısır için yapılan bir çalışmada,<sup>188</sup> Nil Nehri üzerine kurulan Aswan Barajı’nın Mısır ekonomisi üzerindeki etkileri incelenmektedir. Benzer şekilde, 2006 tarihli bir diğer çalışmada<sup>189</sup> Tayvan’ın Tainan kentinde kurulan bir teknoparkın, ülkenin güney kesiminin ekonomisi üzerindeki etkileri test edilmiştir. Böylesine spesifik konuların ele alındığı çalışmalara, 1990 öncesi dönemde neredeyse hiç rastlanmamaktadır.

Bu dönemde yapılan çalışmalarda, önceki dönemde yapılan kimi hataların terk edildiği gözlemlenmektedir. Daha önceki kimi modelleme çalışmalarında, bir olgunun mümkün olan en basit modelle incelenmesi prensibinin dikkate alınmadığı durumlara rastlanmaktadır. Yine 1990 öncesi dönemde yapılan kimi çalışmalarda, modelin fazla büyük ve karmaşık yapıda olması nedeniyle, ekonomik faktörler arasındaki bağlantıların muğlaklaştığı görülmektedir. Devarajan ve Robinson, mümkün olan en basit modelin

---

<sup>188</sup> Kenneth M. Strzepek v.d., “The Value of the High Aswan Dam for the Egyptian Economy”, **Ecological Economics**, Vol. 66, 2008, s. 117-126.

<sup>189</sup> Chun-Chu Liu, “A Computable General Equilibrium Model of the Southern Region of Taiwan: The Impact of the Tainan Science-based Industrial Park”, **Applied Economics**, Vol. 38, 2006, s. 1655-1661.

kullanılması ilkesine “Occam’s Razor”<sup>190</sup>, modellerde nedensellik bağlarının belirsizleşmesi durumuna da “Black Box Syndrome” adını vermiştir.<sup>191</sup> Yakın dönemde, bir yandan modelleme çalışmalarının daha spesifik alanlara yönelmesi, diğer yandan da mikro ölçekteki verilerin miktar ve kalitesindeki artış sonucunda, bu tür uyumsuzluklara daha az rastlanmaktadır.

Önceki bölümde verilen tablonun bir benzeri, bu bölümde 1990 sonrası dönem için oluşturulacaktır. Ancak söz konusu dönemde hesaplanabilir genel denge modelleriyle ilgili yayınların sayısında ve konu çeşitliliğinde ciddi bir artış gözlemlendiği için, bu tür bir çalışmanın geneli temsil edip etmediği hususuna tereddütle yaklaşılması gerekmektedir. Bu nedenle objektif bir kriter belirlenmeye çalışılmış ve şöyle bir yol izlenmiştir: İktisat alanındaki bilimsel çalışmalara ilişkin en kapsamlı ortam olan “<http://ideas.repec.org>” sitesinde ve “ABI Inform Global”, “Academic Search Complete”, “Cambridge Journals Online”, “EconLit with Full Text”, “JSTOR”, “Oxford University Press Journals”, “ScienceDirect Journals”, “SpringerLink” ve “Wiley InterScience Journals” adlı akademik veri tabanlarında, özet (abstract) ya da başlık kısmında “computable general equilibrium” ifadesi yer alan çalışmalar aranmıştır. Rapor edilen makaleler arasından, 1990 sonrası dönemde gelişmekte olan ülkelerin konu edildiği yayınlar ayrılmış ve bu şekilde elde edilen ilk 100 çalışma incelenmiştir.<sup>192</sup>

---

<sup>190</sup> 14. Yüzyıl’da İngiltere’de yaşamış bir mantıkçı olan Ockhamlı William’a atfedilen bu ilkeye göre, bir olgu mümkün olduğunca az varsayımla açıklanmalı ya da aynı olguya yönelik birden fazla açıklama içinden, en basit olanın en doğru açıklama olduğu kabul edilmelidir.

<sup>191</sup> Devarajan ve Robinson, age., s. 4.

<sup>192</sup> Bu noktada, söz konusu yayınlara erişim konusunda başka bir kısıt etkili olmuştur. Çalışma kapsamında imkanlarından yararlanılabilen kütüphaneler (Y.T.Ü. Merkez Kütüphanesi, Bilkent Üniversitesi Kütüphanesi, Koç Üniversitesi Kütüphanesi ve Ortadoğu Teknik Üniversitesi Kütüphanesi) yukarıda sayılan veri tabanlarının çeşitli kombinasyonlarına üye olmalarına rağmen kimi makalelerin tam metnine erişim yetkisine hiçbiri sahip değildir. Dolayısıyla karşılaştırmada, yapılan arama sonucunda rapor edilen ilk 100 makele değil, tam metnine erişim imkanı bulunan ilk 100 makale dikkate alınmıştır. Aşağıda, anlatılan yöntemle seçilmiş olan 100 makalenin incelenmesinden ve sınıflandırılmasından elde edilen sonuçların bulunduğu tablo yer almaktadır.

**Tablo 1.** 1990 sonrası dönemde yapılmış, gelişmekte olan ülkelere yönelik hesaplanabilir genel denge modelleri

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
<b>A. Dış ticaret politikalarıyla ilgili çalışmalar</b>									
<b>1. Genel dış ticaret politikalarıyla ilgili çalışmalar</b>									
1	C. B. Cororaton/ 2003	Filipinler	CES	12	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	12	1994	SHM	Gümrük vergilerinde indirim
2	G. W. Harrison v.d./ 1992	Türkiye	Leontief-CES	40	Yuvalanmış CES	1	1989	Başka çalışmalar	Kota, vergi ve teşvikler gibi dış ticareti saptırıcı politikaların analizi
3	A. Cattaneo v.d./ 1999	Kosta Rika	Cobb-Douglas	25	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	7	1991	SHM	Sabit ve değişken yurtdışı tasarruf varsayımları altında dış ticaret liberalizasyonu
4	C.-C. Ciu v.d./ 2006	Çin	Sabit katsayılı Leontief/CES	10 bölge, 11 sektör	Leontief	1	1997	GTAP veri tabanı	i) İthal girdilerdeki gümrük tarifelerinin %25, %50, %75 ve %100 indirilmesi, ii) KDY'nin %25, %50, %75 ve %100 indirilmesi senaryolarının ihracat ve iç satışlar üzerindeki etkileri
5	R. Mabugu/ 2001	Zimbabve	Sabit katsayılı yuvalanmış CES	4	LES	4	1990	SHM, Dış ticaret istatistikleri	i) Tüm gümrük vergilerinin belli bir oranda indirilmesi, ii) İthal girdiler üzerindeki vergiler kaldırılırken tüketim malları ithalatı üzerindeki vergilerin korunması senaryolarının üretim, gelirler ve kamu maliyesi üzerindeki etkilerinin incelenmesi



Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
6	G. Philipidis, A. I. Sanjuan/ 2006	Fas	Belirtilmemiş	22	Belirtilmemiş	3	2001, 2015	GTAP veri tabanları	Fas ve AB arasındaki ticaretle ilgili alternatif senaryoların (tarım ürünlerinde tarifelerin kaldırılması v.b.) simülasyonu, tarife dışı engellerin ticaret ve büyüme üzerindeki etkileri.
7	J. M. Arunanondchai/ 2003	Malezya, Endonezya	CES/Yuvalanmış CES	5 Bölge, 4 Sektör	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	1	1996	Girdi-çıkıtı tabloları, Dış ticaret istatistikleri, Ulusal hesaplar	Tarım ve orman ürünlerinin dış ticaretinde tam liberalizasyon ve Uruguay Turu oranlarının uygulandığı çeşitli senaryoların analizi
8	M. A. Chemingui, S. Dessus/ 2008	Suriye	Yuvalanmış CES, Sabit katsayılı	23	CES	1	2002	SHM	Miktar kotalarının ve tarife dışı engellerin, dış ticaret ve refah etkileri
9	J. Zhang, J. Gan/ 2007	Çin	Yuvalanmış CES	11 Bölge, 11 Sektör	CDE fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	Belirtilmemiş	2001	GTAP veri tabanı	Çin'in artan orman ürünleri talebinin, ihracatçı ülkeler ve dünya ekonomisi üzerindeki etkileri
10	R. Davies v.d./ 1998	Zimbabve	Yuvalanmış CES, Leontief	5	Belirtilmemiş	1	1985	SHM	Dış ticaretin liberalleştirilmesinde uygulanan çeşitli politikaların ekonomi üzerindeki etkileri
11	R. Mabugu, M. Chitiga/ 2008	Güney Afrika	CES, Leontief	27	Belirtilmemiş	4	2000	SHM, Hane halkı anketi	Yerli tarım ürünlerinin ithal mallara karşı korunmasının gelir ve refah düzeyi üzerindeki etkilerinin incelenmesi

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
12	L. Söderling/ 2005	Gabon	Cobb-Douglas	2	CES	1	2000	Çeşitli istatistikler	Gabon ekonomisinin, dış finansman olanakları ve petrol fiyatlarındaki değişimler karşısındaki kırılma eğilimi ortaya koymaya yönelik simülasyonlar
13	B. Lucke v.d./ 2007	Lübnan	Sabit katsayılı Leontief	3	"Enstantane" (yalnızca cari dönem tüketim düzeyinden etkilenen) fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	1	1997	SHM	Politik istikrar, dış ticarete serbestleşmenin ekonomi üzerindeki etkileri
<b>2. Bölgesel entegrasyonla ilgili dış ticaret çalışmaları</b>									
14	A. Feltenstein, F. Plassmann/ 2008	Asya Kaplanları	CES	7	Yuvalanmış CES ve Cobb-Douglas fonksiyonları	1	2000	Asya uluslararası girdi-çıkıtı tablosu	i) Serbest bölgeye üye ülkeler arasındaki tüm gümrük vergilerinin kaldırılması ii) Çin ve Kore'nin serbest bölge üyeliğine kabul edilmesi
15	S. Urata, K. Kiyota/ 2003	Doğu Asya	Yuvalanmış CES	21	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	1	1997	GTAP veri tabanı	Bir Doğu Asya serbest ticaret bölgesinin kurulmasının, bölge ülkelerinin ticareti üzerindeki etkileri
16	D. Hartono v.d./ 2007	Endonezya	CES	20	LES	20	2001	SHM, Girdi-çıkıtı tablosu, ulusal hesaplar	Endonezya'nın dahil olabileceği farklı serbest bölge seçeneklerinin olası etkileri

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
17	J. Gan/ 2004	Çin	CES	10 bölge, 7 sektör	Cobb-Douglas	-	1995	GTAP veri tabanı	Çin'in DTÖ'ye üye olmasının i) DTÖ üyeliği gereği tek taraflı olarak dış ticaretini liberalize etmesi, ii) DTÖ üyeliği + Uruguay Raundu bağlamında küresel orman ürünleri ticareti üzerindeki etkileri
18	G. W. Harrison v.d./ 2002	Şili	Leontief-CES	11 bölge, 24 sektör	CES	11 bölge, hane halkı	1996	GTAP veri tabanı	Farklı dış talep esnekliği değerleri altında, çeşitli dış ticaret politikalarının (Mercosur ya da NAFTA'yla serbest bölge, gümrük birliği, çeşitli oranlarda gümrük vergisi indirimi vb.) etkileri
19	H. Zhang/ 2004	Çin	İki aşamalı yuvalanmış Leontief/CES	2 bölge, 30 sektör	CES/Stone-Geary	1	1998	Girdi-çıkıtı tablosu, Makroiktisadi veriler	DTÖ'ye girişinin ardından dış ticaretin liberalizasyonunun ekonomi üzerindeki etkisi
20	A. Haddad v.d./ 2002	Brezilya	Belirtilmemiş	27 Bölge 42 Sektör	Belirtilmemiş	1	1997	Başka çalışmalar, Uluslararası ve bölgeler arası ticaret verileri	i) FTAA'ya giriş ii) MERCOSUR ve AB ile serbest bölge anlaşması iii) Brezilya'nın ticaret yaptığı tüm ülkelerle ikili ticaret anlaşmaları senaryolarının GSYH, GSMH deflasyonu, istihdam, reel ücretler ve dış ticaret üzerindeki etkilerinin incelenmesi
21	S. McDonald v.d./ 2007	Hindistan, Çin ve Doğu Asya ülkeleri	CES ve Leontief	23	Toplamsal fayda fonksiyonu (Stone-Geary)	1	2001	SHM	Farklı bölgesel ticaret anlaşması senaryolarının bölge ülkeleri üzerindeki etkileri
22	X. Diao/ 2003	Çin	Belirtilmemiş	7 Bölge, 28 Sektör	Belirtilmemiş	2	1999/2000	1997 SHM, 2001 GTAP veri tabanı	Çin'in DTÖ'ye üye olmasının çeşitli tarımsal sektörler ve bazı tarım dışı sektörler üzerindeki ulusal ve bölgesel etkileri.

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
23	Z. Wang/ 2003	Çin	Belirtilmemiş	17 Bölge 25 Sektör	ELES	Belirtilmemiş	2000	GTAP veri tabanı, Çeşitli istatistikler	Çin'in Dünya Ticaret Örgütü'ne girmesinin, Çin ve diğer ülkeler üzerindeki etkilerinin incelenmesi
24	N. Hosoe/ 2006	Ürdün	Belirtilmemiş	3 bölge, 9 sektör	Belirtilmemiş	1	1992	Girdi-çıkıtı tabloları, GTAP veri tabanı	i) Uruguay Turu ii) AB ile serbest bölge anlaşması senaryolarının üretim ve dış ticaret üzerindeki etkilerinin incelenmesi
25	W. L. Maldonado v.d./ 2007	Brezilya	CES	42	LES	1	1998	SHM ve girdi-çıkıtı tablosu	AB ve ALCA ile yapılan ticaret anlaşmalarının etkileri
26	Z. Wang, E. G. Schuh/ 2002	Çin	CES	16 bölge, 21 sektör	ELES	3	1997	GTAP veri tabanı	Çin ve Doğu Asya ülkeleri arasında ekonomik entegrasyonun sonuçları
27	M. E. Burfisher v.d./ 2002	Meksika, ABD, Kanada	CES	3 ülke, 26 sektör	Cobb-Douglas	3 ülke, 1 temsili hane halkı	1993	Ülkelere ait girdi-çıkıtı tabloları, Makroiktisadi veriler, Dış ticaret verileri	Saptırıcı (distortionary) politikaların varlığını sürdürdüğü ve ortadan kalktığı senaryolarda NAFTA'nın Meksika ekonomisi üzerindeki etkileri
28	R. Robertson/ 2005	Meksika	Spesifik (dinamik)	4 bölge	Spesifik (dinamik)	-	Belirtilmemiş	Ulusal Kentel İstihdam Anketi, Çeşitli istatistikler	Meksika ve ABD işgücü piyasalarındaki entegrasyon düzeyinin tespitine yönelik simülasyonlar
29	G. W. Harrison v.d./ 2004	Brezilya	Belirtilmemiş	22	CES	20	2002	GTAP veri tabanı, Yaşam Standartları Ölçüm Çalışması, Çeşitli istatistikler	Mercosur kapsamında, farklı dış ticaret politikalarının yoksul hane halkı gelirleri üzerindeki etkileri

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
30	S. Storm/ 2001	Hindistan	Belirtilmemiş (arz, talebe bağlı olarak belirleniyor)	2 bölge, 9 sektör	LES	7	SHM	Sıkı ve stratejik entegrasyon seçeneklerinin, hızlı ve zamana yayılmış şekilde gerçekleştirilmesi senaryolarının gelir dağılımı üzerindeki etkileri	
31	E. Ianchovichinia, W. Martin/ 2004	Çin	Belirtilmemiş	Belirtilmemiş	CDE	Belirtilmemiş	-	GTAP veri tabanı, Çeşitli istatistikler	DTÖ üyeliğinin Çin ve ticaret ortağı ülkelerin ekonomileri üzerindeki etkileri
32	H. Lee v.d./2004	Çin, Doğu Asya ülkeleri	Yuvalanmış CES	9 bölge, 18 sektör	ELES	1	1997	GTAP veri tabanı	Çin'in alternatif dış ticaret ve entegrasyon politikalarının, Çin, Japonya, ABD ve bölge ülkeleri üzerindeki etkileri
33	J. F. Francois, D. Spinanger/ 2004	Çin	Leontief-CES	23 sektör, 25 bölge	-	-	1997	GTAP veri tabanı, Ulusal hesaplar	DTÖ üyeliğinin Çin'deki motorlu taşıtlar sektörü üzerindeki etkileri
34	M. S. S. Perera/ 2008	Sri-Lanka	Leontief, CES	15 Bölge 27 Sektör	CES	15	2001	GTAP veri tabanı	i) Sri-Lanka ve Hindistan arasındaki ticarete tam liberalleşme ii) Sri-Lanka ve Hindistan arasında serbest bölge kurulması senaryolarının refah, gelir, dış ticaret ve ücretler üzerindeki etkilerinin incelenmesi

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
35	G. W. Harrison v. d./ 1997	Türkiye	Belirtilmemiş	Belirtilmemiş	Belirtilmemiş	1	1993	Başka çalışmalar	Türkiye'nin dahil olacağı Avrupa Gümrük Birliği'yle ilgili i) Ürün standartlarını AB düzeyine çıkarması, ii) Tarım dışı ürünlerindeki gümrük tarifelerini indirmesi, iii) GB nedeniyle üçüncü piyasalara erişim imkanının artması iv) İhracat desteklerini kaldırılması v) AB ve Türkiye arasındaki ticaret maliyetlerinin düşmesi vi) Sayılan tüm durumların gerçekleşmesi senaryolarının etkileri
36	T. D. Nguyen, M. Ezaki/ 2005	Vietnam	CES	10 Sektör 11 Bölge	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	20	2001	GTAP veri tabanı	i) Vietnam ve ASEAN-4 arasındaki ikili ticarete gümrük vergilerinin kaldırılması ii) Vietnam'la Çin ve ASEAN-4 arasındaki ikili ticarete gümrük vergilerinin kaldırılması iii) Vietnam'la Çin, ASEAN-4 ve Doğu Asya'daki yeni sanayileşen ülkeler arasındaki ikili ticarete gümrük vergilerinin kaldırılması iv) Vietnam'la Çin, ASEAN-4, yeni sanayileşen Doğu Asya ülkeleri, Japonya ve Kuzey Amerika arasındaki ikili ticarete gümrük verilerinin kaldırılması v) Çok taraflı ticaret liberalizasyonu

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
<b>3. Entegrasyon ve gelir dağılımıyla ilgili dış ticaret çalışmaları</b>									
37	Y. Mai/ 2008	Çin	Sabit katsayılı	57	Belirtilmemiş	1	1997	GTAP veri tabanı	Buğday ve pirinçte gümrük vergilerinin kaldırılmasının kırsal kesim geliri üzerindeki etkileri
38	W. Naude, R. Rossouw/ 2008	Güney Afrika	Belirtilmemiş	32	Belirtilmemiş	6 hane halkı grubu, 4 etnik grup	2002	SHM ve ekonometrik tahminler	G. Afrika Cumhuriyeti'nin Çin'den tekstil ve giyim ürünleri ithalatına koyduğu kotanın, farklı varsayımlar altında makroiktisadi ve gelir dağılımıyla ilgili etkileri
39	Y. Shujie, L. Aying/ 1996	Filipinler	Belirtilmemiş	2 Bölge 9 Sektör	CES	4	1987	SHM	Dış ticaret reformu ve ticaretteki liberalleşmenin olumsuz etkilerini bertaraf etmeye yönelik politikaların gıda güvenliği ve gelir dağılımı üzerindeki etkileri
40	A. Gelan/ 2002	Etiyopya	Yuvalanmış CES	2 Bölge 4 Sektör	Belirtilmemiş	2 (her bölgede birer kategori)	1996	SHM	i) Yerel para biriminde %50'lik nominal devalüasyon ii) İthalat ve ihracat vergilerinde %50 indirim iii) Kentlerdeki reel ücretin sabitlenmesi iv) Kentlerdeki nominal ücretin, asgari ücretlerdeki değişiklikler yoluyla artırılması
41	N. Herault/ 2006	Güney Afrika	Belirtilmemiş	43	Ekonometrik olarak tahmin edilmiş gelir ve fayda fonksiyonlarından türetilen talep fonksiyonları	4	2000	SHM, Ekonometrik tahmin	Dış ticaretin liberalleştirilmesinin, çeşitli hane halkı grupları ve ırklar arasındaki gelir dağılımı üzerindeki etkileri

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
42	A. Suryahadi/ 2001	Endonezya	Leontief, CES	4	Cobb-Douglas, CDE	5	1992	GTAP veri tabanı	i) Ticarete serbestleşme ii) Sermaye stokunda artış iii) Yanlı ve yansız teknolojik değişim senaryolarının sektör, bölge ve hane halkı gelirleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi
43	T. F. Rutherford, D. G. Tarr/ 2008	Rusya	Belirtilmemiş	35	Cobb-Douglas	55,098 (mikrosimülasyon)	-	Girdi-çıkıtı tablosu, Hane halkı bütçe anketi, GTAP Veri tabanı	Rusya'nın DTÖ'ye girmesinin gelir dağılımı üzerindeki etkileri
44	P. Warr/ 2005	Endonezya	Belirtilmemiş	65	LES	10	1999	SHM ve girdi-çıkıtı tablosu	Pirinç ithalatına %90 oranında kota ve %25 vergi getirilmesinin gelir dağılımı üzerindeki etkileri
45	T. Fujii, D. Roland-Holst/ 2008	Vietnam	Belirtilmemiş	97	Belirtilmemiş	5	2000	SHM, ulusal hesaplar	DTÖ'ye girişin fakirlik ve gelir dağılımı üzerindeki etkileri
46	B. Decaluwé v.d./ 2005	Kamerun	CES	6	LES	4	1995-1996	Hane halkı anketleri	i) Ülkenin inraç malının fiyatında %30'luk düşüş ii) Gümrük tarifelerinde %50'lik indirim
47	S. Chen, M. Ravallion/ 2004	Çin	Belirtilmemiş	25	Belirtilmemiş	2	1999	Kent ve kırsal hane halkı anketleri	DTÖ'ye girişten kaynaklanan mal ve faktör fiyatları değişimlerinin, reform öncesi ve sonrası bölgesel refah etkileri



Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
48	C. B. Cororaton/ 2007	Filipinler	CES	12	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	1	1994	SHM	Sektörlerdeki gümrük vergilerinin muhtelif oranlarda düşürülmesinin hane halkı üzerindeki etkileri
49	R. A. De Santis/ 2003	Türkiye	Yuvalanmış CES, Leontief	20	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	1	1990	Girdi-çıkıtı tablosu	Gümrük Birliği'nin i) Harris-Todaro* ii) Ücret eğrisi varsayımları altında refah, üretim, işgücü, göç, sermaye ve ticaret hacmi üzerindeki etkileri.
<b>B. Büyüme, kalkınma ve gelir dağılımıyla ilgili çalışmalar</b>									
50	E. Kim, S. Kim/ 2002	Güney Kore	Cobb-Douglas, Sabit katsayılı Leontief	14 (bölge)	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	10	1995	SHM	Bölgesel kalkınma planlarının, ülkenin farklı bölgelerindeki etkileri
51	T. Abdelkhalak, J.-M. Dufour/ 1998	Fas	CES	2	Belirtilmemiş	-	1985	SHM, Başka çalışmalar	Ülkeye giren işçi dövizî miktarında yüzde 25 artış
52	S. Robinson v. d./ 1998	Endonezya	CES	21	Belirtilmemiş	8	1990	SHM	Pirinç üretiminin verimliliğinde müspet ve menfi şoklar
53	H. T. Jensen, H. Tarp/ 2004	Mozambik	CES/Cobb-Douglas		LES	12	1997	SHM, Makroiktisadi veriler, Hane halkı anketleri	Çeşitli kalkınma stratejilerinin etkileri: i) Tarım öncelikli ii) Tarımsal kalkınmaya dayalı sanayileşme iii) İhracata yönelik

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
54	W. Naude, R. Coetzel/ 2004	Güney Afrika	CES	16	Belirtilmemiş	4	1995	SHM	i) Sabit ortalama nominal ücret ii) Sabit ortalama reel ücret iii) Sabit istihdam düzeyi, esnek reel ve nominal ücret iv) İstihdam düzeyi ve ortalama reel ücret sabitken, işgücünün verimini artıran teknolojik gelişme senaryolarının işgücü piyasası ve büyüme üzerindeki etkileri
55	C. Nguyen v.d./ 2005	Vietnam	CES	2	CES	10	1997	Başka çalışmalardan elde edilen veriler	Farklı modellerle, i) Sektörler arasında tam hareketli işgücü ii) Sektörlere göre birbirinden ayrılmış işgücü piyasaları iii) Ayrı işgücü piyasaları ve sektörlerde %10 uyumlama maliyeti iv) Tam fakat maliyetli işgücü hareketliliği v) İşsizliğin mümkün olduğu işgücü piyasası senaryolarının incelenmesi
56	A. Feltenstein, S. Sarangi/ 2002	Tanzanya	Belirtilmemiş	27	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	2	1993	Başka bir ülkeye (Uganda) ait girdi-çıkıtı tablosu, Ekonometrik olarak tahmin edilen parametreler	i) Devletin yatırım harcamalarının GSYH içindeki payını %3 artırması ii) Elektrik-Su ve iletişim sektörlerinde, aynı üretim miktarı için %20 daha az katma değer kullanılmasını sağlayacak teknolojik gelişme senaryolarının dinamik etkileri.

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
57	S. Yao, A. Liu/ 2000	Filipinler	Spesifik	3	Spesifik	9	1987	SHM, istatistikler, Makroiktisadi veriler	Arz, talep ve kur politikalarıyla ilgili 9 farklı senaryonun fiyatlar, gelir ve dağılım üzerindeki etkileri
58	H-S. Jung, E. Thorbecke/ 2003	Tanzanya, Zambiya	Cobb-Douglas, CES	3	Belirtilmemiş	4	1992 (Tanzanya) 1995 (Zambiya)	Başka çalışmalardan alınan SHM'ler, Hane halkı anketleri	Kamunun yaptığı reel eğitim harcamalarında %15'lik artış varsayımı altında, i) nüfusta ve işgücü arzında %2.5'lik artış ii) Bu artıştan dolayı niteliksiz işgücü ücretlerinde meydana gelen yükselmeden kaynaklı olarak işgücü arzının daha da artması iii) Söz konusu eğitim harcaması artışının fakir kesimlere yönelik olarak gerçekleştirilmesi, dolayısıyla fakir kesimin nitelikli işgücü donanımının artırılması senaryolarının büyüme, ücretler ve gelir dağılımı üzerindeki etkilerinin incelenmesi
59	S. Levy/ 2007	Çad	CES	6	Belirtilmemiş	2	1996	UNDP'nin yaptığı enformel sektör anketi, SHM	Parametrelerle ilgili farklı varsayımlar altında, i) Ulaşım ağının geliştirilmesi, ii) Sulama olanaklarının artırılması senaryolarının Çad ekonomisi üzerindeki gelir ve refah etkileri.

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
60	R. M. Bautista, M. Thomas/ 2000	Zimbabwe	Yuvalanmış CES, Leontief	24	LES	2	1991	SHM	Ticarette liberalizasyon, fiyat kontrolü, gelir vergisi ayarlamaları, çeşitli toprak reformları vb. senaryoların analiz edildiği 12 simülasyon
61	M. Noland v.d./1996	Kuzey Kore	Cobb-Douglas, Sabit katsayılı Leontief	8	Belirtilmemiş	1	1990	SHM	i) İthalat ve ihracat kotalarının kaldırılması ii) Toplam faktör üretkenliğinde artış iii) Sermaye stokunun değersizleşmesi ve bu senaryoların farklı bileşimleri
62	A. J. Field, U. Wongwatanasin/ 2007	Tayland	Cobb-Douglas, CES	20	Belirtilmemiş	10	1985	SHM	i) 1981–1985 yılları arasında uygulanan sanayi politikalarının (gümrük vergileriyle koruma, ihracat teşviki ve kredisi, yatırım finansman desteği) simülasyonu ii) İhracat desteği ve yatırım teşviki politikalarının, ekonominin geneli ve tek tek sektörler üzerindeki etkilerinin incelenmesi
63	E. Yeldan/ 1997	Türkiye	Neoklasik, CES,	4	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	4	1987	Belirtilmemiş	i) Bütçe açığının borçlanma ya da parasallaştırmayla finanse edilmesinin reel etkileri ii) Kamunun borçlanma aracı ihraç etme koşullarının deregülasyonunun mali piyasalar üzerindeki etkileri iii) Sürekli dış borç servisi ve devalüasyon politikasının reel ve mali piyasalar üzerindeki etkileri

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
64	B. Gibson, D. E. Van Severen/ 2000	Güney Afrika	Spesifik	8	LES	3 işgücü kategorisi, 3 gelir grubu, 4 ırk	1992	SHM	Çeşitli faiz, kur ve borçlanma politikaları altında, genel nominal ücretlerde ve vasıfsız işgücü ücretlerinde %15'lik artışın yatırım, büyüme, sermaye birikimi ve istihdam üzerindeki etkileri.
65	P. Dorosh, S. Haggblade/ 2003	Sahra altı Afrika ülkeleri	Sabit katsayı/CES	Ülkelere göre değişiyor	Belirtilmemiş	Ülkelere göre değişiyor	Ülkelere göre değişiyor	Ükelere ait, farklı yılların SHM'leri	Ülkelerin birbiriyle etkileşimi de dikkate alınarak, farklı sektörlerle yapılan kamu kaynaklı yatırımların, gelir düzeyi ve dağılımı üzerindeki etkilerinin incelenmesi.
66	M. Chitiga/ 2000	Zimbabwe	Leontief-CES	5	LES	2	-	Girdi-çıktı tablosu, Ulusal hesaplar, Çeşitli istatistikler	i) Herhangi bir bütçe dengeleyici önlem almaksızın, ii) Başka devlet harcamalarını kısarak, iii) Dolaylı ve doğrudan vergileri yükselterek transfer harcamalarını artırarak en düşük geliri kesimin geliri %5 artırmaya yönelik simülasyonlar
67	S. Devarajan v.d./ 1997	Bangladeş, Endonezya	CES, Cobb-Douglas	35 (Bangladeş), 30 (Endonezya)	Cobb-Douglas	3	-	Çeşitli istatistikler	Gümrük tarifelerindeki %30'luk indirimin, sendikaların örgütülüğüne, gücüne ve tutumuna (aktif-pasif) bağlı gelir ve refah etkileri

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
68	J. Lay v.d./ 2008	Bolivya	Yuvalanmış CES, Leontief	21	LES	1	SHM	Ülkenin sahip olduğu doğal kaynaklardan (gaz/petrol) kaynaklı bir olumlu şokun, gelir dağılımı ve işgücü piyasası üzerindeki etkileri.	
69	R. Mahjabeen/ 2008	Bangladeş	Cobb-Douglas-Leontief	3, genişletilmiş modelde 4	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	4	SHM	Mikro finansman kuruluşlarının gelir dağılımı, refah ve istihdam üzerindeki etkilerinin incelenmesi	
70	S. McDonald v.d/ 2006	Güney Afrika	Yuvalanmış CES	17	Stone-Geary	4	SHM	Farklı kapatma kuralları altında, petrol fiyatlarına getirilen %3'lük vergi artışının bölgesel ve hane halkı grupları arasındaki gelir dağılımına etkileri	
71	A. Vattanakuljarus, I. Coxhead/ 2008	Tayland	Yuvalanmış CES	4	Klein-Rubin, LES	4	SHM	Turizm sektöründeki büyümenin, hane halkı grupları arasındaki gelir dağılımına etkileri	
72	A. Blake v.d/ 2007	Brezilya	CES	54	CES	5	SHM	Turizm sektöründeki %10'luk bir büyümenin, farklı gelir gruplarına dahil olan hane halkı üzerindeki etkileri	
73	J. Zhuang/ 1996	Çin	Cobb-Douglas	17	LES	2	SHM, Ekonometrik Tahmin	Serbest piyasaya geçişin refah ve dağılım etkileri	
74	M. Chitiga, R. Mabugu/ 2008	Zimbabve	Leontief-CES	16	Stone-Geary	5	1995	Yapılan toprak reformuyla ilgili alternatif senaryoların gelir dağılımı, fakirlik ve üretim üzerindeki muhtemel etkileri	

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
75	H. Löfgren, M. El-Said/ 2001	Mısır	Yuvalanmış CES ve Leontief	28	Yuvalanmış AIDS ve LES	11	1996	SHM, Başka çalışmalarından elde edilen parametreler	a) Farklı gıda türleri için i) Gıda yardımlarının, hane halkı gruplarının ihtiyaç durumları gözeticilerle yapılması ii) Gıda yardımlarının kaldırılması politikalarının sonuçlarının incelenmesi b) Devlet sübvansiyonun %100 buğday unu yerine %20 oranında mısır karışımı un için uygulanmasının sonuçları
76	O. Chisari v.d./ 1999	Arjantin	Sabit katsayı/ Cobb-Douglas	21	Belirtilmemiş Yabancı tüketici: Cobb-Douglas	5 yerli, 1 yabancı tüketici grubu	1993	Farklı yıllara ait veriler	Özelleştirilen elektrik, su, gaz ve telekomünikasyon fiyatlarının i) içsel olarak ii) Sabit şekilde belirlenmesi senaryolarının gelir dağılımı etkileri.
<b>C. Enerji, çevre ve tarımla ilgili çalışmalar</b>									
77	J. H. Van Heerden v.d./ 2008	Güney Afrika	CES	39	Belirtilmemiş	-	1998	SHM	Üretimde kullanılan su miktarına konulan iki farklı verginin ekonomi üzerindeki etkileri
78	Ç. Tellı v.d/ 2008	Türkiye	Cobb-Douglas, CES	10	Belirtilmemiş	1	2003	Çeşitli istatistikler	Kyoto protokolüne uyum politikalarının ekonomi ve çevre üzerindeki etkilerinin incelenmesi
79	J. Xie, S. Saltzman/ 2000	Çin	Cobb-Douglas	10	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	1	1990	SHM	Çevre kirliliği ve emisyonla ilgili vergi alternatiflerinin ekonomi üzerindeki etkileri

Çalışma No:	Yazar(lar)/ Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
80	G. S. Kumbardoğlu/ 2003	Türkiye	Yuvalanmış Cobb-Douglas, CES	7	Belirtilmemiş	1	1991	Çevre ve ekonomiyle ilgili çeşitli istatistikler	i) Bir tonluk SO <sub>2</sub> emisyonu için 100 USD emisyon vergisi konması ii) Bir tonluk SO <sub>2</sub> emisyonu için 300 USD emisyon vergisi konması iii) Bir tonluk NO <sub>x</sub> emisyonu için 100 USD emisyon vergisi konması iv) Bir tonluk NO <sub>x</sub> emisyonu için 300 USD emisyon vergisi konması v) Yakıtlarda bulunan her bir ton sülfür için 500 USD vergi konması senaryolarının GSYH, yatırım, ithalat ve ihracat üzerindeki etkilerinin incelenmesi
81	B. P. Resosudarm o/ 2003	Endonezya	Yuvalanmış CES-Leontief	18	LES	10	1990	SHM	i) Çevre kirliliğinin azaltılmasına yönelik herhangi bir politikanın uygulanmaması ii) Kurşunsuz benzinin, kurşunlu benzinle aynı fiyattan satılması ve arzının artırılması iii) Kurşunsuz benzin politikasının yanı sıra yeni araçlara katalitik konvertör mecburiyeti getirilmesi iv) Araçların, belirlenen araç emisyon sınırlarına uymasının zorunlu hale getirilmesi v) Benzin ve yüksek hız dizel yakıt sübvansiyonlarının oranlarının düşürülmesi vi) Karma politika senaryolarının, hane halkı geliri, çevre ve çevre kirliliğinden kaynaklanan hastalıklar üzerindeki etkilerinin incelenmesi



Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
82	A. Cattaneo/ 2001	Brezilya	İki aşamalı CES	11	Cobb-Douglas	5	1995	Başka çalışmalar (Orijinal veriler: Girdi-çıkıtı tablosu, Makroiktisadi veriler, Tarım sayımları)	i) Tüm tarımsal desteklerin kaldırılması ii) Tarımsal faaliyetlere homojen vergi getirilmesi senaryolarının ormanlık alanlardaki azalma üzerine etkileri
83	J. B. Nugent, C. V. S. K. Sarma/ 2002	Hindistan	Yuvalanmış CES	15	Belirtilmemiş	2 Bölge 4 Sektör	1988/1989	SHM	i) Gübre sübvansiyonu ii) Gıda sübvansiyonu iii) Enerji sübvansiyonu politikalarının uygulandığı ve kaldırıldıktan sonra elde edilen kamu tasarrufunun ekonomiye yatırım olarak geri aktarıldığı senaryoların, ulusal gelir, gelir dağılımı ve çevre üzerindeki etkilerinin incelenmesi
84	O. Kiulia/ 2003	Polonya	Yuvalanmış CES, Leontief	17	Stone-Geary fayda fonksiyonu ve LES	2	1995	Girdi-çıkıtı tablosu, Çeşitli istatistikler	i) SO2 emisyonlarının sınırlandırılması ii) SO2 emisyonlarına herhangi bir sınırlama getirilmemesi senaryolarının büyüme, tüketim ve çevre üzerindeki etkilerinin incelenmesi
85	J. S. Bandara, I. Coxhead/ 1999	Sri Lanka	CES/Leontief	37	CES	1	1989	Girdi-çıkıtı tablosu	i) Dış ticaretin liberalizasyonu ii) Çay üretiminde yüzde 10'luk verim artışına karşılık gelen teknik ilerleme senaryolarının toprak erozyonu açısından sonuçları ve ekonomi üzerindeki dolaylı etkileri

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yıl	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
86	J. E. Taylor v.d./ 1999	Meksika	Cobb-Douglas	5	Belirtilmemiş	3	1989	Hane halkı anketleri	i) Mısır üretimine verilen sübvansiyonun %40 azaltılması ii) Çiftçilerin ürettiği ana ürün fiyatındaki düşüş oranında doğrudan gelir desteği iii) Doğrudan gelir desteği olarak verilmesi gereken fonların, kısa dönemde hane halkı işgücünün satın alınmasında kullanılması iv) Fonların, uzun dönemde tarımdaki verimi %10 artırmaya yönelik olarak harcanması politikalarının sonuçları
87	F. Doğruel v. d.	Türkiye	Cobb-Douglas	6	Dönemler arası optimizasyondan elde edilen talep fonksiyonu	1	1990	Girdi-çıktı tablosu, Başka çalışmalar	i) Tarım desteklerinin tamamen kaldırılması ii) Fiyat desteği şeklinde verilen desteğe eşit miktarda DGD verilmesi iii) DGD miktarının, fiyat desteği şeklinde verilen miktarın yarısına düşürülmesi politikalarının refah etkileri
88	B. Bashaasha v. d./ 2001	Uganda	Yuvalanmış Cobb-Douglas	6	Cobb-Douglas	3	1992	SHM, Girdi-çıktı tablosu, ulusal hesaplar, Hanehalkı anketleri	i) %3'lük ve %30'luk üretkenlik artışları ii) Yakacak odun üretimi girdilerine vergi konması senaryolarının gelir ve toprak kullanımını üzerindeki etkileri

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
89	E. A. Abdelgali, S. I. Cohen/ 2001	Sudan	Cobb-Douglas	3	Belirtilmemiş	3	1990	SHM	i) Sulu tarım ürünlerinin fiyatları üzerindeki vergi yükünün azaltılması ii) Mekanize, yağmur sulamalı tarım alanlarının kullanım hakkı sürelerinin uzatılması iii) Geçimlik tarım yapanlara temel ihtiyaçları için transfer yapılması iv) Her üç sektördeki bilgi düzeyinin (beşerî sermaye) artırılması
90	R. A. McDougall/ 1993	Avustralya	Yuvalanmış CES-Leontief	Belirtilmemiş	Doğrusal	1	1986/ 1987	ORANI Veri tabanı, SHM	Çeşitli yakıt ve enerji türlerinin kullanımına vergi koyulmasının, karbon emisyonu ve çevre üzerindeki etkilerinin incelenmesi
91	A. Galinis, M. J. Van Leeuwen/ 2000	Litvanya	Yuvalanmış CES, Leontief	15	LES	1	1994	Çalışma için oluşturulan 1994 yılı girdi-çıktı tablosu, Ulusal hesaplar, Çeşitli istatistikler	i) AB'nin enerji politikalarıyla ilgili düzenlemeler (içeriği belirtilmemiş) ii) Litvanya'daki enerji ve ısınmayla ilgili kurumların, daha önceden belirlenmiş programa göre belediyeleştirilmesi ve özelleştirilmesi, elektrik üretim, nakil ve dağıtımının birbirinden ayrılması iii) Yukarıdaki politikalara ek olarak ülkedeki nükleer reaktörün devreden çıkarılmasının enerji üretimi, büyüme, karbon emisyonları ve çevre üzerindeki etkilerinin incelenmesi

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
<b>D. Ekonominin bütününe yönelik çalışmaları</b>									
92	J. Thurlow/ 2004	Güney Afrika	CES	20	LES		14	SHM, Başka çalışmalar	-
93	C. B. Cororaton/ 1997	Filipinler	Belirtilmemiş	34	Belirtilmemiş		10	SHM	1987-1993 yılları arasında uygulanan yapısal düzenlemelerle ilgili 10 alternatif senaryonun (sabit kur, gevşek para politikası, devlet harcamalarında kesinti vb.) reel GSMH ve fiyatlar üzerindeki etkileri
<b>E. Para politikası ve mali piyasalarla ilgili modeller</b>									
94	M. Thissen, R. Lensink/ 2001	Mısır	Cobb-Douglas, Doğrusal üretim fonksiyonu	3	CES		1	Farklı yıllara ait SHM'ler	Yerli para birimindeki devalüasyonun, cari hesap ve üretim üzerindeki kısa, orta ve uzun dönem etkilerinin, beklentilerle ilgili farklı varsayımlar altında incelenmesi
95	I. Adelman, E. Yeldan/ 2000	Asya ülkeleri	Cobb-Douglas/ Sabit katsayı	3 bölge, 4 sektör	Dönemler arası toplamsal fayda fonksiyonu		3 bölge, temsili hane halkı	Belirtilmemiş	Asya krizinin i) Mal ve sermaye piyasalarının serbestleştirilmemesi ii) Mal ve sermaye piyasalarının tam liberalizasyonu, tam etkisiz devlet iii) Tam etkisiz devlet ve global istikrarsızlık senaryoları altında yeniden yaratılması

Çalışma No:	Yazar(lar)/Yayın Yılı	Ülke	Arz Yanı		Talep Yanı		Baz Yılı	Ana Veri Tabanı ve Önemli Parametrelerin Değerleri	Politika Simülasyonları
			Üretim Fonksiyonu	Sektör Sayısı	Talep Fonksiyonları	Sektör Sayısı			
<b>F. Spesifik bir alana ya da konuya yönelik modeller</b>									
96	M. Horridge, G. Wittwer/ 2008	Çin	Belirtilmemiş	10 bölge, 63 sektör	Belirtilmemiş	Belirtilmemiş	2002	Sino TERM ana veri tabanı	Chongqing ve Lichuan kentleri arasında yapılacak olan demir yolunun bölgesel etkileri
97	F. Jakfar/ 2001	Endonezya	Leontief-CES, Leontief-Cobb-Douglas	5	Spesifik	1	1990	SHM ve girdi-çıkıtı tablosu	Kontrplak sektörü ürünlerinin ihracatıyla ilgili çeşitli politikaların refah ve gelir etkileri
98	C.C. Liu/ 2006	Tayvan	İki aşamalı Cobb-Douglas-Leontief	14	Cobb-Douglas fayda fonksiyonundan türetilmiş talep fonksiyonları	5	1999	SHM, Başka çalışmalar, Çeşitli istatistikler	Tainan Bilimsel Sanayi Parkı'nın kuruluşunun ekonomi üzerindeki etkileri
99	K. M. Strzepek v.d./ 2008	Mısır	Yuvalanmış CES	4	LES	1	1997	Ulusal hesaplar, Nil Nehri istatistikleri	Aswan barajının yapılmamış olduğu varsayımı altında ekonominin alacağı durum
100	D. Pambudi v.d./ 2008	Endonezya	Belirtilmemiş	26 Bölge 19 Sektör	Belirtilmemiş	1	2000	Girdi-çıkıtı tabloları, Anketler	Bali adasındaki bombalama olayının, Endonezya ekonomisi üzerindeki etkileri

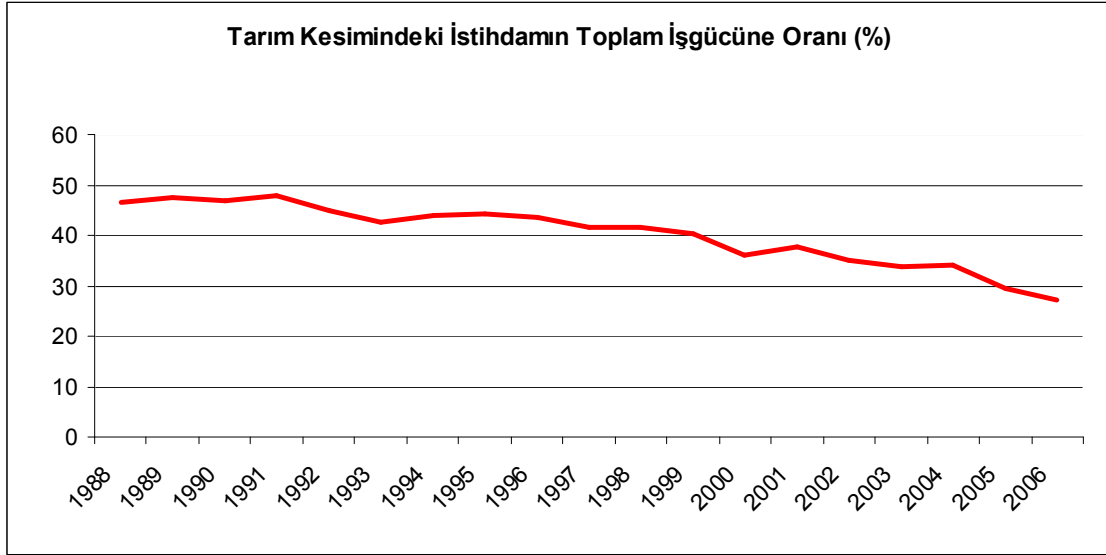
## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### TÜRKİYE UYGULAMASI

#### I. GENEL AÇIKLAMALAR

Çalışmanın bu bölümünde, Türkiye ekonomisine yönelik bir hesaplanabilir genel denge modeli oluşturulacaktır. Oldukça basitleştirilmiş nitelikteki bu modelle, kırsal kesimden ya da tarım kesiminden tarım dışı kesimlere gerçekleşen göçün etkileri incelenecektir.

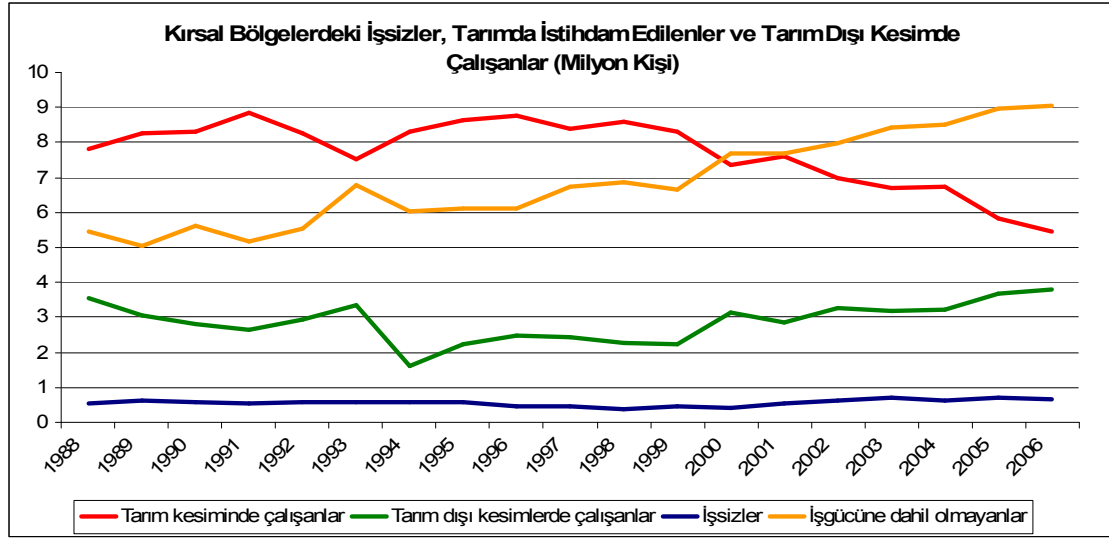
Türkiye’de tarımda istihdam edilen nüfusun oranı, gelişmiş ülkelere kıyasla oldukça yüksektir. Öte yandan, bu oran sürekli düşmektedir. Örneğin 1988 yılında 15 yaşın üzerindeki nüfusun tarım, ormancılık, avcılık ve balıkçılık faaliyet kolunda istihdam edilen kısmının toplam istihdama oranı yüzde 46.4 iken, bu oran 2006 yılına gelindiğinde yüzde 27.2’ye düşmüştür.



**Şekil 1.** Tarım Kesimindeki İstihdamın Toplam İşgücüne Oranı

**Kaynak:** 1988–2006 yıllarına ait TÜİK Hane Halkı İşgücü Anketleri

Aynı olgu, mutlak değerlere bakıldığında da görülebilmektedir. Tarım, ormancılık, avcılık ve balıkçılık faaliyet kolunda istihdam edilen kişi sayısının, 1991 yılında 9 milyon 212 bin iken, 2006 yılına gelindiğinde 6 milyon 88 bine gerilediği görülmektedir. Dolayısıyla 15 yıllık bir süre içinde, tarım alanındaki istihdam 3 milyon 124 bin kişi azalmıştır. Aynı dönemde kırsal kesimdeki işsiz sayısında ve tarım dışı alanlarda çalışan sayısında önemli değişiklikler olmadığı düşünülürse, söz konusu toplam için üç olasılık bulunmaktadır: Kentlerdeki iş gücüne dahil olmak, kentlere göç etmek fakat işgücüne dahil olmamak ve kırsal kesimde kalıp işgücünün dışına çıkmak.

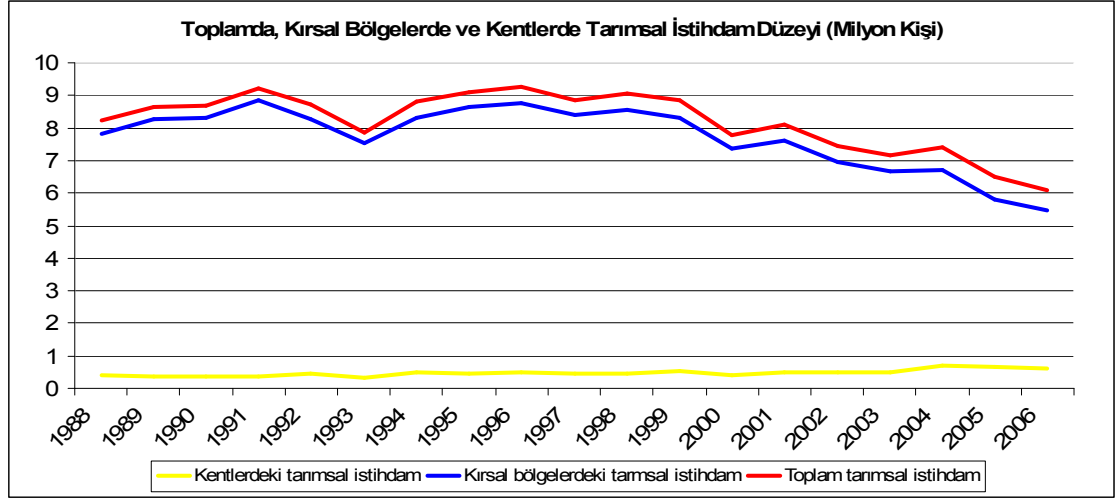


Şekil 2. Kırsal Bölgelerdeki İşgücünün Durumu

**Kaynak:** 1988–2006 yıllarına ait TÜİK Hane Halkı İşgücü Anketleri

Şekil 2'ye bakıldığında, tarım kesimindeki istihdam azalışının, işgücüne dahil olmayan kişilerin ve tarım dışı kesimde istihdam edilenlerin sayılarındaki artışa karşılık geldiği sonucuna varılabilmektedir. Ne var ki aynı dönemde çalışma yaşındaki kurumsal olmayan kırsal nüfus iki buçuk milyon kişi artmıştır. Dolayısıyla söz konusu dönemde tarım kesimi dışına çıkan iki buçuk milyon kişi ile kırsal bölgelerde yaşayan çalışma yaşındaki nüfusta meydana gelen iki buçuk milyon kişilik artışın toplamı, kırsal bölge işsizliğindeki artış, kentlerde istihdam edilen tarım kesimi çalışanları sayısındaki artış, kırsal bölgelerdeki tarım dışı istihdam artışı ve kırsal kesimde yaşayıp da işgücü kapsamının dışına çıkan kişilerin toplamı tarafından karşılanmamaktadır. Şekil 2 ve Şekil

3'ün yardımıyla da görülebileceği gibi, kırsal bölgelerden ve büyük olasılıkla tarım kesiminden, kentlere ve tarım dışı kesime ciddi bir işgücü hareketi yaşanmaktadır.



**Şekil 3.** Tarım Kesimindeki İstihdamın Kentler ve Kırsal Bölgeler Arasındaki Dağılımı

**Kaynak:** 1988–2006 yıllarına ait TÜİK Hane Halkı İşgücü Anketleri

Modelde baz yıl olarak alınan 2003'te, tarım dışı sektörde istihdam edilen niteliksiz işgücünün toplam işgücüne oranı yüzde 90.4'ken, aynı oran tarım dışı kesimde yüzde 43.8'dir. Dolayısıyla söz konusu işgücü hareketi, özellikle kentlerde niteliksiz işgücü yığılmasına neden olmaktadır. Çalışmanın bu kısmında, tarım kesiminden tarım dışı kesime doğru gerçekleşen işgücü hareketinin istihdam, nitelikli ve niteliksiz işgücü ücretleri, toplam hasıla ve refah düzeyi üzerindeki etkileri incelenmektedir.

## II. VERİLER VE MODELLE İLGİLİ VARSAYIMLAR

Yukarıda bahsedilen olguların ekonomi üzerindeki etkilerini incelemek için iki sektörlü statik bir model oluşturulmuştur. “Tarım” ve “tarım dışı” olmak üzere iki sektörden oluşan modelde, dış ticaret ve devlet de yer almaktadır. Devlet hane halkından ve firmalardan doğrudan ve dolaylı vergiler toplamakta, ithalattan vergi almakta, buna karşılık transfer harcamaları yapmakta ve ihracatı desteklemektedir.



Ekonomide dış ticaret yapılmakta, hem tarım ürünleri hem de tarım dışı ürünler ithal ve ihraç edilmektedir. Aynı malın hem ithal hem de ihraç edilmesi rasyonel olmayacağından, yerli ve ithal mallar arasında tam ikame ilişkisi bulunmadığı kabul edilmektedir. Armington varsayımına göre, ithal ve yerli mallar kullanılarak bileşik (kompozit) mal meydana getirilmektedir. Hane halkı, ortaya çıkan bu bileşik malları talep etmektedir.

Dolayısıyla hane halkı, sahip olduğu üretim faktörlerini (sermaye, nitelikli işgücü ve niteliksiz işgücü) tarım kesimine ve tarım dışı kesime arz etmekte, karşılığında faktör geliri elde etmektedir. Elde edilen gelir, söz konusu iki sektörün ürettiği malların tüketimi için kullanılmaktadır. Neoklasik karakterdeki modelde, faktör ücretleri sektörler arasında eşitlenmekte, işgücü ve sermayenin tamamı üretim sürecinde kullanılmaktadır.

Modelde kullanılan verilerin başlıca kaynağı, Türkiye ekonomisinin 2003 yılındaki durumunu resmeden sosyal hesaplar matrisidir. Türkiye için yayınlanmış en güncel sosyal hesaplar matrisi 2003 yılına aittir. Bu çalışmada yararlanılan matris ise bir doktora çalışması kapsamında, yine 2003 yılı için hazırlanmış sosyal hesaplar matrisinden<sup>193</sup> elde edilmiştir. Ancak matrisin gerçekleştirilecek modelleme çalışmasıyla uyumlu hale getirilebilmesi için kimi değişiklikler yapılması gerekmiştir. Tablodaki üretim faaliyetleri “tarımsal” ve “tarım dışı”, işgücü ise “nitelikli” ve “niteliksiz” biçiminde ayrıştırılmış, sektörler arası girdi akımların yeniden hesaplanmıştır. Söz konusu değişiklikler yapılırken, orijinal sosyal hesaplar matrisinin satır ve sütun toplamları muhafaza edilmiştir. Bu uygulamalarda, TÜİK tarafından yayınlanmış olan 2002 yılı girdi-çıktı tablosundan,<sup>194</sup> dış ticaret istatistiklerinden, hane halkı işgücü anketlerinden, iş istatistiklerinden ve kazanç istatistiklerinden yararlanılmıştır. Yeterli bilgilerin olduğu tüm başlıklarda 2003 yılına, eğer 2003 yılına ait verilere ulaşılamıyorsa (girdi-çıktı tablosunda olduğu gibi) 2003’e en yakın yıla ait veriler dikkate alınmıştır.

---

<sup>193</sup> Yasemin Asu Çırpıcı, Su Kaynakları Yönetiminin Ekonomik Analizi: Türkiye İçin Bir Hesaplanabilir Genel Denge Modellemesi, **Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2008, s. 112-114.

<sup>194</sup> [http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb\\_id=58&ust\\_id=16](http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=58&ust_id=16)

Modelin veri tabanını teşkil eden sosyal hesaplar matrisinin orijinal ve ayrıştırılmış biçimleri aşağıda yer almaktadır. Fark edileceği gibi, tablonun orijinalinde nitelikli ve niteliksiz işgücü ayrımı yapılmamakta, buna karşılık çalışmanın amacına uygun olarak su da bir üretim faktörü olarak ele alınmaktadır. Matrisin modelle uyumlu hale getirilmesi için, su kullanımı ve suyun üretim faktörü olarak elde ettiği gelir miktarları sermayeye ait satır ve sütunlara ilave edilmiştir. Orijinal matriste tek bir grup olarak verilen işgücü ise “nitelikli” ve “niteliksiz” olmak üzere ikiye ayrılmış ve bu ayrıştırma işleminde, TÜİK tarafından 2002 yılı için hazırlanmış olan girdi-çıkıtı tablosunun iki sektöre göre toplulaştırılmış biçiminden elde edilen katsayılar, 2003 yılına ait hane halkı işgücü anketlerinden elde edilen bilgiler ve yine aynı yıla ait ücret ve iş istatistikleri kullanılmıştır.

**Tablo 3. 2003 Yılı Sosyal Hesaplar Matrisi**

	Üretim Faaliyetleri		Mallar		Üretim Faktörleri		Tüketim		Sermaye Hesabı		Dış Dünya		Toplam Gelirler
	Tarım	Tarım Dışı	Tarım	Tarım Dışı	İşgücü	Sermaye	Su	Özel	Kamu	Yatırım	İhracat		
Üretim Faaliyetleri													
Tarım	54,889,437.15		0.00									5,326,835.51	60,216,272.66
Tarım Dışı		448,499,499.21										93,169,502.49	541,669,001.70
Mallar													70,607,625.64
Tarım	11,862,812.75	19,274,348.77											586,149,186.72
Tarım Dışı	13,117,719.89	241,964,272.96											118,571,386.00
Üretim Faktörleri													
İşgücü	6,707,763.12	111,863,622.88											159,279,826.33
Sermaye	22,633,082.81	136,646,743.52											4,010,000.00
Su	3,007,500.00	1,002,500.00											309,509,007.79
Gelirler													108,375,995.01
Özel	2,887,394.08	30,917,513.38											81,947,259.00
Kamu		11,612,694.81											121,832,047.51
Sermaye Hesabı													
Yatırım													
Dış Dünya													
İthalat	4,105,493.68	106,228,873.32											
Toplam Harcamalar	60,216,272.66	541,669,001.70	70,607,625.64	586,149,186.72	118,571,386.00	159,279,826.33	4,010,000.00	309,509,007.79	108,375,995.01	81,947,259.00	121,832,047.51		

**Tablo 4. Sektörlere ve İşgücü Türlerine Göre Ayrıştırılmış 2003 Yılı Sosyal Hesaplar Matrisi**

	Üretim Faaliyetleri		Mallar		Üretim Faktörleri		Tüketim		Sermaye Hesabı		Dış Dünya		Toplam Gelirler
	Tarım	Tarım Dışı	Tarım	Tarım Dışı	Niteliksiz İşgücü	Sermaye	Özel	Kamu	Yatırım	İhracat			
Üretim Faaliyetleri													
Tarım	54,889,437.15		0.00										60,216,272.66
Tarım Dışı		448,499,499.21											541,669,001.70
Mallar													70,607,625.64
Tarım	11,862,812.75	19,274,348.77											586,149,186.72
Tarım Dışı	13,117,719.89	241,964,272.96											23,176,071.20
Üretim Faktörleri													
Nitelikli İşgücü	1,311,105.30	21,864,965.71											95,395,314.80
Niteliksiz İşgücü	5,396,657.63	89,998,657.17											159,279,826.33
Sermaye	25,640,382.81	137,649,243.52											309,509,007.79
Gelirler													
Özel	2,887,394.08	30,917,513.38											108,375,995.01
Kamu		11,612,694.81											121,832,047.51
Sermaye Hesabı													
Yatırım													
Dış Dünya													
İthalat	4,105,493.68	106,228,873.32											
Toplam Harcamalar	60,216,272.66	541,669,001.70	70,607,625.64	586,149,186.72	95,395,314.80	23,176,071.20	159,279,826.33	309,509,007.79	108,375,995.01	81,947,259.00	121,832,047.51		

### III. MODELİN YAPISI

Modelde üretim süreci iki düzeye ayrılmıştır. İlk düzeyde üretim faktörleri (nitelikli işgücü, niteliksiz işgücü ve sermaye) kullanılarak katma değer üretilmekte, ikinci düzeyde ise üretilen katma değer ve ara girdiler bir araya getirilmekte, nihai brüt üretim ortaya çıkarılmaktadır.

Katma değerın üretiminde Cobb-Douglas, katma değer ve ara girdilerin birleşiminde ise CES üretim fonksiyonundan yararlanılmıştır. Dolayısıyla modeldeki firma davranışını temsil eden süreç, üretimin her iki düzeyinde de kâr maksimizasyonunun gerçekleştirildiği bir yapıya karşılık gelmektedir. Katma değer üretiminin Cobb-Douglas, nihai üretimin CES üretim fonksiyonuyla gerçekleştirildiği bir modelde firmaların karşı karşıya bulunduğu problem genel biçimiyle şu şekilde ifade edilebilir.<sup>195</sup>

Katma değer düzeyi:

$$\text{Amaç Fonksiyonu: } \quad \text{Max } \pi_j^y = P_j^y Y_j - \sum_h r_h f_{hj} \quad (68)$$

$$\text{Kısıt: } \quad Y_j = A_j \prod_h f_{hj}^{\beta_j} \quad (69)$$

Nihai üretim düzeyi:

$$\text{Amaç fonksiyonu: } \quad \text{Max } \pi_j = P_j^s Z_j - \left( P_j^y Y_j + \sum_i P_i^q X_{ij} \right) \quad (70)$$

---

<sup>195</sup> Nobuhiro Hosoe, "Computable General Equilibrium Modeling with GAMS", **National Graduate Institute for Policy Studies**, 2004, s. 13.

$$\text{Kısıt:} \quad \gamma_j \left( \omega_j Y_j^{n_j} + \psi_j X_{1j}^{n_j} + (1 - \omega_j - \psi_j) X_{2j}^{n_j} \right)^{\frac{1}{n_j}} - Z_j \geq 0 \quad (71)$$

Yukarıdaki ifadelerde yer alan sembollerin karşılıkları ise şöyledir:

$\pi_j$ :  $j$  kesiminin nihai üretim düzeyi kârı

$\pi_j^y$ :  $j$  kesiminin katma değer düzeyi kârı

$Z_j$ :  $j$  kesiminin nihai brüt çıktı düzeyi

$X_{ij}$ :  $j$  kesiminin kullandığı “ $i$ ” malı miktarı

$Y_j$ :  $j$  kesiminin ürettiği katma değer

$a_{ij}$ :  $j$  kesiminin bir birim nihai mal üretmek için kullanması gereken “ $i$ ” malı miktarı katsayısı

$a_{y_j}$ :  $j$  kesiminin bir birim nihai mal üretmek için kullanması gereken asgari katma değer miktarı katsayısı

$P_j^s$ :  $j$  kesiminin arz fiyatı

$P_i^q$ : “ $i$ ” ara malının fiyatı

$P_j^y$ :  $j$  kesiminin katma değer fiyatı

$r_h$ :  $h$  faktörünün fiyatı

$f_{hj}$ :  $j$  sektöründe kullanılan  $h$  faktörü miktarı

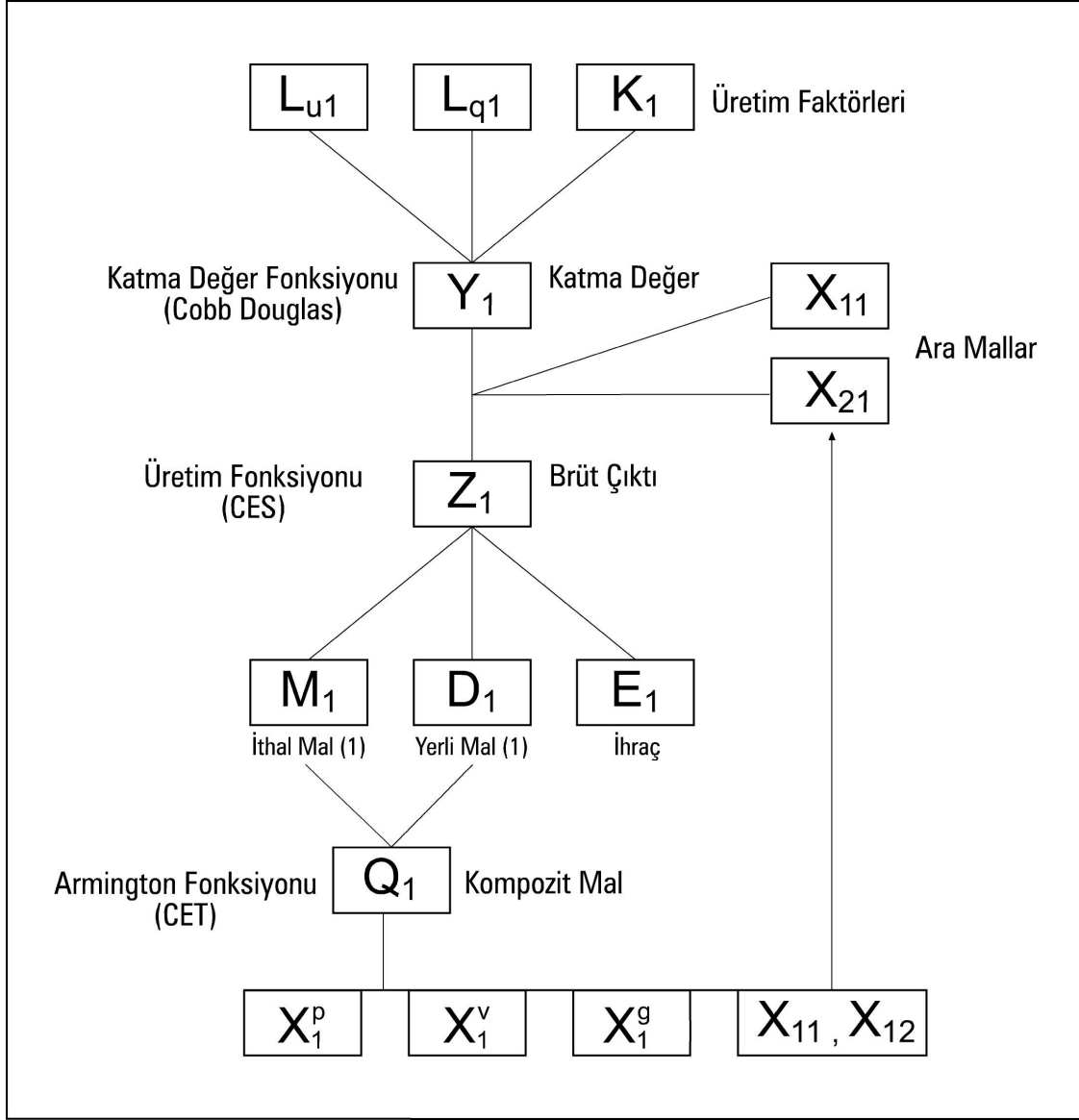
Aynı kâr maksimizasyonu problemi modeldeki birinci kesim için yazılacak olursa:

Katma değer üretim fonksiyonları

$$Y_1 = A_1 K_1^{\alpha_1} L_{u_1}^{\beta_1} L_{q_1}^{(1-\alpha_1-\beta_1)} \quad (72)$$

$$Y_2 = A_2 K_2^{\alpha_2} L_{u_2}^{\beta_2} L_{q_2}^{(1-\alpha_2-\beta_2)} \quad (73)$$

şeklindedir.



Şekil 4. Modeldeki Birinci Sektörün Üretim, Tüketim ve Girdi Yapısı

Bu durumda birinci sektörün katma değer düzeyindeki kâr maksimizasyonu problemi şu şekilde ifade edilmelidir:

$$\text{Amaç fonksiyonu: } \quad \text{Max } \pi_1^y = P_1^y (Y_1) - (w_u L_{u1} + w_q L_{q1} + rK_1) \quad (74)$$

$$\text{Kısıt:} \quad A_1 K_1^{\alpha_1} L_{u_1}^{\beta_1} L_{q_1}^{(1-\alpha_1-\beta_1)} - Y_1 \leq 0 \quad (75)$$

Buna göre faktör talep fonksiyonları şu şekilde elde edilir:

$$\mathcal{L}_1 = P_1 Y_1 - w_u L_{u_1} - w_q L_{q_1} - r K_1 + \lambda_1 (A_1 K_1^{\alpha_1} L_{u_1}^{\beta_1} L_{q_1}^{(1-\alpha_1-\beta_1)} - Y_1) \quad (76)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_1}{\partial Y_1} = P_1 - \lambda_1 = 0 \quad (77)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_1}{\partial \lambda_1} = A_1 K_1^{\alpha_1} L_{u_1}^{\beta_1} L_{q_1}^{(1-\alpha_1-\beta_1)} - Y_1 = 0 \quad (78)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_1}{\partial K_1} = -r + \frac{\alpha_1 \lambda_1 (A_1 K_1^{\alpha_1} L_{u_1}^{\beta_1} L_{q_1}^{(1-\alpha_1-\beta_1)})}{K_1} = 0 \quad (79)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_1}{\partial L_{u_1}} = -w_u + \frac{\beta_1 \lambda_1 (A_1 K_1^{\alpha_1} L_{u_1}^{\beta_1} L_{q_1}^{(1-\alpha_1-\beta_1)})}{L_{u_1}} = 0 \quad (80)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_1}{\partial L_{q_1}} = -w_q + \frac{(1-\alpha_1-\beta_1) \lambda_1 (A_1 K_1^{\alpha_1} L_{u_1}^{\beta_1} L_{q_1}^{(1-\alpha_1-\beta_1)})}{L_{q_1}} = 0 \quad (81)$$

$$r K_1 = \alpha_1 \lambda_1 (A_1 K_1^{\alpha_1} L_{u_1}^{\beta_1} L_{q_1}^{(1-\alpha_1-\beta_1)}) \quad (82)$$

$$K_1 = \frac{\alpha_1 P_1 Y_1}{r} \quad (83)$$

$$w_u L_{u_1} = \beta_1 \lambda_1 (A_1 K_1^{\alpha_1} L_{u_1}^{\beta_1} L_{q_1}^{(1-\alpha_1-\beta_1)}) \quad (84)$$

$$L_{u_1} = \frac{\beta_1 P_1 Y_1}{w_u} \quad (85)$$

$$w_q L_{q_1} = (1-\alpha_1-\beta_1) \lambda_1 (A_1 K_1^{\alpha_1} L_{u_1}^{\beta_1} L_{q_1}^{(1-\alpha_1-\beta_1)}) \quad (86)$$

$$L_{q_1} = \frac{(1-\alpha_1-\beta_1) P_1 Y_1}{w_q} \quad (87)$$

Elde edilen faktör talep fonksiyonlarından hareketle, üretim fonksiyonu parametreleri de şu şekilde elde ifade edilir:

$$\alpha_1 = \frac{rK_1}{P_1Y_1} \text{ ve} \quad (88)$$

$$\beta_1 = \frac{w_u L_{u_1}}{P_1Y_1} \quad (89)$$

$\alpha$  ve  $\beta$  parametrelerini veren ifadelerdeki tüm değerler sosyal hesaplar matrisinden elde edilebilmektedir. Nitelikli işgücünün parametresi ise ölçeğe göre sabit getiri varsayımının gereği olarak,  $(1-\alpha_l - \beta_l)$  şeklinde hesaplanacaktır. Dolayısıyla katma değer düzeyindeki üretim fonksiyonunun parametrelerinin değerleri ve yine bu düzeydeki faktör talep fonksiyonları eksiksiz olarak elde edilmiş olur. İkinci sektörün üretim fonksiyonu da aynı yapıda olduğundan, bu sektöre ait talep fonksiyonları ve parametreler de yukarıdakilerle (indisleri dışında) aynı olacaktır.

Aynı sektör için nihai üretim düzeyinde ise problemin ifade ediliş biçimi şu olmalıdır:

$$\text{Amaç fonksiyonu:} \quad \text{Max } P_1Z_1 - \left( P_1^y (A_1 K_1^{\alpha_1} L_{u_1}^{\beta_1} L_{q_1}^{(1-\alpha_1-\beta_1)}) + P_1^q X_{11} + P_2^q X_{21} \right) \quad (90)$$

$$\text{Kısıt:} \quad \gamma_1 \left( \omega_1 Y_1^\eta + \psi_1 X_{11}^\eta + (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^\eta \right)^{\frac{1}{\eta}} - Z_1 \geq 0 \quad (91)$$

Bilindiği gibi,

$$Q = \left( a_1 x_1^\eta + a_2 x_2^\eta \right)^{\frac{1}{\eta}} \quad (92)$$

genel biçimindeki CES üretim fonksiyonunda yer alan  $\eta$  parametresinin değeri, fonksiyonun niteliklerini belirlemektedir.  $\sigma$  parametresi ikame esnekliğini ifade etmek



üzere,  $\eta = \frac{\sigma - 1}{\sigma}$  şekline tanımlanan  $\eta$  parametresi 1'e eşit olduğunda, üretim fonksiyonu doğrusal üretim fonksiyonuna dönüşmektedir. Parametrenin değeri sıfıra eşit olduğunda üretim fonksiyonu belirsizliğe dönüşmekte fakat değer sıfıra yaklaştıkça fonksiyonun karakteri Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna benzemektedir. Limit durumunda ise CES üretim fonksiyonunun teknik ikame haddi Cobb-Douglas fonksiyonununkiyle aynı olmaktadır.  $\eta$  parametresinin değeri  $-\infty$  olduğunda ise iki olasılık ortaya çıkmaktadır:

$$x_1 > x_2 \quad \text{ise,} \quad -\left(\frac{x_1}{x_2}\right)^{-\infty} \quad \text{şeklinde tanımlanan teknik ikame haddi sıfıra}$$

yakınsamakta,  $x_2 > x_1$  durumunda ise eksi sonsuza gitmektedir. Her iki durumu temsil eden eşürün eğrisi ise dik açıyla dirsek yapan eşürün eğrisine karşılık geldiğinden, üretim fonksiyonu da Leontief tipi üretim fonksiyonuna dönüşmektedir.<sup>196</sup>

Konveks ve monoton bir teknoloji için, kâr maksimizasyonu problemiyle maliyet minimizasyonu problemleri birbirinin "dual"ıdır. Dolayısıyla standart problemlerin çözümünde olduğu gibi, üretim teknolojisinden maliyet fonksiyonuna ulaşılması nasıl mümkünse, maliyet fonksiyonundan elde edilen bilgilerden de üretim teknolojisiyle ilgili bilgilere ulaşılması mümkündür.<sup>197</sup> Bu durumda, verili koşullarda faaliyet gösteren rasyonel bir firma için iki problemin çözümü özdeştir. Faktör ve ara mal talep fonksiyonlarını elde etmek için maliyet minimizasyonundan yararlanılacak olursa problem şu biçimi alacaktır:

$$\text{Amaç fonksiyonu:} \quad \text{Max } P_1 Z_1 - \left( P_1^y (A_1 K_1^{\alpha_1} L_{u_1}^{\beta_1} L_{q_1}^{(1-\alpha_1-\beta_1)}) + P_1^q X_{11} + P_2^q X_{21} \right) \quad (93)$$

$$\text{Kısıt:} \quad Z_1 - \gamma_1 \left( \omega_1 Y_1^\eta + \psi_1 X_{11}^\eta + (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^\eta \right)^{\frac{1}{\eta}} \leq 0 \quad (94)$$

Lagrange fonksiyonu ise şu şekilde olacaktır:

<sup>196</sup> Hal R. Varian, **Microeconomic Analysis**, New York: W. W. Norton & Company, 3. Basım, 1978, s. 20.

<sup>197</sup> Varian, age., s. 83.

$$\mathcal{L}_1 = P_1^y Y_1 + P_1^q X_{11} + P_2^q X_{21} + \lambda_1 \left( Z_1 - \gamma_1 \left( \omega_1 Y_1^\eta + \psi_1 X_{11}^\eta + (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^\eta \right)^{\frac{1}{\eta}} \right) \quad (95)$$

$\lambda_1$  katsayısı, katma değer ve ara mallara göre kısmi türevler şunlardır:

$$\frac{\partial \mathcal{L}_1}{\lambda_1} = Z_1 - \gamma_1 \left( \omega_1 Y_1^\eta + \psi_1 X_{11}^\eta + (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^\eta \right)^{\frac{1}{\eta}} = 0 \quad (96)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_1}{Y_1} = P_1^y - \lambda_1 \gamma_1 \left( \omega_1 Y_1^\eta + \psi_1 X_{11}^\eta + (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^\eta \right)^{\frac{1}{\eta} - 1} \omega_1 Y_1^{\eta-1} = 0 \quad (97)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_1}{X_{11}} = P_1^q - \lambda_1 \gamma_1 \left( \omega_1 Y_1^\eta + \psi_1 X_{11}^\eta + (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^\eta \right)^{\frac{1}{\eta} - 1} \psi_1 X_{11}^{\eta-1} = 0 \quad (98)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_1}{X_{21}} = P_2^q - \lambda_1 \gamma_1 \left( \omega_1 Y_1^\eta + \psi_1 X_{11}^\eta + (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^\eta \right)^{\frac{1}{\eta} - 1} (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^{\eta-1} = 0 \quad (99)$$

Katma değer ve ara mal talep fonksiyonları bu ifadelerden hareketle elde edilebilmektedir. Yukarıdaki kısmi türevlerden ya da birinci derece koşullarından

$$\frac{P_1^y}{P_1^q} = \frac{\lambda_1 \gamma_1 \frac{1}{\eta} \left( \frac{\omega_1 Y_1^\eta + \psi_1 X_{11}^\eta + (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^\eta}{\omega_1 Y_1^\eta + \psi_1 X_{11}^\eta + (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^\eta} \right)^{\frac{1}{\eta}} \eta \omega_1 Y_1^{\eta-1}}{\lambda_1 \gamma_1 \frac{1}{\eta} \left( \frac{\omega_1 Y_1^\eta + \psi_1 X_{11}^\eta + (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^\eta}{\omega_1 Y_1^\eta + \psi_1 X_{11}^\eta + (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^\eta} \right)^{\frac{1}{\eta}} \eta \psi_1 X_{11}^{\eta-1}} = \frac{\omega_1 Y_1^{\eta-1}}{\psi_1 X_{11}^{\eta-1}} \quad (100)$$

ve

$$\frac{P_1^y}{P_2^q} = \frac{\lambda_1 \gamma_1 \frac{1}{\eta} \left( \frac{\omega_1 Y_1^\eta + \psi_1 X_{11}^\eta + (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^\eta}{\omega_1 Y_1^\eta + \psi_1 X_{11}^\eta + (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^\eta} \right)^{\frac{1}{\eta}} \eta \omega_1 Y_1^{\eta-1}}{\lambda_1 \gamma_1 \frac{1}{\eta} \left( \frac{\omega_1 Y_1^\eta + \psi_1 X_{11}^\eta + (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^\eta}{\omega_1 Y_1^\eta + \psi_1 X_{11}^\eta + (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^\eta} \right)^{\frac{1}{\eta}} \eta (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^{\eta-1}} = \frac{\omega_1 Y_1^{\eta-1}}{(1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^{\eta-1}} \quad (101)$$

oranlarına ulaşılabacaktır. Gerekli sadeleştirmeler yapıp,  $\eta = \frac{\sigma-1}{\sigma}$  eşitliği elde edilen ifadede yerine koyulduğunda,  $\frac{P_1^y}{P_1^q}$  oranından

$$X_{11} = Y_1 \left( \frac{P_1^q \omega_1}{P_1^y \psi_1} \right)^{-\sigma} \quad (102)$$

ifadesi elde edilecektir. Benzer şekilde, birinci sektörün kullandığı ikinci sektör mamulü miktarı için, yerine koyma yöntemiyle

$$X_{21} = Y_1 \left( \frac{P_2^q \omega_1}{P_1^y (1 - \omega_1 - \psi_1)} \right)^{-\sigma} \quad (103)$$

ifadesine ulaşılabacaktır.

Ara mal kullanımıyla ilgili bilgileri içeren bu ifadeler, Lagrange fonksiyonunun kısıtında ya da  $\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda_1}$  kısmi türevinden elde edilen

$$Z_1 = \gamma_1 \left( \omega_1 Y_1^\eta + \psi_1 X_{11}^\eta + (1 - \omega_1 - \psi_1) X_{21}^\eta \right)^{\frac{1}{\eta}} \quad (104)$$

ifadesinde yerine koyulduğunda, birinci sektördeki nihai üretim düzeyi ( $Z_1$ ), katma değer miktarı, katma değer fiyatı ve ara mal fiyatları cinsinden ifade edilmiş olacaktır:

$$Z_1 = \gamma_1 \left( Y_1^\eta \left( \psi_1 \left( \frac{\psi_1 P_1^y}{\omega_1 P_1^q} \right)^{\eta\sigma} + (1 - \omega_1 - \psi_1) \left( \frac{(1 - \omega_1 - \psi_1) P_1^y}{\omega_1 P_2^q} \right)^{\eta\sigma} \right) \right)^{\frac{1}{\eta}} \quad (105)$$

Aynı değer, benzer şekilde, ara mallar cinsinden de ifade edilmelidir:

$$Z_1 = \gamma_1 \left( X_{11}^\eta \left( \omega_1 \left( \frac{\omega_1 P_1^q}{\psi_1 P_1^y} \right)^{\eta\sigma} + (1 - \omega_1 - \psi_1) \left( \frac{(1 - \omega_1 - \psi_1) P_1^q}{\psi_1 P_2^q} \right)^{\eta\sigma} \right) \right)^{\frac{1}{\eta}} \quad (106)$$

$$Z_1 = \gamma_1 \left( X_{21}^\eta \left( \omega_1 \left( \frac{\omega_1 P_1^q}{(1 - \omega_1 - \psi_1) P_1^y} \right)^{\eta\sigma} + \psi_1 \left( \frac{\psi_1 P_2^q}{(1 - \omega_1 - \psi_1) P_1^q} \right)^{\eta\sigma} \right) \right)^{\frac{1}{\eta}} \quad (107)$$

Bu ifadeler üzerinde gerekli düzenlemeler ve sadeleştirmeler yapıldığında, katma değer ve ara mallara olan talep, toplam nihai üretim, katma değer fiyatı ve ara mal fiyatları cinsinden ifade edilmiş olur. Dolayısıyla talep fonksiyonları şunlardır:

$$Y_1 = \gamma_1^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} Z_1 \left( \frac{\omega_1}{P_1^y} \right)^\sigma \left( \left( \psi_1^\sigma (P_1^q)^{1-\sigma} + (1 - \omega_1 - \psi_1)^\sigma (P_2^q)^{1-\sigma} \right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \right)^\sigma \quad (108)$$

$$X_{11} = \gamma_1^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} Z_1 \left( \frac{\psi_1}{P_1^q} \right)^\sigma \left( \left( \omega_1^\sigma (P_1^y)^{1-\sigma} + (1 - \omega_1 - \psi_1)^\sigma (P_2^q)^{1-\sigma} \right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \right)^\sigma \quad (109)$$

$$X_{21} = \gamma_1^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} Z_1 \left( \frac{1 - \omega_1 - \psi_1}{P_2^q} \right)^\sigma \left( \left( \omega_1^\sigma (P_1^y)^{1-\sigma} + \psi_1^\sigma (P_1^q)^{1-\sigma} \right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \right)^\sigma \quad (110)$$

Devletin vergi topladığı ve firmaların da yalnızca normal kâr ettiği göz önüne alındığında, katma değer ve ara mal talep fonksiyonları şu biçimi alacaktır:

$$Y_1 = \gamma_1^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} (1 - \tau) P_1 Z_1 \left( \frac{\omega_1}{P_1^y} \right)^\sigma \left( \left( \psi_1^\sigma (P_1^q)^{1-\sigma} + (1 - \omega_1 - \psi_1)^\sigma (P_2^q)^{1-\sigma} \right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \right)^{\sigma-1} \quad (111)$$

$$X_{11} = \gamma_1^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} (1 - \tau) P_1 Z_1 \left( \frac{\psi_1}{P_1^q} \right)^\sigma \left( \left( \omega_1^\sigma (P_1^y)^{1-\sigma} + (1 - \omega_1 - \psi_1)^\sigma (P_2^q)^{1-\sigma} \right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \right)^{\sigma-1} \quad (112)$$

$$X_{21} = \gamma_1^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} (1 - \tau) P_1 Z_1 \left( \frac{1 - \omega_1 - \psi_1}{P_2^q} \right)^\sigma \left( \left( \omega_1^\sigma (P_1^y)^{1-\sigma} + \psi_1^\sigma (P_1^q)^{1-\sigma} \right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \right)^{\sigma-1} \quad (113)$$

Üretim ve talep fonksiyonlarında yer alan parametrelerse yine sosyal hesaplar matrisinden elde edilen bilgilerle hesaplanacaktır. Ancak denklem sayısı ile hesaplanması gereken parametre sayısı eşit olmadığından, parametrelerden birinin değeri hakkında varsayımda bulunulacaktır. Modelin sayısal olarak çözümünde, ikame esnekliği katsayısının ( $\sigma$ ) 2'ye eşit olduğu kabul edilmiş, diğer parametreler buna göre hesaplanmıştır.

Modelde devlet gümrük vergileri, doğrudan vergiler ve dolaylı vergiler vasıtasıyla gelir elde etmektedir. Kamu kesiminin elde ettiği bu gelir kamu tasarruflarında, tarımsal ve tarım dışı ürünlerin tüketilmesinde ve transfer harcamalarında kullanılmaktadır. Kamu tasarruflarının negatif olduğu durumlar, kamunun borçlanma yaptığını göstermektedir. Buna göre, kamunun faktör gelirlerinden, dış ticaretten, firmalardan ve dolaylı vergiler vasıtasıyla hane halkından topladığı vergilerle, kamuya yurtdışından yapılan transferlerin toplamı, kamu harcamalarının ve tasarruflarının toplamına eşittir. Modelde, kamu kesiminin üretim faktörü satın almadığı, dolayısıyla üretimle ilgili herhangi bir faaliyette doğrudan rol oynamadığı kabul edilmektedir. Buna göre kamu kesiminin gelir, harcama ve tasarruf durumu şu şekilde özetlenebilir:

$$G_i = \frac{\mu_i}{P_i} G_{rev} - S_g \quad (114)$$

İfadede yer alan  $G_i$ , kamu kesiminin “ $i$ ”nci sektör ürünü tüketimini ifade etmektedir.  $\mu_i$  ise “ $i$ ”nci sektör ürününün, toplam kamu harcamalarına oranı göstermektedir.  $S_g$  kamu tasarruflarına,  $G_{rev}$  ise kamu gelirlerinin toplamına karşılık gelmektedir.

Ülkenin dış ticareti ele alınırken küçük ülke varsayımı yapılmıştır. Buna göre dünya fiyatları, ülkenin kararlarından etkilenmemektedir. Yukarıda da belirtildiği gibi, Armington varsayımı gereği, içeride üretilen mallar ve ithal edilen mallar birbirinin tam ikamesi değildir. Hane halkı, söz konusu malların fiyatlarına bağlı olarak farklı oranlarda

ithal ve yerli mal tüketmektedir. Bu nedenle, hane halkının ve diğer tüketim birimlerinin bu iki farklı malı bir araya getirerek bileşik bir mal elde ettiği kabul edilmektedir. Söz konusu bileşik malın elde ediliş süreci de girdi olarak ithal ve yerli malların kullanıldığı CES fonksiyonuyla temsil edilmektedir. Buna göre, bileşik mal dönüşümü, “CG” bileşik mal miktarını, “ $m_i$ ” ithal malların ağırlık katsayılarını, “ $\rho$ ” ise ikame esnekliği “ $\sigma$ ” iken

$$\rho = \frac{\sigma - 1}{\sigma} \text{ eşitliğini temsil etmek üzere,}$$

$$CG_i = \phi_i \left( m_i M_i^{\rho_i} + (1 - m_i) D_i^{\rho_i} \right)^{\frac{1}{\rho_i}} \quad (115)$$

şeklinde ifade edilebilir. Bu koşullar altında, tüketim yapan birimler söz konusu dönüşümün sonucunda kârını maksimize etmeye ya da maliyetini minimize etmeye çalışan bir firma gibi davranmaktadır. Tüketim birimlerinin karşı karşıya olduğu problem şu şekilde ifade edilebilir:

$$\text{Amaç fonksiyonu: } \quad \text{Max } \pi_{CG_i} = P_{CG_i} CG_i - (P_i^m M_i + P_i^d D_i) \quad (116)$$

$$\text{Kısıt: } \quad \phi_i \left( m_i M_i^{\rho_i} + (1 - m_i) D_i^{\rho_i} \right)^{\frac{1}{\rho_i}} - CG_i \leq 0 \quad (117)$$

Bileşik mal talep fonksiyonlarına ve bu fonksiyonlara ait parametre değerlerine, tarım kesimi ve tarım dışı kesimin katma değer ve ara mal taleplerini elde etmek için izlenen yoldan rahatlıkla ulaşılabilmektedir. Hatta bileşik mal durumunda CES fonksiyonundaki girdi sayısı üç yerine iki olduğu için, işlemler çok daha kolay gerçekleştirilebilmektedir. Lagrange fonksiyonu yöntemiyle elde edilen ithal ve yerli mal talep fonksiyonları şöyledir:

$$M_i = CG_i \left( \frac{\phi_i^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} m_i P_{CG_i}}{(1 + t_g) P_i^m} \right)^{-\sigma} \quad (118)$$

$$D_i = CG_i \left( \frac{\phi_i^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} (1-m_i) P_{CG_i}}{P_i^d} \right)^{-\sigma} \quad (119)$$

Benzer bir süreç de ihracat malları için söz konusudur. Firmalar açısından, bir malı ihracat etmekle ülke içindeki tüketicilere satmak arasında tam ikame söz konusu değildir. Dolayısıyla sektörlerin toplam nihai üretimlerinin, ihracat ve ülke içi kullanım arasında dağıtılması gerekmektedir. Bunun için genel olarak, ikame esnekliğinin negatif olması dışında CES fonksiyonuyla özdeş olan sabit dönüşüm esneklikli üretim fonksiyonundan (CET-Constant Elasticity of Transformation) yararlanılmaktadır.<sup>198</sup> Modelde kullanılan fonksiyon şöyledir:

$$Z_i = \varepsilon_i \left( e_i E_i^{\varphi_i} + (1-e_i) D_i^{\varphi_i} \right)^{\frac{1}{\varphi_i}} \quad (120)$$

$\varphi$  parametresi, yukarıdaki “ $\rho$ ” parametresiyle aynı özelliği taşımaktadır.  $e_i$  ise ithal malların ağırlığını göstermektedir. İthal ve yerli mal kullanım oranlarının belirlenmesiyle tamamen aynı şekilde hesaplanan ihracat ve ülke içi satış fonksiyonları şunlardır:

$$E_i = Z_i \left( \frac{\varepsilon_i^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} e_i P_i}{P_i^e} \right)^{-\sigma} \quad (121)$$

$$D_i = Z_i \left( \frac{\varepsilon_i^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} (1-e_i) P_i}{P_i^d} \right)^{-\sigma} \quad (122)$$

---

<sup>198</sup> Hans Lofgren v.d., “A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS”, **Microcomputers in Policy Research 5**, International Food Policy Research Institute, 2002, s. 28.

### III. SONUÇLAR VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

Çalışmanın bu bölümünde, yukarıda ana hatlarına kısaca değinilen modelin sayısal çözümünden elde edilen sonuçlar ve politika önerileri sunulacaktır. Model, GAMS yazılımı yardımıyla, CONOPT çözüm programı kullanılarak sayısal olarak çözülmüştür. Çözümün mümkün olması için, öncelikle model söz konusu sosyal hesaplar matrisinden elde edilen bilgiler doğrultusunda kalibre edilmiştir. Ardından, sosyal hesaplar matrisinin ait olduğu yılın verilerini tekrar üretmek üzere model çalıştırılmıştır (base run). Bunun ardından, aşağıda yer alan senaryolar denenmiş ve sonuçları tablolastırılmıştır.

Oluşturulan modelin GAMS programına uygun olarak kodlanmasında, başta Erinç Yeldan'a ait iki model<sup>199, 200</sup> olmak üzere, daha önce yapılmış çeşitli çalışmaların<sup>201, 202</sup> GAMS kodlarından ve GAMS programının dokümantasyonu dahilindeki modellerden yararlanılmıştır.

#### A. SENARYO 1: TARIM KESİMİNDEN TARIM DIŞI KESİME İŞGÜCÜ HAREKETİ

Çalışmanın uygulama bölümünün başında, kırsal bölgelerden kentlere ve bununla hemen hemen aynı anlama gelmek üzere tarım kesiminden tarım dışı kesime yönelik ciddi bir işgücü ve nüfus hareketi olduğundan bahsedilmişti. Yine modelle ilgili genel açıklamalarda belirtildiği gibi, tarım kesiminde istihdam edilen işgücünün yüzde 90 gibi çok ağırlıklı bir kısmı niteliksizdir. Yapılan ilk simülasyonda, nüfus ve toplam işgücü arzi artmazken, tarım kesimindeki niteliksiz işgücünün yüzde 10'unun tarım dışı kesime geçtiği durum ele alınmıştır.

---

<sup>199</sup> Erinç Yeldan, **Two Sector Open Economy General Equilibrium Model For Turkey**, <http://www.bilkent.edu.tr/~yeldane/econmodel/trk2003.html>, (erişim tarihi: 04.08.2008)

<sup>200</sup> Erinç Yeldan, **Two Sector Open Economy General Equilibrium Model**, <http://www.bilkent.edu.tr/~yeldane/econmodel/CGE0GMS.html>, (erişim tarihi: 04.08.2008)

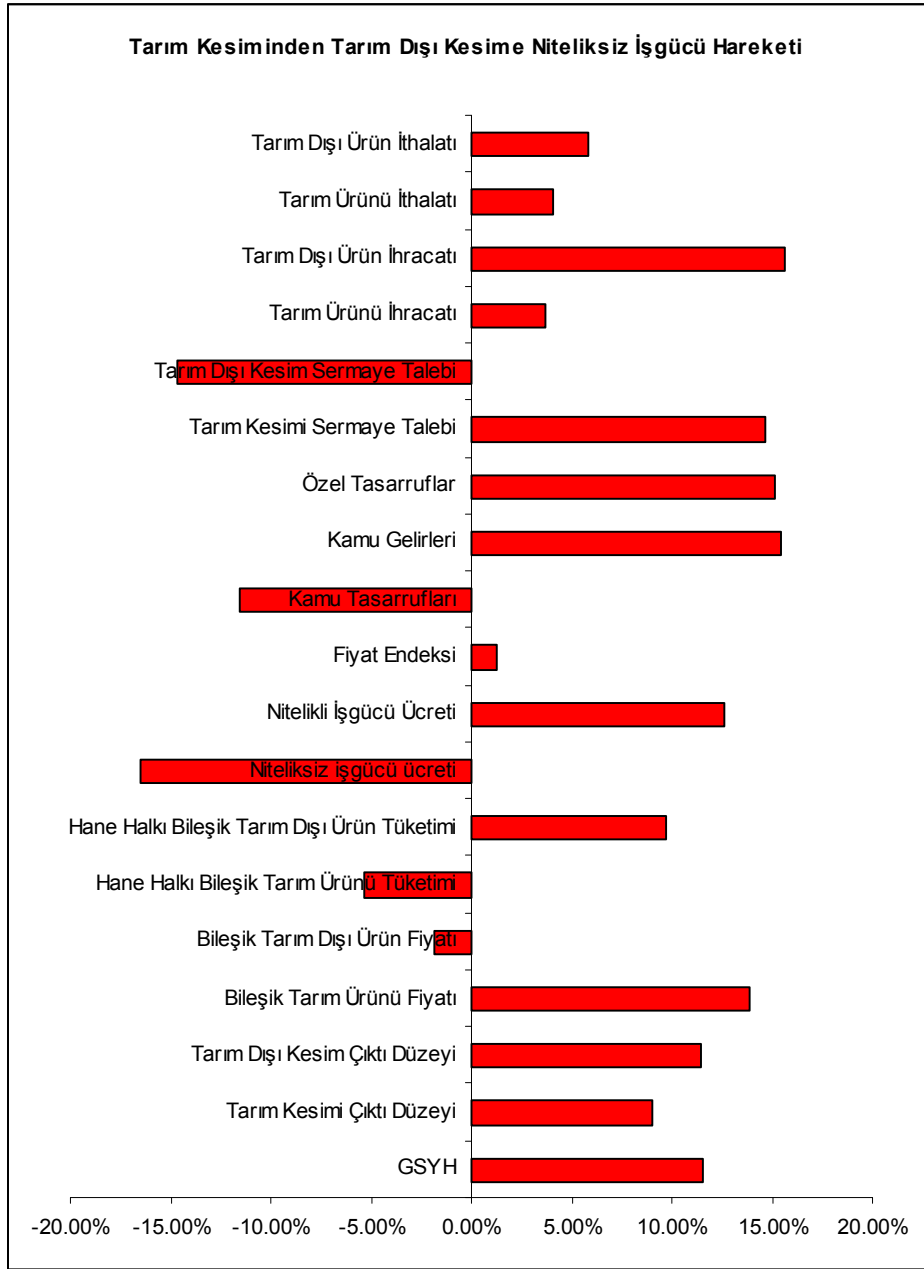
<sup>201</sup> Lofgren v.d., age., s. 60

<sup>202</sup> <http://www.gams.com/modlib/libhtml/korcns.htm> (erişim tarihi: 04.08.2008)



**Tablo 5.** Tarım Kesiminde İstihdam Edilen Niteliksiz İşgücünün Yüzde 10'unun Tarım Dışı Kesime Geçtiği Senaryonun Sonuçları

Gösterge	Baz Yıl Değeri	Deney Sonucunun Baz Yıl Değerine Oranı
GSYH	1	1.1152
Tarım Kesimi Çıktı Düzeyi	1	1.0905
Tarım Dışı Kesim Çıktı Düzeyi	1	1.1147
Bileşik Tarım Ürünü Fiyatı	1	1.1390
Bileşik Tarım Dışı Ürün Fiyatı	1	0.9820
Hane Halkı Bileşik Tarım Ürünü Tüketimi	1	0.9467
Hane Halkı Bileşik Tarım Dışı Ürün Tüketimi	1	1.0973
Niteliksiz işgücü ücreti	1	0.8351
Nitelikli İşgücü Ücreti	1	1.1264
Fiyat Endeksi	1	1.0130
Kamu Tasarrufları	1	0.8840
Kamu Gelirleri	1	1.1547
Özel Tasarruflar	1	1.1517
Tarım Kesimi Sermaye Talebi	1	1.1466
Tarım Dışı Kesim Sermaye Talebi	1	0.8534
Tarım Ürünü İhracatı	1	1.0368
Tarım Dışı Ürün İhracatı	1	1.1559
Tarım Ürünü İthalatı	1	1.0408
Tarım Dışı Ürün İthalatı	1	1.0581



**Şekil 5.** Birinci Senaryonun Seçilen Göstergeler Üzerindeki Etkileri (Yüzde Değişim)

Yapılan ilk deneyin sonuçlarının yer aldığı tablodan görüleceği gibi, niteliksiz işgücünün tarım dışı kesime geçişi GSYH’de yaklaşık yüzde 12’lik bir artışa neden olurken, niteliksiz işgücü ücretlerinde yüzde 16.5’lik düşüş, nitelikli işgücü ücretlerinde ise yaklaşık yüzde 13’lük artışa neden olmaktadır. Kullanılan işgücü miktarındaki düşüşe

rağmen tarım kesimi çıktısındaki artış, aynı kesimin sermaye talebindeki yüzde 14.7'lik artışla açıklanabilmektedir. Buna karşılık tarım dışı kesimde, istihdam edilen niteliksiz işgücü miktarındaki artışa bağlı olarak, sermaye kullanımında düşüş gözlemlenmektedir. Dolayısıyla tarım dışı kesimde nitelikli işgücüyle sermaye arasındaki ikame ilişkisi, tamamlayıcılık ilişkisinden daha güçlüdür. Niteliksiz işgücü istihdamındaki azalmanın, sermaye kullanımındaki artışla telafi edildiği düşünülürse, aynı durumun tarım kesimi için de geçerli olduğu sonucuna varmak mümkündür.

Bu senaryonun sonucunda, hane halkının bileşik tarım ürünü tüketiminde yüzde 5.4'lük düşüş ve bileşik tarım dışı ürün tüketiminde yüzde 9.7'lik artış gerçekleşmiştir. Toplam hane halkı tüketiminde tarım dışı bileşik malın ağırlığının daha fazla olduğu düşünülürse, hane halkı toplam tüketimindeki nihai etkinin artış yönünde olduğu sonucuna varılacaktır. Dolayısıyla, tarım kesiminden tarım dışı kesime niteliksiz işgücü hareketinin refah etkisi pozitifdir.

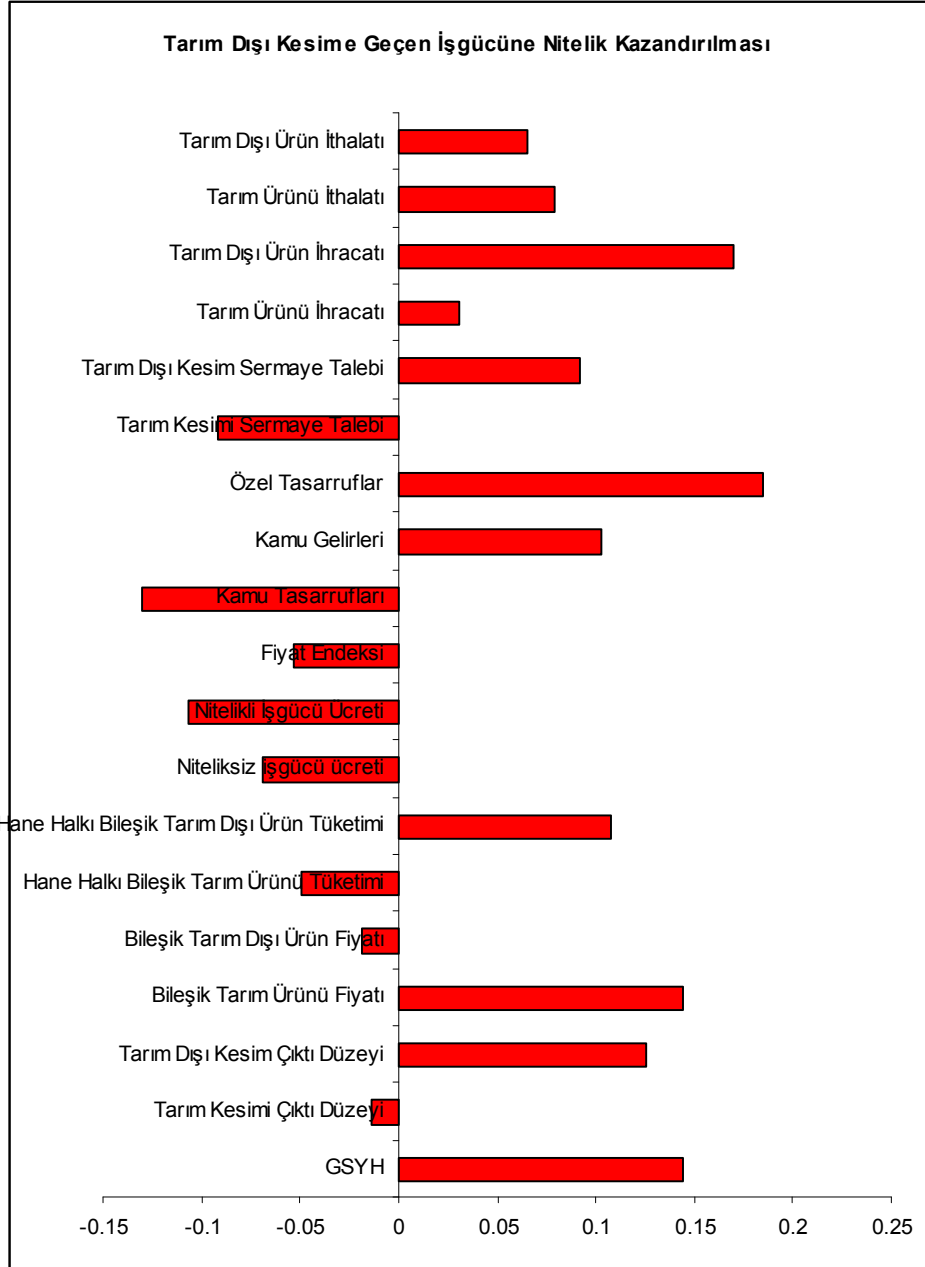
Aynı senaryonun kamu finansmanı ve dış ticaret üzerindeki etkileri ise şöyledir: Kamu gelirlerinde, GSYH'deki büyümeyle bağlantılı olarak yüzde 15'lik bir artış gerçekleşmektedir. Kamu tasarruflarında ise ilk bakışta yüzde 12 gibi ciddi bir düşüş gözlemlenmektedir. Ne var ki 2003 yılı sosyal hesaplar matrisinde de görüldüğü gibi, 2003 yılında kamu tasarrufları negatiftir. Dolayısıyla bir tasarruf değil, borçlanma söz konusudur. Dolayısıyla söz konusu değişim, kamu kesimi tasarruflarında bir düşüşü değil, borçlanma miktarındaki azalışı ifade etmektedir. Birinci senaryonun sonucunda gerek tarım ürünleri gerekse tarım dışı ürün ithalatında ve ihracatında artış meydana gelmiştir. Tarım dışı ürün ithalatı ve ihracatı sırasıyla yüzde 4 ve yüzde 3.7 oranında artarken, tarım dışı kesimde aynı değerler yüzde 5.8 ve yüzde 15.6 olarak gerçekleşmiştir. Dolayısıyla tarım dışı kesime yönelik niteliksiz işgücü hareketi sonucunda meydana gelen en dikkate değer gelişme, tarım dışı kesimin ihracatındaki artış olarak gözlemlenmektedir. Kamu gelirlerindeki artışın ve borçlanma gereğindeki düşüşün, aynı derecede önemli olmasa da bir diğer nedeni, dış ticaretten kaynaklı vergi gelirlerindeki artıştır.

## B. SENARYO 2: TARIM KESİMİNDEN TARIM DIŞI KESİME GEÇEN İŞGÜCÜNE NİTELİK KAZANDIRILMASI

Yukarıda incelenen ilk simülasyonda, tarım kesiminden tarım dışı kesime niteliksiz işgücü hareketi gerçekleştirilmiş ve sonuçları incelenmişti. İkinci simülasyonda ise tarım dışı kesime geçen söz konusu niteliksiz işgücünün, nitelikli işgücüne dönüştürülmesinin sonuçları incelenmektedir. Tarım kesimindeki niteliksiz işgücünün yüzde 10' u kadarlık (648,000 kişilik) bir kısmına nitelik kazandırılmakta ve yine tarım dışı kesime geçtikleri varsayılmaktadır. Dolayısıyla ekonomi genelindeki nitelikli ve niteliksiz işgücü miktarları, nitelikli işgücü lehine değişmektedir. Söz konusu senaryonun simülasyon sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

**Tablo 6.** Tarım Kesiminde İstihdam Edilen Niteliksiz İşgücünün Yüzde 10'unun Nitelik Kazanarak Tarım Dışı Kesime Geçtiği Senaryonun Sonuçları

Gösterge	Baz Yıl Değeri	Deney Sonucunun Baz Yıl Değerine Oranı
GSYH	1	1.1447
Tarım Kesimi Çıktı Düzeyi	1	0.9864
Tarım Dışı Kesim Çıktı Düzeyi	1	1.1259
Bileşik Tarım Ürünü Fiyatı	1	1.1440
Bileşik Tarım Dışı Ürün Fiyatı	1	0.9810
Hane Halkı Bileşik Tarım Ürünü Tüketimi	1	0.9503
Hane Halkı Bileşik Tarım Dışı Ürün Tüketimi	1	1.1082
Niteliksiz İşgücü Ücreti	1	0.9311
Nitelikli İşgücü Ücreti	1	0.8933
Fiyat Endeksi	1	0.9468
Kamu Tasarrufları	1	0.8693
Kamu Gelirleri	1	1.1024
Özel Tasarruflar	1	1.1848
Tarım Kesimi Sermaye Talebi	1	0.9079
Tarım Dışı Kesim Sermaye Talebi	1	1.0921
Tarım Ürünü İhracatı	1	1.0310
Tarım Dışı Ürün İhracatı	1	1.1702
Tarım Ürünü İthalatı	1	1.0788
Tarım Dışı Ürün İthalatı	1	1.0651



**Şekil 6.** İkinci Senaryonun Seçilen Göstergeler Üzerindeki Etkileri (Yüzde Değişim)

Simülasyon sonuçlarına göre, tarım dışı kesime geçiş yapan işgücünün nitelikli işgücüne dönüşmesi, beklendiği gibi GSYH’de birinci senaryoya göre daha büyük bir artış sağlamaktadır. Buna karşılık tarım kesimindeki büyüme, ilk senaryoda olduğu gibi

azalan işgücü miktarına rağmen pozitif değil, hafif de olsa negatif yöndedir. Söz konusu gelişme, tarım ürünleri fiyatlarında yüzde 14 gibi önemli bir artışa neden olmakta, buna karşılık tarım dışı malların fiyatları yüzde 2 gerilemektedir. Bu durum, tarım ürünleri ithalatındaki artışla ve tarım dışı ürün ihracatındaki artışta yaşanan gerilemeyle de uyum arz etmektedir.

İkinci senaryo sonucunda, nitelikli işgücü ücretleri yüzde 11, niteliksiz işgücü ücretleri ise yüzde 7 oranında gerilemektedir. Özel tasarruflarda yüzde 18’lik bir artış görülürken, kamu tasarruflarındaki (borçlanmasındaki) düşüş yüzde 14’tür. Kamu gelirleri yüzde 10 oranında artarken, en çarpıcı gelişme yine tarım dışı kesimin ihracatında meydana gelmektedir. Tarım ürünü ithalatı ve ihracatı sırasıyla yüzde 7.9 ve 3.1 oranında artış gösterirken, tarım dışı ürün ithalatındaki yüzde 6.5’lik artışa karşılık ihracattaki artış yüzde 17 olarak gerçekleşmiştir.

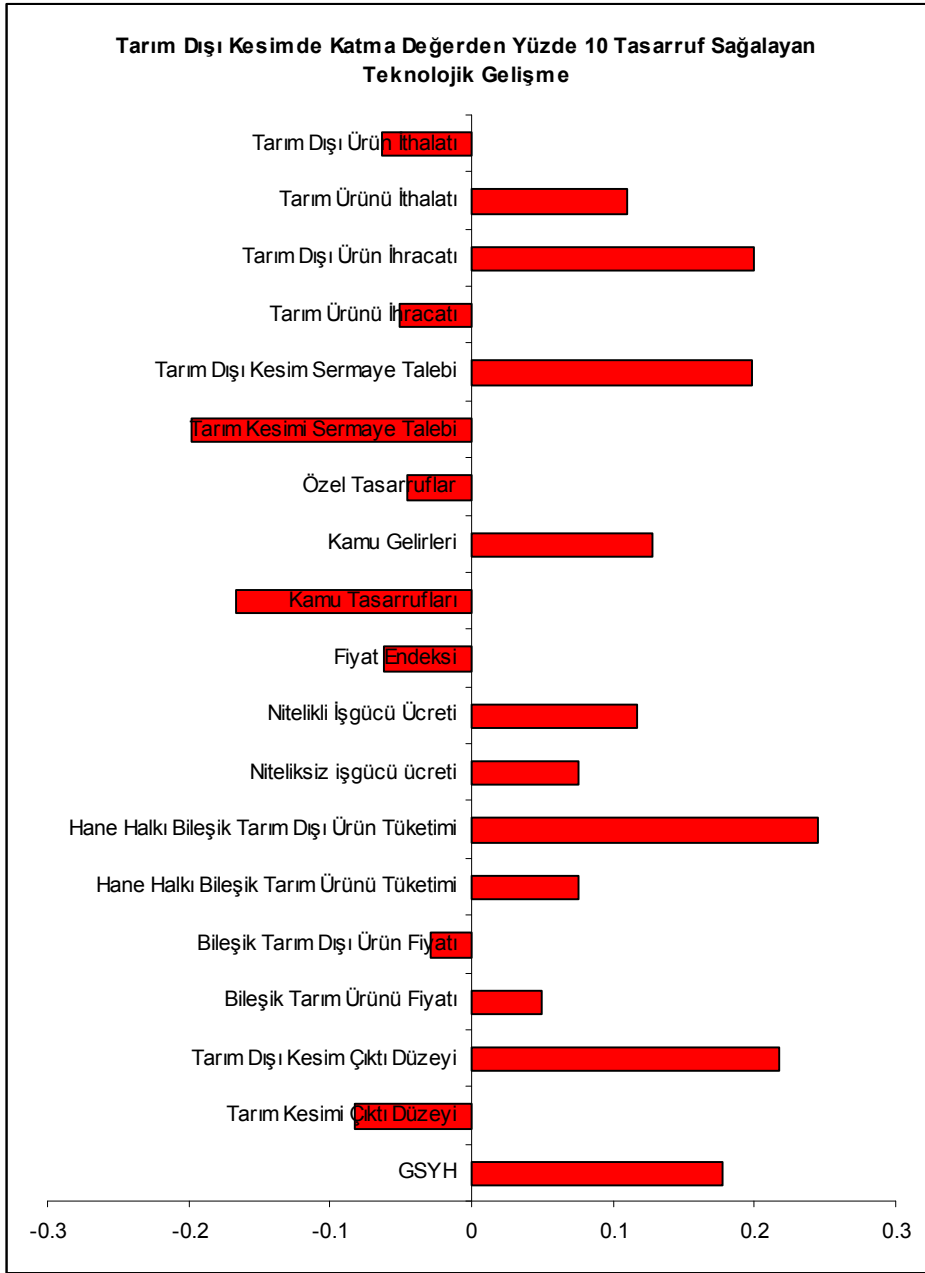
İkinci simülasyonda, Tarım kesimi sermaye talebindeki düşüş, ilk simülasyonda gözlemlenen niteliksiz işgücü ile sermaye arasındaki ikame ilişkisinin ortadan kalktığı biçiminde yorumlanabilir. Öte yandan, tarım dışı kesimde niteliksiz işgücü istihdamı aynı kaldığı halde nitelikli işgücü istihdamındaki artış ve buna eşlik eden sermaye talebi artışı, nitelikli işgücüyle sermaye arasında kuvvetli bir tamamlayıcılık ilişkisi bulunabileceğine, bu tamamlayıcılık ilişkisinin, tarım dışı kesimdeki ikame ilişkisinden daha güçlü olabileceğine işaret etmektedir.

### C. TARIM DIŞI KESİMDE KATMA DEĞERDEN YÜZDE 10 TASARRUF SAĞLAYAN TEKNOLOJİK GELİŞME

Oluşturulan modelle yapılan üçüncü simülasyonda, teknolojiadaki bir değişim sayesinde, aynı miktarda tarım dışı nihai ürün elde edebilmek için, eskisine göre yüzde 10 daha az katma değer kullanılması yeterli olmaktadır.

**Tablo 7.** Tarım Dışı Kesimde Katma Değerden Yüzde 10 Tasarruf Sağlayan Teknolojik Gelişme Senaryosunun Sonuçları

Gösterge	Baz Yıl Değeri	Deney Sonucunun Baz Yıl Değerine Oranı
GSYH	1	1.1780
Tarım Kesimi Çıktı Düzeyi	1	0.9172
Tarım Dışı Kesim Çıktı Düzeyi	1	1.2169
Bileşik Tarım Ürünü Fiyatı	1	1.0490
Bileşik Tarım Dışı Ürün Fiyatı	1	0.9710
Hane Halkı Bileşik Tarım Ürünü Tüketimi	1	1.0752
Hane Halkı Bileşik Tarım Dışı Ürün Tüketimi	1	1.2450
Niteliksiz İŞgücü Ücreti	1	1.0755
Nitelikli İŞgücü Ücreti	1	1.1164
Fiyat Endeksi	1	0.9380
Kamu Tasarrufları	1	0.8332
Kamu Gelirleri	1	1.1276
Özel Tasarruflar	1	0.9551
Tarım Kesimi Sermaye Talebi	1	0.8021
Tarım Dışı Kesim Sermaye Talebi	1	1.1979
Tarım Ürünü İhracatı	1	0.9492
Tarım Dışı Ürün İhracatı	1	1.1995
Tarım Ürünü İthalatı	1	1.1098
Tarım Dışı Ürün İthalatı	1	0.9369



**Şekil 7.** Üçüncü Senaryonun Seçilen Göstergeler Üzerindeki Etkileri (Yüzde Değişim)

Yukarıda tablolanmış sonuçlara göre, söz konusu teknolojik değişimin GSYH’de yüzde 17,8’lik bir büyüme sağladığı görülmektedir. Öte yandan, tarım dışı kesimdeki teknolojik gelişme nedeniyle tarım kesiminde sermaye talebi düşmekte, buna karşılık tarım dışı



kesimdeki sermaye talebinde yüzde 19.8'lik artış meydana gelmektedir. Tarım kesiminin toplam çıktı düzeyi yüzde 8.2 gerilerken, tarım dışı kesimin çıktısı yüzde 21.7 artmaktadır. Tarım kesimi çıktısındaki düşüğe rağmen, hane halkının bileşik tarım ürünü tüketimi yüzde 7.5, bileşik tarım dışı ürün tüketimi ise yüzde 24.5 artmaktadır. Tüketim düzeylerindeki bu artışlar, ithalattaki artışlarla karşılanmaktadır. Tarım ürünü ithalatındaki yüzde 10.9'luk artışa karşılık, ihracatta yüzde 5.1'lik bir azalma görülmektedir. Tarım dışı kesimde ise, verimlilikteki artış nedeniyle bekleneceği gibi, ithalatta yüzde 6,1'lik düşüş, ihracatta ise yüzde 19.9'luk artış gerçekleşmektedir.

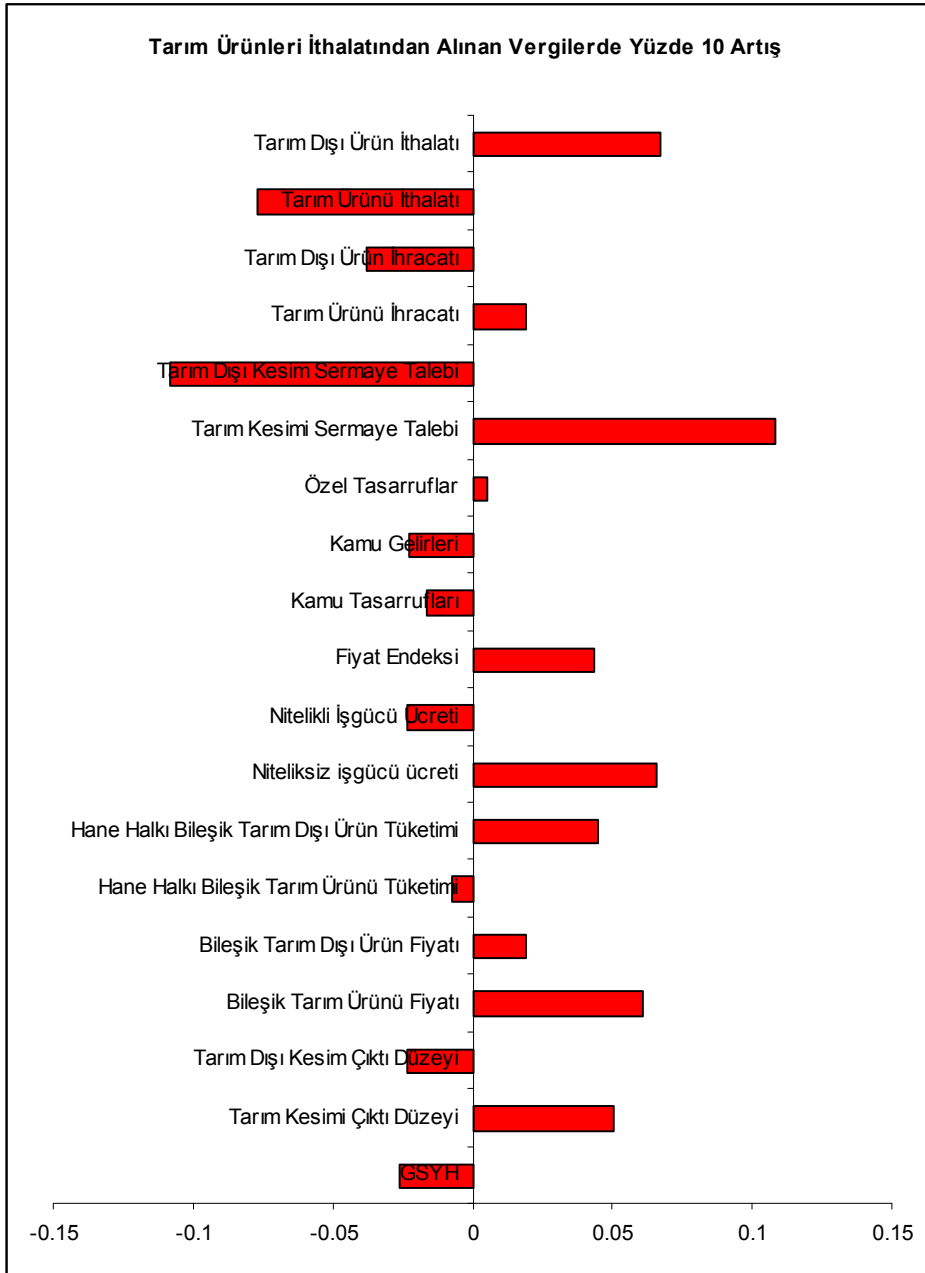
Teknolojik değişimin sonucunda gelir düzeyinde önemli bir artış kaydedilirken, özel tasarruflarda yüzde 4.5'lik düşüş gözlemlenmektedir. Yine büyüme ve dış ticaret hacmindeki artıştan kaynaklı olarak, kamu gelirlerinde yüzde 12'lik bir artış meydana gelmekte, kamu tasarruflarında ise yüzde 17'lik düşüş gerçekleşmektedir. Yukarıda da belirtildiği gibi, göstergedeki bu oransal düşüş, negatif tasarruf düzeyinin düştüğünü dolayısıyla borçlanma ve diğer transferlere olan gereksinimin azaldığını ifade etmektedir.

#### D. TARIM ÜRÜNLERİ İTHALATINDAN ALINAN VERGİLERDE YÜZDE 10 ARTIŞ

Yapılan son simülasyonda, tarım ürünleri ithalatından alınan vergilerde yüzde 10'luk bir artışın etkileri incelenmiştir.

**Tablo 8.** Tarım Ürünleri İthalatından Alınan Vergilerde Yüzde 10'luk Artış Yapılan Senaryosunun Sonuçları

Gösterge	Baz Yıl Değeri	Deney Sonucunun Baz Yıl Değerine Oranı
GSYH	1	0.9739
Tarım Kesimi Çıktı Düzeyi	1	1.0503
Tarım Dışı Kesim Çıktı Düzeyi	1	0.9769
Bileşik Tarım Ürünü Fiyatı	1	1.0610
Bileşik Tarım Dışı Ürün Fiyatı	1	1.0190
Hane Halkı Bileşik Tarım Ürünü Tüketimi	1	0.9929
Hane Halkı Bileşik Tarım Dışı Ürün Tüketimi	1	1.0450
Niteliksiz İşgücü Ücreti	1	1.0655
Nitelikli İşgücü Ücreti	1	0.9764
Fiyat Endeksi	1	1.0438
Kamu Tasarrufları	1	0.9833
Kamu Gelirleri	1	0.9776
Özel Tasarruflar	1	1.0055
Tarım Kesimi Sermaye Talebi	1	1.1085
Tarım Dışı Kesim Sermaye Talebi	1	0.8915
Tarım Ürünü İhracatı	1	1.0192
Tarım Dışı Ürün İhracatı	1	0.9619
Tarım Ürünü İthalatı	1	0.92298
Tarım Dışı Ürün İthalatı	1	1.0669



**Şekil 8.** Dördüncü Senaryonun Seçilen Göstergeler Üzerindeki Etkileri (Yüzde Değişim)

Tabloya göre, tarım ürünü ithalatından alınan vergilerin yüzde 10 oranında artırılmasının GSYH üzerindeki etkisinin negatif olduğu (-%2,7) gözlemlenmektedir. İthalata konan vergi nedeniyle tarım ürünleri ithalatı yüzde 7.7 düşmekte, yerli üretim

düzeyi ise yüzde 5 yükselmektedir. Sonuç olarak hane halkının bileşik tarım ürünü tüketimi yüzde 1'den az da olsa düşmektedir. Kamu gelirleri ise, gümrük vergilerindeki artışa rağmen yüzde 2.1 azalmakta, buna rağmen negatif tasarruflarda da yüzde 1.6'lık bir düşüş gözlemlenmektedir.

## SONUÇ

Genel denge kuramı, gerek teorik gerekse uygulamalı çalışmalar bakımından oldukça zengin bir alan teşkil etmektedir. Özellikleri bilinen bir iktisadi sistemi dengeye getiren fiyat ve miktar yapısı şeklinde tanımlanabilecek olan genel denge kavramı, babası kabul edilen Walras'tan günümüze kadar ciddi bir evrim geçirmiştir. 1930'lara kadar mal, fiyat ve denklem sayılarının eşitliği biçiminde ele alınan genel denge, Schlesinger, Wald, von Neumann ve özellikle Arrow ve Debreu'nün katkılarıyla çok farklı bir boyuta ulaşmıştır. Belirli niteliklere sahip olan verili bir sistem için tamamı pozitif fiyat ve miktarlardan oluşan bir çözümün bulunabileceğinin, bu çözümün tek ve kararlı olacağının ispatlanması, ancak sözü geçen iktisatçı ve matematikçilerin katkısıyla mümkün olmuştur.

Genel denge kuramının uygulamalı çalışmalarda kullanılmaya başlaması ise, istisnai kimi çalışmalar dışında, ancak 1960'ların sonlarında mümkün olmuştur. Özellikle bilgisayar teknolojisindeki ilerlemeler ve karmaşık modeller için genel dengenin hesaplanmasını mümkün kılan algoritmaların geliştirilmesiyle birlikte, uygulamalı genel denge çalışmalarının sayısında ve kapsamında büyük bir genişleme olmuştur.

Birbirinden bağımsız yapıdaki üç ana bölümden oluşan çalışmanın ilk bölümünde, genel denge kuramının tarihsel gelişimi incelenmiştir. İkinci bölümde ise uygulamalı genel denge modelleri ele alınmış ve özellikle gelişmekte olan ülkelere yönelik modelleme çalışmalarının gelişimi ve bu çalışmalarda gözlemlenen güncel eğilimler ortaya konmuştur. Alana dair ilk çalışmaları ve gerek tarih, gerekse yaklaşım açısından güncel karakterdeki uygulamalı çalışmaların incelendiği literatür taraması sonucunda, hesaplanabilir genel denge çalışmaları açısından bir dönemlendirmeye gidilmiştir. Buna göre, 1960-1990 dönemindeki hesaplanabilir genel denge çalışmalarıyla 1990 sonrası dönemde yapılan çalışmalar arasında, yaklaşım, yöntem ve ele alınan konular bakımından önemli farklar bulunmaktadır. 1990 öncesi dönemde, ekonomiye dair daha genel konular,

ekonominin bütününe modellemeye yönelik çalışmalarla ele alınmıştır. 1990 sonrası dönemde ise amacı ve alanı daha kesin çizgilerle belirlenmiş, ele aldığı kesimin sınırları daha net çizildiği için teorik ve sayısal hassasiyeti daha yüksek modeller geliştirilmiştir. Para kavramının genel denge modellerinde sıkça almaya başlaması da 1990 sonrası dönemde gözlenen bir diğer gelişmedir. Özellikle büyüme, ticaret ve bölüşüm konularının yoğun bir şekilde incelenmeye başlaması, ayrıştırma düzeyinin daha yüksek olduğu modellerin, hatta tüketici ve firma sayısının binlerle ifade edildiği mikrosimülasyon modellerinin geliştirilmesi de 1990, hatta 2000 yılı sonrasına ait bir diğer özelliktir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, Türkiye ekonomisine yönelik bir uygulama yapılmıştır. Tarım ve tarım dışı kesim olmak üzere iki sektöre ayrılarak ele alınan ekonomide, istihdamın kesimler arasındaki paylaşımı ve işgücünün nitelikleri incelenmiş ve modellenmiştir. Dört farklı senaryonun ele alındığı simülasyonlarda, gelir düzeyi, büyüme, kamu kesimi dengesi ve hane halkı refahı incelenmiş ve politika önerilerinde bulunulmuştur. Modelleme çalışması sonucunda elde edilen bulgular ve varılan sonuçlar şu şekildedir:

Tarım kesimindeki istihdamda niteliksiz işgücünün teşkil ettiği ağırlık ve gizli işsizlik nedeniyle, tarım kesimindeki işgücünün yüzde 10'u tarım dışı kesime geçtiğinde, her iki sektörün toplam çıktısı da artmakta, hane halkı tüketimi ve dolayısıyla refah düzeyi artmaktadır. Tarım dışı kesime geçen yüzde 10'luk niteliksiz işgücüne eğitimle ya da başka herhangi bir şekilde nitelik kazandırıldığında ise büyüme ve refah etkisi daha da artmakta, kamu maliyesi ve dış ticaret açısından daha istenir sonuçlar elde edilmektedir. Buna karşılık, tarım ürünü ithalatından alınan vergilerdeki bir artışın, büyüme üzerindeki etkisi hafif de olsa negatiftir. Söz konusu dış ticaret politikası, tarım kesimi çıktısını artırmasına rağmen, tarım dışı kesimin çıktısını ve hane halkının bileşik tarım dışı mal tüketimini azalttığı için, refah düzeyi üzerinde negatif etkiye sahiptir.

Simülasyon sonuçlarının karşılaştırılmasından anlaşılacağı gibi, refah etkileri ve kamu dengesi açısından en olumlu sonuçlar, teknolojik gelişme senaryosu altında elde

edilmektedir. Modelden elde edilen sonuçlara göre, kısa dönemde büyüme hızında artış hedefine ulaşmaya yönelik en isabetli politika, niteliksiz işgücüne nitelik kazandırmaktan ziyade teknolojik gelişimi ve üretimde teknoloji kullanımını teşvik etmek olacaktır. Öte yandan, tarım kesimindeki istihdamın toplam istihdama oranı, son yıllardaki hızlı düşüşe rağmen, gelişmiş ülkelere kıyasla hâlâ çok yüksektir. İlk simülasyonun sonucunda da görülebileceği gibi, tarım kesimindeki niteliksiz işgücü kullanımının azaltılıp sermaye kullanımının artırılması, her iki sektörün de çıktısını artırıcı etkiye sahiptir. Dolayısıyla, niteliksiz işgücünün eğitilmesi ya da benzeri bir maliyet üstlenilmeksizin GSYH’de ve toplam refah düzeyinde artışlar sağlamak mümkündür. Ne var ki modelle ilgili varsayımlar sıralanırken belirtildiği gibi, neoklasik karakterdeki bu modelde, faktör ücretlerinin tam esnek olduğu ve sektörler arasında eşitlendiği, arz edilen tüm üretim faktörlerinin, belirlenen bu ücret düzeyiyle istihdam edildiği kabul edilmektedir. Dolayısıyla, birinci ve ikinci senaryoların sonuçları, ele alınan işgücü hareketinin işsizlikle ya da mevcut işsizlik oranında artışla sonuçlanmayacağı varsayımına dayanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, işgücü ve sermaye arzındaki konjonktürel gelişmelerden bağımsız nitelikteki teknolojik gelişme stratejisi, istenir sonuçların elde edilmesi konusunda daha güvenilir bir politika seçeneği olarak öne çıkmaktadır.

## KAYNAKÇA

### KİTAPLAR

Akyüz, Yılmaz. **Sermaye Bölüşüm Büyüme**. 2. Basım. Ankara: Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları, No. 453, 1980.

Altuğ, Sumru, Jagjit, S.Chadha ve Charles Nolan, (ed.) **Dynamic Macroeconomic Analysis: Theory and Policy in General Equilibrium**. New York: Cambridge University Press, 2003.

Amadeo, Fossati. ve Wolfgang Wiegard., **Policy Evaluation With Computable General Equilibrium Models**. Londra: Routledge, 2002.

Barro, Robert J. ve Xavier Sala-i-Martin, **Economic Growth**. New York: McGraw-Hill, 1995.

Bartle Robert G. ve Donald R. Sherbert. **Introduction to Real Analysis**. 3<sup>rd</sup> Edition. New York: John Wiley & Sons, 2000

Bénassy, Jean-Pascal., **The Macroeconomics of Imperfect Competition and Nonclearing Markets : A Dynamic General Equilibrium Approach**, Cambridge, Massachusetts.: MIT Press, 2002.

Black, Fisher. **Exploring General Equilibrium**. Cambridge: The MIT Press, 1995.

Blaug, Mark. **The Methodology of Economics or How Economists Explain**. 2nd Edition. Cambridge: Cambridge University Pres, 1992.

Boratav, Korkut. **Sosyalist Planlamada Gelişmeler**. Ankara: Savaş Yayınları, 1982.

Cassel, Gustav. **The Theory of Social Economy**. Vol. 1, S. L. Baron (çev.). Londra: Ernest Benn Limited, 1932.

Chowdury, Anis ve Colin Kirkpatrick. **Development Policy and Planning: An Introduction to Models and Techniques**. Londra ve New York: Routledge, 1994.

Citanna Alessandro, John Donaldson, Herakles Polemarchakis, Paolo Scionolfi ve Stephen E. Spear. **Eassays in Dynamic General Equilibrium Theory**. Heidelberg: Springer-Verlag, 2005.

Coto-Milan, P. **General Equilibrium and Welfare**. Heidelberg: Physica-Verlag, 2002.



Debreu, Gerard. **Theory of Value, An Axiomatic Analysis Of Economic Equilibrium**. 4. Basım, New Heaven ve London: Yale University Press, 1971.

Deriş, Kemal, Jaime De Melo ve Sherman Robinson. **General Equilibrium Models for Development Policy**. Washington DC: The World Bank, 1982.

Dixon, Peter B. ve Brian R. Parmenter. "Computable General Equilibrium Modelling for Policy Analysis and Forecasting", **Handbook of Computational Economics**. Vol. 1, 1996.

Frank, Robert H. **Microeconomics and Behavior**. 2<sup>nd</sup> Edition. New York: McGraw-Hill, 1994.

Ginsburgh, Victor ve Jean Waelbroeck. **Activity Analysis And General Equilibrium Modeling**. Amsterdam: North-Holland, 1981.

Ginsburgh, Victor ve Jean Waelbroeck. **The Structure of Applied General Equilibrium Models**. Cambridge: The MIT Pres, 1997.

Hansen, Bent. **A Survey of General Equilibrium Systems**. New York: McGraw-Hill, 1970.

Herings, P. Jean-Jacques. **Static and Dynamic Aspects of General Disequilibrium Theory**. Boston, Mass.: Kluwer Academic Publishers, 1996.

Hicks, John Richard. **Value and Capital: An Inquiry Into Some Fundamental Principles of Economic Theory**. Vol. 1, 2. Basım, Oxford: Clarendon Press, 1946.

Intriligator, Michael D. **Mathematical Optimization and Economic Theory**. New Jersey: Prentice-Hall, 1971.

Johansen, Leif. **Lectures on Macroeconomic Planning, General Aspects**. Vol. 1, 3. Basım, Amsterdam: North-Holland, 1977.

Johansen, Leif. **A Multi-Sectoral Study of Economic Growth**. Amsterdam: North-Holland, 1960.

Karadeniz, Ahmet A. **Yüksek Matematik**. Cilt 1. İstanbul: Çağlayan Kitabevi, 1995.

Kirman, Alan. (ed.) **Elements of General Equilibrium Analysis**. Malden, Massachusetts: Blackwell Publishers, 1998.

Koopmans, Tjalling (Ed.). **Activity Analysis of Production and Allocation**, New York: Wiley, 1951.

Marshall, Alfred. **Principles of Economics**. 8. Basım, London, New York : Macmillan and Co. Ltd, 1920.

McKenzie, Lionel W. **Classical General Equilibrium Theory**. Cambridge: The MIT Press, 2002.

Meade, James E. **The Theory of International Economic Policy**, Londra: Oxford University Press, 1955.

Mendelson, Bert. **Introduction to Topology**. 3<sup>rd</sup> Edition. New York: Dover Publications, 1990.

Mercenier, Jean ve Thirukodikaval N. Srinivasan (Ed.). **Applied General Equilibrium and Economic Development: Present Achievements and Future Trends**. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1994.

von Mises, Ludvig. **Economic Calculation in the Socialist Commonwealth**. S. Adler (çev.), 1921. [www.mises.org/econcalc.asp](http://www.mises.org/econcalc.asp) (13.12.2007).

Mosac, Jacob L. **General Equilibrium Theory in International Trade**. Bloomington, Indiana: The Principia Press, 1944.

Mukherji, Anjan. **An Introduction to General Equilibrium Analysis**. New Delhi: Oxford University Press, 1990.

von Neumann, John ve Oskar Morenster. **Theory of Games and Economic Behavior**. 3. basım, New Jersey: Princeton University Press, 1944.

Parasız, İlker ve Melike Bildirici, **Modern Konjonktür Teorileri**. Bursa: Ezgi Kitabevi, 2006.

Park, Innwon. **Regional Integration Among the ASEAN Nations**. Westport, Connecticut: Praeger, 1995.

Scarf, Herbert E. **The Computation of Economic Equilibria**. New Heaven ve Londra: Yale University Press, 1973.

Shoven, John B. ve Whalley John. **Applying General Equilibrium**. New York: Cambridge University Press, 1992.

Starr, Ross M. **General Equilibrium Theory: An Introduction**. New York: Cambridge University Press, 1997

Varian, Hal R. **Microeconomic Analysis**. 3. Basım, New York: W. W. Norton & Company, 1978.

Vilanacci, Antonio, Laura Carosi, Pierluigi Benevieri ve Andrea Battinelli. **Differential Topology and General Equilibrium with Complete and Incomplete Markets**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.

Weintraub, E. Roy. **General Equilibrium Analysis: Studies in Appraisal**, Ann Arbor: University of Michigan Press. 1993.

Walker, Donald A. **Advances in General Equilibrium Theory**. Cheltenham ve Lyme: Edward Elgar, 1997.

## MAKALELER

Abdelgalil, E.A. ve S.I. Cohen. "Policy Modelling of the Trade-Off Between Agricultural Development and Land Degradation-The Sudan Case", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 23, 2001, s. 847-874.

Abdelkhalek, Touhami ve Jean-Marie Dufour. "Statistical Inference for Computable General Equilibrium Models, with Application to a Model of the Moroccan Economy", **The Review of Economics and Statistics**. Vol. 80, No. 4, 1998, s. 520-534.

Adelman, Irma ve Erinç Yeldan. "The Minimal Conditions for a Financial Crisis: A Multiregional Intertemporal CGE Model of the Asian Crisis", **World Development**. Vol. 28, No. 6, 2000, s. 1087-1100.

Arrow, Kenneth J. "An Extension of the Basic Theorems of Classical Welfare Economics", Jerzy Neyman (Ed.). **Proceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability** içinde. Berkeley ve Los Angeles: University of California Press, 1951, s. 507-532.

Arrow, Kenneth J. "Five Most Significant Developments in Economics of the Twentieth Century", **European Journal of History of Economic Thought**. Vol. 8, No. 3, 2001, s. 298-304.

Arrow, Kenneth J. "General Economic Equilibrium: Purpose, Analytic Techniques, Collective Choice", **The American Economic Review**. Vol. 64, No. 3, 1974, s. 253-272.

Arrow, Kenneth J. H. D. Block, ve Leonid Hurwicz. "On the Stability of the Competitive Equilibrium, II", **Econometrica**. Vol. 26, No. 4, 1959, s. 89-109.

Arrow, Kenneth J. ve Gerard Debreu. "Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy". **Econometrica**. Vol. 22, 1954, s. 265-290.

Arrow, Kenneth J. ve Leonid Hurwicz. "On the Stability of the Competitive Equilibrium, I", **Econometrica**. Vol. 27, No. 1, 1958, s. 522-552.

Arunanondchai, Jutamas May. "Applied General Equilibrium Analysis of Trade Liberalisation on Land-based Sectors in Malaysia and Indonesia", **Journal of Policy Modeling**. No.25, 2003, s.947-961.

Bandara, Jayatilleke S. "Computable General Equilibrium Models for Development Policy Analysis in LDC's", **Journal of Economic Surveys**. Vol. 5, No. 1, 1991, s. 3-69.

Bandara, Jayatilleke S. ve Ian Coxhead. "Can Trade Liberalization Have Environmental Benefits in Developing Country Agriculture? A Sri Lankan Case Study" **Journal of Policy Modeling**. Vol. 21, No. 3, 1999, s. 349-374.

Barone, Enrico. "The Ministry of Production in the Collectivist State", Friedrich August von Hayek (Ed.). **Collectivist Economic Planning: Critical Studies on the Possibilities of Socialism**, Londra: Routledge and Sons içinde, 1935, s. 245-290.

Bashaasha, Bernard, David S. Kraybill ve Douglas D. Southgate. "Land Use Impacts of Agricultural Intensification and Fuelwood Taxation in Uganda" **Land Economics**. Vol. 77, No. 2, 2001, s. 241-249.

Bautista, Romeo M. ve Marcelle Thomas. "Macroeconomic and Agricultural Reforms in Zimbabwe: Policy Complementarities Toward Equitable Growth", **TMD Discussion Paper No. 57**. 2000.

Bergman, Lars. "The Development of Computable General Equilibrium Modeling", Lars Bergman, Dale W. Jorgenson ve Erno Zalai (Ed.). **General Equilibrium Modeling and Economic Policy Analysis** içinde. Cambridge, Massachusetts: Basil Blackwell, 1995, s. 3-30.

Bjerkholt, Olav. "Interaction Between Model Builders and Policy Makers in the Norwegian Tradition", **Economic Modeling**, Vol. 15, 1998, s. 317-339.

Blackorby, Charles ve R. Robert Russell. "Will the Real Elasticity of Substitution Please Stand Up? (A Comparison of the Allen/Uzawa and Morishima Elasticities)", **The American Economic Review**. Vol. 79, No. 4, 1989, s. 882-888.

Borges, Antonio M. "Applied General Equilibrium Models: An Assessment of their Usefulness for Policy Analysis", **OECD Economic Studies**. no. 7, 1986.

Bourguignon, François ve Amedeo Spadaro. "Microsimulation as a Tool for Evaluating Redistribution Policies", **Society for the Study of Economic Inequality (ECINEQ) Working Paper 2006-20**, 2006.

Brown, Donald J. ve Caterina Calsamiglia. "Marshall's Theory Of Value And The Strong Law Of Demand", **Cowles Foundation Discussion Paper no. 1615**. 2007.

Burfisher, Mary E., Sherman Robinson ve Karen Thierfelder. "Developing Countries and the Gains from Regionalism: Links between Trade and Farm Policy Reforms in Mexico". **American Journal of Agricultural Economics**. Vol. 84, No. 3, 2002, s. 736-748.

Cattaneo, Andrea. "Deforestation in the Brazilian Amazon: Comparing the Impacts of Macroeconomic Shocks, Land Tenure, and Technological Change" **Land Economics**. Vol. 77, No. 2, 2001, s. 219-240.

Celasun, Merih. "A General Equilibrium Model of the Turkish Economy, SIMLOG-1", **ODTÜ Gelişme Dergisi**, C. 13, No. 1-2, 1986, s. 29-94.

Cattaneo, Andrea, Raul A. Hinojosa-Ojeda ve Sherman Robinson. "Costa Rica Trade Liberalization, Fiscal Imbalances and Macroeconomic Policy: a Computable General Equilibrium Model", **North American Journal of Economics and Finance**. Vol. 10, 1999, s. 39-67.

Chan, Nguyen, Tran Kim Dung, Madanmohan Ghosh ve John Whalley. "Adjustment Costs in Labour Markets and the Distributional Effects of Trade Liberalization: Analytics and Calculations for Vietnam", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 27, 2005, s. 1009-1024.

Chia, Ngee-Choon, Sadek M. Wahba ve John Whalley. "A General Equilibrium-Based Social Policy Model for Cote d'Ivoire", **The World Bank Poverty and Social Policy Series**. No 2, 1992.

Chipman, John S. "A Survey of the Theory of International Trade: Part 2, The Neo-Classical Theory", **Econometrica**. Vol. 33, No. 4, 1965, s. 685-760.

Chao, Chi-Chur, Eden S.H. Yu ve Wusheng Yu. "China's Import Duty Drawback and VAT Rebate Policies: A General Equilibrium Analysis", **China Economic Review**. Vol.17, 2006, s. 432-448.

Chemingui, Mohamed Abdelbasset ve Sébastien Dessus. "Assessing Non-tariff Barriers in Syria", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 30, 2008, s. 917-928.

Chen, Shaohua ve Martin Ravallion. "Welfare Impacts of China's Accession to the World Trade Organization", **The World Bank Economic Review**. Vol. 18, No. 1, 2004, s. 29-57.

Chipman, John S. "A Survey of the Theory of International Trade: Part 1, The Classical Theory", **Econometrica**, Vol. 33, No. 3, 1965, s. 477-519.

Chipman, John S. "A Survey of the Theory of International Trade: Part 2, The Neo-Classical Theory", **Econometrica**, Vol. 33, No. 4, 1965, s. 685-760.

Chipman, John S. "A Survey of the Theory of International Trade: Part 3, The Modern Theory", **Econometrica**, Vol. 34, No. 1, 1966, s. 18-76.

Chisari, Omar, Antonio Estache ve Carlos Romero. "Winners and Losers From the Privatization and Regulation of Utilities: Lessons From a General Equilibrium Model of Argentina", **The World Bank Economic Review**, Vol. 13, No. 2, 1999, s. 357-78.

Chitiga, Margaret. "Distribution Policy under Trade Liberalisation in Zimbabwe: CGE Analysis", **Journal of African Economies**. Vol.9, No. 2, 2000, s. 101-131.

Chitiga, Margaret ve Ramos Mabugu. "Evaluating the Impact of Land Redistribution: A CGE Microsimulation Application to Zimbabwe", **Journal of African Economies**, Vol.17, No. 4, 2008, s. 527-549.

Chumacero Romulo A. ve Klaus Schmidt-Habel. "General Equilibrium Models: An Overview", Romulo A. Chumacero ve Klaus Schmidt-Habel (Ed.). **General Equilibrium Models for the Chilean Economy** içinde. Santiago: Şili Merkez Bankası, 2005.

Cororaton, Caesar B. "Economy-Wide Model of the Philippine Economy: Preliminary Version", **Philippine Institute for Development Studies Discussion Paper Series No. 97-07**. 1997.

Cororaton, Caesar B. "Analyzing the Impact of Trade Reforms on Welfare and Income Distribution Using CGE Framework: The Case of the Philippines", **Philippine Institute for Development Studies Discussion Paper Series No. 2003-01**. 2003.

Cororaton, Caesar B. ve John Cockburn. "Trade reform and poverty-Lessons from the Philippines: A CGE-Microsimulation Analysis", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 29, 2007, s. 141-163.

Davies, James B. "Microsimulation, CGE and Macro Modelling for Transition and Developing Economies", **United Nations University, World Institute for Development Economics Research (UNU/WIDER) Working Paper**. 2004. <http://economics.uwo.ca/faculty/Davies/workingpapers/microsimulation.pdf> (08.05.2008)

Debreu, Gerard. "A Social Equilibrium Existence Theorem", **Proceedings of the National Academy of Sciences**. Vol. 38, No. 10, 1952, s. 886-893.

Debreu, Gerard. "Bibliography", **The Scandinavian Journal of Economics**. Vol. 86, No.1, 1984, s. 15-16.

Debreu, Gerard. "The Coefficient of Resource Utilization", **Econometrica**. Vol. 19, 1951, s. 273-292.

Decaluwe, B., L. Savard ve E. Thorbecke. "General Equilibrium Approach for Poverty Analysis: With an Application to Cameroon", **African Development Bank**. 2005, s. 213-243.

Derviş, Kemal. "Substitution, Employment and Intertemporal Equilibrium in a Non-Linear Multi-Sector Planning Model for Turkey", **European Economic Review**. Vol. 6, 1975, s. 77-96.

De Santis, Roberto A. "The Impact of a Customs Union with the European Union on Internal Migration in", **Journal of Regional Science**, Vol. 43, No. 2, 2003, s. 349-372.

Devarajan, Shantayanan, Hafez Ghanem ve Karen Thierfelder. "Economic Reform and Labor Unions: A General-Equilibrium Analysis Applied to Bangladesh and Indonesia", **The World Bank Economic Review**. Vol. 11, No. 1, 1997, s. 145-170.

Devarajan, Shantayanan ve Sherman Robinson. "The Influence of Computable General Equilibrium Models on Policy", **TMD Working Paper no. 98**. 2002. <http://www.cgiar.org/ifpri/divs/tmd/dp.htm> (10.08.2008).

Devarajan, Shantayanan, Jeffrey D. Lewis ve Sherman Robinson. "A Bibliography of Computable General Equilibrium (CGE) Models for Developing Countries", **Harvard University HIID Discussion Paper no. 224**. 1986.

Diao, Xinshen. "Regional and National Perspectives of China's Integration into the WTO: A CGE Inquiry with Amphasis on the Agricultural Sector", **Review of Urban and Regional Development Studies**. Vol.15, No.2, 2003. s. 84-105.

Dickinson, Henry Douglas. "Price Formation in a Socialist Community", **The Economic Journal**. Vol. 43, No. 170, 1933, s. 237-250.

Doğruel, Fatma, A. Suut Doğruel ve Erinç Yeldan. "Macroeconomics of Turkey's Agricultural Reforms: an Intertemporal Computable General Equilibrium Analysis", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 25, 2003, s. 617-637.

Dorosh, Paul ve Steven Haggblade. "Growth Linkages, Price Effects and Income Distribution in Sub-Saharan Africa", **Journal of African Economies**. Vol. 12, No. 2, 2003, s. 207-235.

Duffie, Darrell ve Hugo Sonnenschein. "Arrow and General Equilibrium Theory", **Journal of Economic Literature**. Vol. 27, No. 2, 1989, s. 565-598.

Feltenstein, Andrew ve Florenz Plassmann. "The Welfare Analysis of a Free Trade Zone: Intermediate Goods and the Asian Tigers", **The World Economy**. 2008. s. 905-924.

Feltenstein, Andrew ve Sudipta Sarangi. "Macroeconomic Stabilization and Economic Growth: Analysis of Reform Policies in Tanzania", **Journal of Policy Modeling**. Vol.24, 2002, s. 503-521.

Field, Alfred J. ve Umaporn Wongwatanasin. "Tax Policies' Impact on Output, Trade and Income in Thailand", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 29, 2007, s. 361-380.

Fisher, Irving ve Léon Walras. "Geometrical Theory of the Determination of Prices", **Annals of the American Academy of Political and Social Science**, Vol. 3. 1892, s. 45-64.



François, Joseph F. ve Dean Spinanger. "Regulated Efficiency, World Trade Organization Accession, and the Motor Vehicle Sector in China", **The World Bank Economic Review**. Vol. 18, No. 1, 2004, s. 85-104.

Fujii, Tomoki ve David Roland-Holst. "How Does Vietnam's Accession to the World Trade Organization Change the Spatial Incidence of Poverty?", **The World Bank Development Research Group, Policy Research Working Paper No. 4521**. 2008.

Galinis, Arvydas ve Marko J. van Leeuwen. "A CGE Model for Lithuania: The Future of Nuclear Energy", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 22, No. 6, 2000, s. 691-718.

Gan, Jianbang. "Effects of China's WTO Accession on Global Forest Product Trade", **Forest Policy and Economics**. Vol. 6, 2004, s. 509-519.

Gelan, Ayele. "Trade Liberalisation and Urban-Rural Linkages: a CGE Analysis for Ethiopia", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 24, 2002, s. 707-738.

Gibson, Bill ve Dirk Ernst van Seventer. "Real Wages, Employment and Macroeconomic Policy in a Structuralist Model for South Africa", **Journal of African Economies**. Vol. 9, No. 4, 2000, s. 512-546.

Goldin, Ian, Odin Knudsen ve Antonio Salazar P. Brandao, "Agricultural and Economy-wide Reforms: Developing Country Implications", Ian Goldin, Odin Knudsen ve Antonio Salazar P. Brandao (Ed.), **Modelling Economy-wide Reforms** içinde. Paris: OECD, 1994, s. 13-23.

Haddad, Eduardo A., Edson P. Domingues ve Fernando S. Perobelli. "Regional effects of economic integration: the case of Brazil", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 24, 2002, s. 453-482.

Haga, Hanjiro ve Mikiro Otsuki. "On a Generalized Von Neumann Model", **International Economic Review**. Vol. 6, No. 1, 1965, s. 115-123.

Hahn, Frank H. "A Stable Adjustment Process for a Competitive Economy", **The Review of Economic Studies**. Vol. 29, No. 1, 1961, s. 62-65.

Hahn, Frank H. ve Takashi Negishi. "A Theorem on Non-Tâtonnement Stability", **Econometrica**. Vol. 30, No. 3, 1962, s. 463-469.

Haider A. Khan. "Social Accounting Matrices (SAMs) and CGE Modeling: Using Macroeconomic Computable General Equilibrium Models for Assessing Poverty Impact of Structural Adjustment Policies", **CIRJE Discussion Paper**. CIRJE-F-463, 2007.

Hanoch, Giora. "CRESH Production Functions", **Econometrica**. Vol. 39, No. 5, 1971, s. 695-712.

Harberger, Arnold C. "The Incidence of the Corporation Income Tax", **Journal of Political Economy**. Vol. 70, No. 3, 1962, s. 215-240.

Harrison, Glenn W., Thomas F. Rutherford, David G. Tarr ve Angelo Gurgel. "Trade Policy and Poverty Reduction in Brazil", **The World Bank Economic Review**. Vol.18, No.3, 2004, s. 289-317.

Harrison, Glenn W., Thomas F. Rutherford ve David G. Tarr. "Piecemeal Trade Reform in Partially Liberalized Economies, An Evaluation for Turkey", **The World Bank Policy Research Working Papers No. 951**. 1992.

Harrison, Glenn W., Thomas F. Rutherford ve David G. Tarr. "Trade Policy Options for Chile: The Importance of Market Access", **The World Bank Economic Review**. Vol.16, No.1, 2002, s. 49-79.

Harrison, Glenn W., Thomas F. Rutherford ve David G. Tarr. "Turkey's Customs Union with the EU, Economic implications for Turkey of a Customs Union with the European Union", **European Economic Review**. Vol.41, 1997, s. 861-870.

Hartono, Djoni, D.S. Priyarsono, Tien Dung Nguyen ve Mitsuo Ezaki. "Regional Economic Integration and its Impacts on Growth, Poverty and Income Distribution: The Case of Indonesia", **Padjadjaran University, Center for Economics and Development Studies Working Paper No. 200702**. 2007.

von Hayek, Friedrich August. "The Use of Knowledge in Society", **The American Economic Review**. Vol. 35, No. 4, 1945, s. 519-530.

von Heerden, Jan H., James Blignaut ve Mark Horridge. "Integrated Water and Economic Modelling of the Impacts of Water Market Instruments on the South African Economy", **Ecological Economics**. Vol. 66, 2008, s. 105-116.

Hérault, N. "Building and Linking a Microsimulation Model to a CGE Model for South Africa", **South African Journal of Economics**. Vol. 74, No. 1, 2006, s. 34-58.

Hicks, John Richard. "Leon Walras", **Econometrica**. Vol. 2, No. 4, 1934, s. 338-348.

Horridge, Mark ve Glyn Wittwer. "SinoTERM, a Multi-Regional CGE Model of China", **China Economic Review**. 2008. Basım aşamasında.

Horridge, Mark "ORANI-G: A General Equilibrium Model of the Australian Economy", **Centre of Policy Studies and IMPACT Project Working Paper**, Vol. 93, 2000.

Hosoe, Nobuhiro. "A general Equilibrium Analysis of Jordan's Trade Liberalization", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 23, 2001, s. 595-600.

Hosoe, Nobuhiro. "Computable General Equilibrium Modeling with GAMS", **National Graduate Institute for Policy Institute for Policy Studies**, 2004.

Houthakker, Hendrik S. "Additive Preferences", **Econometrica**. Vol. 28, No. 2, 1960, s. 244-257.

Howe, Charles W. "An Alternative Proof of the Existence of General Equilibrium in a von Neumann Model" **Econometrica**. Vol. 28, No. 3, 1960, s. 635-639.

Hudson, Edward A. ve Dale W. Jorgenson. "U.S. Energy Policy & Economic Growth 1975-2000", **Bell Journal of Economics and Management Science**. Vol. 5, No. 2, 1975, s. 461-514.

Ianchovichina, Elena ve Will Martin. "Impacts of China's Accession to the World Trade Organization", **The World Bank Economic Review**. Vol. 18, No. 1, 2004, s. 3-27.

Jakfar, Fajri. "A General Equilibrium Analysis of the Economic Aspects of the Imposition of an Export Tax on the Plywood Sector in Indonesia", **J. For. Res.** Vol. 6, 2001, s. 73-80.

Jensen, Henning Tarp ve Finn Tarp. "On the Choice of Appropriate Development Strategy: Insights Gained from CGE Modelling of the Mozambican Economy", **Journal of African Economies**. Vol. 13, No. 3, 2004, s. 446-478.

Johnson, Harry. "Optimum Tariffs and Retaliation", **Review of Economic Studies**, Vol. 27, No. 2, 1954, s. 142-153.

Johansen, Leif. "L. V. Kantorovich's Contribution to Economics", **The Scandinavian Journal of Economics**. Vol. 78, No. 1, 1976, s. 61-80.

Jorgenson, Dale W. "Econometric Methods for Applied General Equilibrium Modeling", Bernt Stigum (Ed.). **Econometrics and the Philosophy of Economics: Theory-Data Confrontations in Economics** içinde. New Jersey: Princeton University Press, 1984, s. 684-702.

Kantoroviç, Leonid Vitaliyeviç. "Mathematics In Economics: Achievements, Difficulties, Perspectives", **Nobel Memorial Lecture**. Vol. 79, No. 6, 1975, s. 18-22.

Kantoroviç, Leonid Vitaliyeviç. "Mathematical Methods of Organizing and Planning Production", **Management Science**. Vol. 4, 1960, s. 366-422.

Kehoe, Timoty J. ve Thirukodikaval N. Srinivasan. "Introduction", Timoty J. Kehoe, Thirukodikaval N. Srinivasan (Ed.). **Frontiers in Applied General Equilibrium** içinde. Cambridge: Cambridge University Press, 2005, s. 4-12.

Kemeny, John George Oskar Morgenstern ve Gerald L. Thompson. "A Generalization of the von Neumann Model of an Expanding Economy", **Econometrica**. Vol. 24, No. 2, 1956, s. 115-135.

Kim, Euijune ve Kabsung Kim. "Impacts of Regional Development Strategies on Growth and Equity of Korea: A Multiregional CGE Model", **Annals of Regional Science**. Vol.36, 2002, s.165-180.

Kiula, Olga. "Economic Repercussions of Sulfur Regulations in Poland", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 25, 2003, s.327-333.

Koopmans, Tjalling. "Convexity Assumptions, Allocative Efficiency, and Competitive Equilibrium", **The Journal of Political Economy**. Vol. 69, No. 5, 1961, s. 455-465.

Koopmans, Tjalling C. "Efficient Allocation of Resources", **Econometrica**. Vol. 19, No. 4, 1951, s. 455-465.

Kumbaroğlu, Gürkan Selçuk. "Environmental taxation and economic effects: a computable general equilibrium analysis for Turkey", **Journal of Policy Modeling**. Vol.25, 2003, s.795-810.

Lange, Oskar Ryszard. "On the Economic Theory of Socializm: Part One", **The Review of Economic Studies**. Vol. 4, No. 1, 1936, s. 64.

Lange, Oskar Ryszard. "On the Economic Theory of Socializm: Part Two", **The Review of Economic Studies**. Vol. 4, No. 2, 1937, s. 123-142.

Lay, Jann, Rainer Thiele ve Manfred Wiebelt. "Resource Booms, Inequality and Poverty: The Case of Gas in Bolivia", **Review of Income and Wealth**. Vol. 54, No. 3, 2008, s. 407-437.

Lee, Hiro, David Roland-Holst ve Dominique van der Mensbrugge. "China's Emergence in East Asia Under Alternative Trading Arrangements", **Journal of Asian Economics**. Vol. 15, 2004, s. 697-712.

Leonard, Robert J. "From Parlor Games to Social Science: Von Neumann, Morgenstern, and the Creation of Game Theory 1928-1944", **Journal of Economic Literature**. Vol. 33, No. 2, 1995, s. 730-761.

Leontief, Wassily W. "Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States", **The Review of Economics and Statistics**. Vol. 18, No. 3, 1936, s. 105-125.

Levy, Stephanie. "Public Investment to Reverse Dutch Disease: The Case of Chad" **Journal of African Economics**. Vol. 16, No. 3, 2007, s. 439-484.

- Liu, Chun-Chu. "A Computable General Equilibrium Model of the Southern Region of Taiwan: The Impact of the Tainan Science-based Industrial Park", **Applied Economics**. Vol. 38, 2006, s. 1655-1661.
- Löfgren, Hans ve Moataz El-Said. "Food subsidies in Egypt: reform options, distribution and welfare", **Food Policy**. Vol. 26, 2001, s. 65-83.
- Löfgren, Hans, Rebecca Lee Haris ve Sherman Robinson. "A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS", **Microcomputers in Policy Research**. No 5. International Food Policy Research Institute, 2002.
- Lucke, Bernd, Beatriz Gaitan Soto ve Jacopo Zotti. "Assessing Economic and Fiscal Reforms in Lebanon, A Dynamic CGE Analysis with Debt Constraints", **Emerging Markets Finance and Trade**. Vol. 43, No. 1, 2007, s.35-63.
- Mabugu, Ramos. "Short-run Effects of Tarif Reform in Zimbabwe: Applied General Equilibrium Analysis", **Journal of African Economies**. Vol. 10, No. 2, 2001, s. 174-190.
- Mai, Yinhua. "Removing Border Protection on Wheat and Rice: effects on Rural Income and Food Self-sufficiency in China", **The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**. Vol. 52, 2008, s. 113-131.
- McKenzie, Lionel W. "On equilibrium in Graham's Model of World Trade and Other Competitive Systems", **Econometrica**. c. 22, no. 2, 1954, s. 147-161.
- McKenzie, Lionel w. "On the Existence of General Equilibrium for a Competitive Market", **Econometrica**. Vol. 27, 1959, s. 54-71.
- McKenzie, Lionel W. "Specialisation and Efficiency in World Production", **The Review of Economic Studies**. Vol. 21, No. 3, 1953, s. 165-180.
- Mahjabeen, Rubana. "Microfinancing in Bangladesh: Impact on Households, Consumption and Welfare", **Journal of Policy Modeling**. 2008, Basım aşamasında
- Maldonado, Wilfredo Leiva, Octavio Augusto Fontes Tourinho ve Marcos Vali. "Endogenous Foreign Capital Flow in a CGE Model for Brazil: The Role of the Foreign Reserves", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 29, 2007, s. 259-276.
- Malinvaud, Edmond. "The Overlapping Generations Model in 1947", **Journal of Economic Literature**. Vol. 25, No. 1, 1987, s. 103-105.
- McDonald, Scott, Sanri Reynolds ve Melt van Schoor. "Economic Impact Of A Provincial Fuel Levy: A CGE Analysis", **South African Journal of Economics**. c. 74, no. 3, 2006, s.422-441.

McDonald, Scott, Sherman Robinson ve Karen Thierfelder. "Asian Growth and Trade Poles: India, China, and East and Southeast Asia", **World Development**. Vol. 36, No. 2, 2008, s. 210-234.

McDougall, R. A. "Energy Taxes and Greenhouse Gas Emissions in Australia", **Monash University Center of Policy Studies and the Impact Project General Paper No. G-104**. 1993.

McKenzie, Lionel W. "The Classical Theorem on Existence of Competitive Equilibrium", **Econometrica**. Vol. 49, No. 4, 1981, s. 819-841.

Morgenstern, Oskar. "Abraham Wald, 1902-1950", **Econometrica**. Vol. 19, No. 4, 1951, s. 361-367.

Morgenstern, Oskar. "Professor Hicks on Value and Capital", **The Journal of Political Economy**. Vol. 49, No. 3, 1941, s. 361-393.

Morgenstern, Oskar. "The Collaboration Between Oskar Morgenstern and John von Neumann on the Theory of Games", **Journal of Economic Literature**. Vol. 14, No. 3, 1976, s. 805-816.

Narayan, Paresh Kumar ve Biman Chand Prasad. "The Long-Run Impact Of Coups On Fiji's Economy: Evidence From A Computable General Equilibrium Model", **Journal of International Development**. Vol. 19, 2007, s. 149-160.

Nash, John F. "Equilibrium Points in n-Person Games". **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**. Vol. 36, No. 1, 1950, s. 49.

Naudé, Willem ve Riaan Rossouw. "South African Quotas on Textile Imports from China: A Policy Error?", **Journal of Policy Modeling**. 2008. Basım aşamasında.

Naudé, Willem ve Rian Coetzee. "Globalisation and Inequality in South Africa: Modelling the Labour Market Transmission", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 26, 2004, s. 911-925.

Neary, J.Peter. "R.C. Geary's Contributions to Economic Theory", Denis Conniffe (Ed.). **Roy Geary 1896-1983: Irish Statistician** içinde. Dublin: White Oak Press, 1998.

Negishi, Takashi. "The Stability of a Competitive Economy: A Survey Article", **Econometrica**. Vol. 30, No. 4, 1962, s. 635-669.

Neumann, J. V. "A Model of General Economic Equilibrium", **The Review of Economic Studies**, Vol. 13, No. 1, 1945 - 1946, s. 1-9.

von Neumann, John. "A Model of General Economic Equilibrium", **Review of Economic Studies**. G. Morgenstern (Çev.). Vol. 13, No. 1, 1945-1946, s. 1-9.

von Neumann, John. "Zur Theorie der Gesellschaftsspiele", **Mathematische Annalen**, 100, 1928, s. 295-320.

Negishi, Takashi. "On the Formation of Prices", **International Economic Review**. Vol. 2, No. 1, 1961, s. 122-126.

Nguyen, Tien Dung ve Misuo Ezaki. "Regional Economic Integration And Its Impacts On Growth, Poverty And Income Distribution: The Case Of Vietnam", **Review of Urban and Regional Development Studies**. Vol. 17, No. 3, 2005, s.197-215.

Noland, Marcus, Sherman Robinson ve Monica Scatista. "Modeling Economic Reform in North Korea", **Journal of Asian Economics**. Vol. 8, No. 1, 1997, s.15-38.

Nugent, Jeffrey B. ve C.V.S.K. Sarma. "The three E's - Efficiency, Equity, and Environmental Protection in Search of "win-win-win" Policies, A CGE Analysis of India", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 24, 2002, s. 19-50.

Pavcnik, Nina, Andreas Blom, Pinelopi Goldberg ve Norbert Schady. "Trade Liberalization and Industry Wage Structure: Evidence from Brazil", **World Bank Economic Review**. Vol. 18, No. 3, 2004, s. 319-344.

Perera, M.S.S. "Impact of the Indo-Sri Lanka Free Trade Agreement on the Sri Lankan Economy: A Computable General Equilibrium Analysis", **South Asia Economic Journal**. Vol. 9, No.1, 2008, s. 1-50.

Philippidis, G. ve A.I. Sanjuan. "An Examination of Morocco's Trade Options with the EU", **Journal of African Economies**. Vol. 16, No. 2, 2006, s. 259-300.

Polo, Clemente ve Elisabeth Vale. "A General Equilibrium Assessment of the Impact of a Fall in Tourism Under Alternative Closure Rules: the Case of the Balearic Islands", **International Regional Science Review**. Vol. 31, No. 1, 2008, s. 3-34.

Powell, Alan A. "A Decade of Applied General Equilibrium Modelling for Policy Work" Lars Bergman, Dale W. Jorgenson ve Erno Zalai (ed), **General Equilibrium Modeling and Economic Policy Analysis** içinde, Cambridge: Basil Blackwell, 1990, s. 241-290

Resosudarmo, Budy P. "Computable General Equilibrium Model On Air Pollution Abatement Policies With Indonesia As A Case Study", **The Economic Record**. Vol. 79, Special Issue, June 2003, s. 63-73.

Robertson, Raymond. "Has NAFTA Increased Labor Market Integration between the United States and Mexico?", **The World Bank Economic Review**. Vol. 19, No. 3, 2005, s. 425-448.

Robinson, Sherman, Moataz El-Said, ve Nu Nu San. "Rice Policy, Trade, and Exchange Rate Changes In Indonesia: A General Equilibrium Analysis", **Journal of Asian Economics**. Vol. 9, No. 3, 1998, s. 393-423.

Robinson, Sherman. "Multisectoral Models for Developing Countries: A Survey", **University of California, Division of Agriculture and Natural Resources Working Paper no. 401**. 1986.

Romer, Paul M. "Increasing Returns and Long-Run Growth", **Journal of Political Economy**. Vol. 94, 1986, s. 1002-1037.

Samuelson, Paul. "An Exact Consumption-Loan Model of Interest With or Without the Social Contrivance of Money", **The Journal of Political Economy**. Vol. 22, No. 6, 1958, s. 467-482.

Samuelson, Paul. "The Stability of Equilibrium: Comparative Statics and Dynamics", **Econometrica**. Vol. 9, No. 2, 1941, s. 97-120.

Sato, Ryuzo, "The Most General Class of CES Functions", **Econometrica**. Vol. 43, No. 5/6, 1975, s. 999-1003.

Scarf, Herbert E. "An Example of an Algorithm for Calculating Equilibrium Prices", **American Economic Review**. Vol. 59, No. 4, 1969, s.669-677.

Scarf, Herbert E. "On the Computation of Equilibrium Prices", William Fellner vd.(Ed.). **Ten Economic Studies in the Tradition of Irving Fisher** içinde. New York: John Wiley and Sons, 1967, s. 207-230.

Scarf, Herbert E. "Some Examples of Global Instability of the Competitive Equilibrium", **International Economic Review**, Vol. 1, No. 3, 1960, s. 157-172.

Scarf, Herbert E. "The Approximation of Fixed Points of a Continuous Mapping", **SIAM Journal on Applied Mathematics**, Vol. 15, No. 5, 1967, s. 1328-1343.

Scarf, Herbert E. "The Computation of Equilibrium Prices", Alan Kirman (Ed.). **Elements of General Equilibrium Analysis** içinde. Cornwall: Blackwell Publishers Ltd., 1998, s. 88-138.

Shoven, John B. ve John Whalley, "Applied General-Equilibrium Models of Taxation and International Trade: An Introduction and Survey", **Journal of Economic Literature**. Vol. 22, 1984, s.1007-1051.

Söderling, Ludvig. "After the Oil: Challenges Ahead in Gabon International Monetary Fund", **Journal of African Economics**. Vol. 15, No. 1, 2005, s. 117-148.



Storm, Servaas “The Desirable Form of Openness. For Indian Agriculture”, **Cambridge Journal of Economics**, Vol. 25, 2001, s. 185-207.

Strzepek, Kenneth M. W. Yohe, Richard S.J. Tol ve Mark W. Rosegrant. “The Value of the High Aswan Dam for the Egyptian Economy”, **Ecological Economics**. Vol. 66, 2008, s. 117-126.

Suryahadi, Asep. “Globalization and Wage Inequality in Indonesia: A CGE Analysis”, **East-West Center Working Paper No. 26**. 2001.

Taylor, Fred M. “The Guidance of Production in a Socialist State”, **The American Economic Review**. Vol. 19, No. 1, 1929, s. 1-8.

Taylor, J. Edward, Antonio Yunez-Naude ve Steve Hampton. “Agricultural Policy Reforms and Village Economies: A Computable General-Equilibrium Analysis from Mexico”, **Journal of Policy Modeling**. Vol. 21, No.4, 1999, s. 453-480.

Taylor, Lance ve Stephen L. Black. “Practical General Equilibrium Estimation of Resource Pulls Under Trade Liberalization”, **Journal of International Economics**. Vol. 4, No. 1, 1974, s. 37-58.

Telli, Çağatay, Ebru Voyvoda ve Erinç Yeldan. “Economics of Environmental Policy in Turkey: A General Equilibrium Investigation of the Economic Evaluation of Sectoral Emission Reduction Policies for Climate Change”, **Journal of Policy Modeling**. Vol. 30, 2008, s. 321-340.

Thissen, Mark ve Robert Lensink. “Macroeconomic effects of a Currency Devaluation in Egypt. An Analysis with a Computable General Equilibrium Model with Financial Markets and Forward-looking expectations”, **Journal of Policy Modeling**. Vol. 23, 2001, s. 411-419.

Thurlow, James. “A Dynamic Computable General Equilibrium (CGE) Model for South Africa: Extending the Static IFPRI Model”, **The Industrial Policy Strategies Working Paper 1-2004**, 2004.

Urata, Shujiro ve Kozo Kiyota. “The Impacts of an East Asia FTA on Foreign Trade in East Asia”, **National Bureau of Economic Research Working Paper 10173**, 2003.

Vincent, David P. “Applied General Equilibrium Modelling in the Australian Industries Assistance Commission: Perspectives of a Policy Analyst” Lars Bergman, Dale W. Jorgenson ve Erno Zalai (Ed.). **General Equilibrium Modeling and Economic Policy Analysis** içinde. Cambridge: Basil Blackwell, 1990, s. 291-347.

Wald, Abraham. "Über Einige Gleichungssysteme der Mathematischen Ökonomie," **Zeitschrift für Nationaleconomie**, Vol. 7, 1936, s. 637-670, Otto Eckstein (çev.), "On

Some Systems of Equations of Mathematical Economics," **Econometrica**, Vol. 19, No. 4, 1951, s. 368-403.

Walras, Léon. "Le Dernier Article de Leon Walras", **Revue économique**, Vol. 16, No. 5. 1965, s. 731-733.

Walras, Léon, Augustin Cournot, Stanley Jevons ve Étienne Antonelli. "Léon Walras et sa Correspondance avec Augustin Cournot et Stanley Jevons", **Econometrica**, Vol. 3, No. 1, 1935, s. 119-127.

Wang, Zhi. "The Emergence of a Greater China and Its Impact on World Trade: A Computable General Equilibrium Analysis", **Journal of Comparative Economics**. Vol. 30, 2002, s. 531-566.

Wang, Zhi. "The Impact of China's WTO Accession on Patterns of World Trade", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 25, 2003, s. 1-41.

Warr, Peter. "Food Policy and Poverty in Indonesia: a General Equilibrium Analysis", **The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**. Vol. 49, 2005, s. 429-451.

Wattanakuljarus, Anan ve Ian Coxhead. "Is Tourism-based Development Good for the Poor? A General Equilibrium Analysis for Thailand", **Journal of Policy Modeling**. 2008, Basım aşamasında.

Weintraub, E. Roy. "On the Existence of a Competitive Equilibrium: 1930-1954", **Journal of Economic Literature**. Vol. 21, No. 1, 1983, s. 1-39.

Werin, Lars ve Karl G. Jungensfelt. "Tjalling Koopmans' Contribution to Economics", **The Scandinavian Journal of Economics**, Vol. 78, No. 1, 1976, s. 81-102.

Yao, Shujie ve Aying Liu. "Policy Analysis in a General Equilibrium Framework", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 22, No. 5, 2000, s. 589-610.

Yao, Shujie ve Aying Liu. "Agricultural Trade Liberalization in a Computable General Equilibrium Framework for the Philippines", **Economic Systems Research**. Vol. 8, No. 1, 1996, s. 3-15.

Yeldan, Erinç. "Financial Liberalization and Fiscal Repression in Turkey: Policy Analysis in a CGE Model With Financial Markets", **Journal of Policy Modeling**. Vol. 19, No. 1, 1997, s. 79-117.

Yitzhaki, Shlomo ve Jeffrey D. Lewis. "Guidelines On Searching For A Dalton-Improving Tax Reform: An Illustration With Data From Indonesia", **The World Bank Economic Review**. Vol. 10, No. 3, 1996, s. 541-562.

Zhang, Hong. “The Impact of China’s Accession to the WTO on its Economy: an Imperfect Competitive CGE Analysis”, **International Economic Journal**. Vol. 18, No. 1, 2004, s. 119-137.

Zhang, Jian ve Jianbang Gan. “Who will Meet China’s Import Demand for Forest Products?”, **World Development**. Vol. 35, No. 12, 2007, s. 2150-2160.

Zhuang, Juzhong. “Estimating Distortions in the Chinese Economy: A General Equilibrium Approach”, **Economica**, Vol. 63, No. 252, 1996, s. 543-568.

## **İNTERNET KAYNAKLARI**

The Neo-Walrasian General Equilibrium School.  
<http://cepa.newschool.edu/~het/schools/neow.htm>, (12.12.2007).

The Paretian Revival.  
<http://cepa.newschool.edu/~het/schools/paretian.htm>, (12.12.2007).

<http://cepa.newschool.edu/~het/essays/product/technol.htm#putty>, (02.05.2008)

[http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb\\_id=58&ust\\_id=16](http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=58&ust_id=16)

Yeldan, Erinç. **Two Sector Open Economy General Equilibrium Model**,  
<http://www.bilkent.edu.tr/~yeldane/econmodel/CGE0GMS.html>, (04.08.2008)

Yeldan, Erinç. **Two Sector Open Economy General Equilibrium Model For Turkey**,  
<http://www.bilkent.edu.tr/~yeldane/econmodel/trk2003.html>, (04.08.2008)

<http://www.gams.com/modlib/libhtml/korcns.htm> (04.08.2008)

## TEZLER

Çırpıcı, Yasemin Asu. “Su Kaynakları Yönetiminin Ekonomik Analizi: Türkiye İçin Bir Hesaplanabilir Genel Denge Modellemesi”, **Yayınlanmamış Doktora Tezi**. Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2008.

Telli, Çağatay. “Sosyal Hesaplar Matrisi Üretme Yöntemi ve Türkiye Uygulaması”, **Yayınlanmamış DPT Planlama Uzmanlığı Tezi**. Ankara, 2004.

## TEBLİĞLER

Bjerkholt, Olav. “Genesis of the Leif Johansen Computable General Equilibrium Model”, General Equilibrium and Onwards, Uluslararası Konferans, Paris, 6-8-09.2007.

Mosca, Manuela. “Competition and Monopoly Power in Vilfredo Pareto and Enrico Barone”, **32.HES Konferansı**. Tacoma, ABD: Pudget Sound Üniversitesi. 24-27.06.2005.

Grassini, Maurizio. “Rowing Along the Computable General Equilibrium Modelling Mainstream”, **Intermediate International Input-Output Meeting 2004**, Brüksel, 2-4 Eylül 2004, <http://www.iioa.org/pdf/Intermediate-2004/453.pdf>, (13.08.2007).