116

ESKİŞEHİR İKTİSADİ VE TİCARİ İLİMLER AKADEMİSİ
EKONOMİ FAKÜLTESİ

GELİR - TÜKETİM İLİŞKİSİNİN MİKROEKONOMİK ANALİZİ

(Türkiye'de Kırsal Kesim Üzerine Bir İnceleme)

(Doktora Tezi)

Önder ÖZKAZANÇ
Ekonomi Kürsüsü Asistanı

ESKİŞEHİR, 1980

İ Ç İ N D E K İ L E R

B İ R İ N C İ B Ö L Ü M

T Ü K E T İ M K U R A M I

İ K İ N C İ B Ö L Ü M

E N G E L E Ğ R İ L E R İ V E H A N E H A L K I B Ü T Ç E L E R İ A N A L İ Z İ

K I S A L T M A L A R

AEA	:	American Economic Association
AER	:	American Economic Review
AET	:	Avrupa Ekonomik Topluluğu
A.g.k.	:	Adı geçen kaynak
AİTİA	:	Ankara İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi
AKBİM	:	Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Bilgi İşlem Merkezi
Bkz.	:	Bakınız
c.	:	Cilt
DİE	:	Devlet İstatistik Enstitüsü
EİTİA	:	Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi
ESADER	:	Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Dergisi
E.T.	:	Ek Tablo
RES	:	Royal Economic Society
s.	:	Sayfa
SSE	:	(Sum of Squares Eror) Hata terimleri kareleri toplamı
v.b.	:	Ve bunun gibi

TABLOLAR

Sayfa

G İ R İ Ş

Ekonomi, tümü tüketici olan toplum bireylerinin ekonomik refahını amaçlayan bir bilimdir. Ekonomi kuramının her uzmanlık dalı, tüketici ile doğrudan ilişkili olması bile, bu amacı gözetmektedir.

Bu amaca uygun olarak ekonomistler, tarihin her döneminde tüketicilerin refahını ve tüketici davranışlarını tanımlamaya çalışmışlardır. Bu konudaki ilk sistematik yaklaşımda bulunan Ernst Engel, tüketicilerin gelirleri ile çeşitli mallara yaptıkları harcamaları arasındaki ilişkiyi kurmuş ve daha sonraki araştırmacılara ışık tutmuştur.

Birçok Batı Ülkesinde, özellikle İkinci Dünya Savaşı'nı izleyen yıllarda, gelir-tüketim ilişkisini açıklayan kuramlar ve bu ilişkiyi sayısal biçimde belirlemeye yönelik yöntemlerde önemli gelişmeler olmuştur. Ülkemizde de bu konudaki çalışmalar, özellikle plânlı dönemde daha da önem kazanmıştır.

Çalışmamız, tüketici refahının ve tüketici davranışlarının mikroekonomik bir göstergesi olan gelir-tüketim ilişkisini incelemeyi ve bu konuda bilinen ekonometrik yöntemlerde bir gelişme sağlamayı amaçlamaktadır.

Birinci bölümde, mikroekonomik tüketim kuramının, incelediğimiz gelir-tüketim ilişkisine temel olacak varsayım ve teoremleri ortaya konulmuştur.

İkinci bölümde, bu temelden hareketle, gelir tüketim ilişkisinin kuramsal analizi yapılmış; daha sonra konunun görgül (amprik) analizinde hanehalkı bütçeleri anketlerinden sağlanan verilerin kullanımından doğan hesaplama sorunları ve çözüm yaklaşımları incelenmiştir. Bölümün sonunda, hesaplamalarda kullanacağımız model önerimiz yer almıştır.

Üçüncü bölümde önce, "1973-74 Kırsal Yerler Tüketim Harcamaları Anketi" verilerinden yararlanılarak sınanacak modelin, uygulaması ile ilgili açıklamalarda bulunulmuştur. Sonra, Türkiye'de kırsal kesimdeki tüketici davranışlarını açıklayacağını umduğumuz çeşitli ekonomik parametrelerin hesaplanan değerleri sunulmuş ve bu parametreler yardımıyla tüketicilerine gelir-tüketim davranışları açıklanmaya çalışılmıştır.

Sonuç kısmında ise, çalışmamızda önerilen ekonometrik yöntemin, gelir-tüketim ilişkisi açısından tüketici davranışlarını analiz etmede ve yorumlamada, diğer yöntemlere göre daha sağlıklı ve anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Yöntemin ve sonuçların, gerek yöresel ve gerekse ülke düzeyinde bu tür incelemelerde bulunacaklara yararlı olabileceği düşünülerek, hesaplama süreci açıklanmış; sonuç tabloları ve bilgisayar programları eklerde sunulmuştur.

B İ R İ N C İ B Ö L Ü M

T Ü K E T İ M K U R A M I

1. EKONOMİK BAKIŞ AÇISINDAN TÜKETİM VE TÜKETİCİ

Bireyler, toplumda tüketici, üretici veya üretim faktörü olarak ekonomik yaşama katılabilirler. Ekonomik gereksinmelerin nedeni olan bireylerin tümü, zorunlu olarak tüketicidirler. Dolayısıyla bireylerin tüketici olarak aldıkları kararlar, tüm ekonomik yaşamı etkileyecektir. Örneğin, tüketicilerin almış oldukları, hangi mallara, ne kadar, ne zaman gereksinme duydukları, bu gereksinmelerini gidermek için gelirlerini nasıl kullandıkları, tasarruflarını nasıl değerlendirdikleri gibi kararların diğer ekonomik kararları etkileyeceği açıktır.

Bu nedenle ekonominin yönlendirilmesi ve yönetiminde, tüketicilerin davranış ve karar verme biçimlerinin bilinmesi zorunludur. Tüketici davranışları konusunda, yararlanılan bilgilerin en önemlilerinden birisi de tüketim kalıpları veya daha geniş açıdan ele alındığında hanehalkı bütçeleri analizleridir.

Konuyu ele alırken, kuramsal açıdan tüketici davranışlarını ortaya koymak ve bu kuramla ilişkili olarak tüketim kalıplarını incelemek gerekecektir. Dolayısıyla bu bölümde genel tüketim kuramının konumuzla ilgili yönleri ele alınacak, bu arada çalışmamızın kesit analizi olması nedeniyle tüketim kuramının, fiyat ve piyasa ile ilgili bölümlerine doğrudan ilişkili olmadıkça değinilmeyecektir. Ayrıca refah ekonomisinden, tüketici dengesi açısından yararlanılacaktır. Bu bölümde, tüketici dengesi ana çizgileriyle ortaya konularak, gelir-tüketim ilişkilerinin derinliğine incelenmesi ikinci bölüme bırakılacaktır.

Tüketim işlevi, insanlar tarafından yürütüldüğüne göre, insanları inceleyen tüm sosyal bilimlerin konu ile ilgilenmeleri doğaldır. Gerçekten de tüketici davranışlarını ekonomi bilimi dışında; toplumbilim, ruhbilim ve insanbilim çeşitli yönleriyle incelemektedirler(1). Ekonomi bu komşu bilimlerden, bu bilimler de ekonomiden büyük ölçüde yararlanmaktadırlar. Konuyu ele alırken öncelikle ekonomi kuramına bağlı kalınacak, özellikle ikinci bölümün ilgili kısımlarında diğer toplumsal bilim dallarından bazı bilgilerin aktarılması sözkonusu olacaktır.

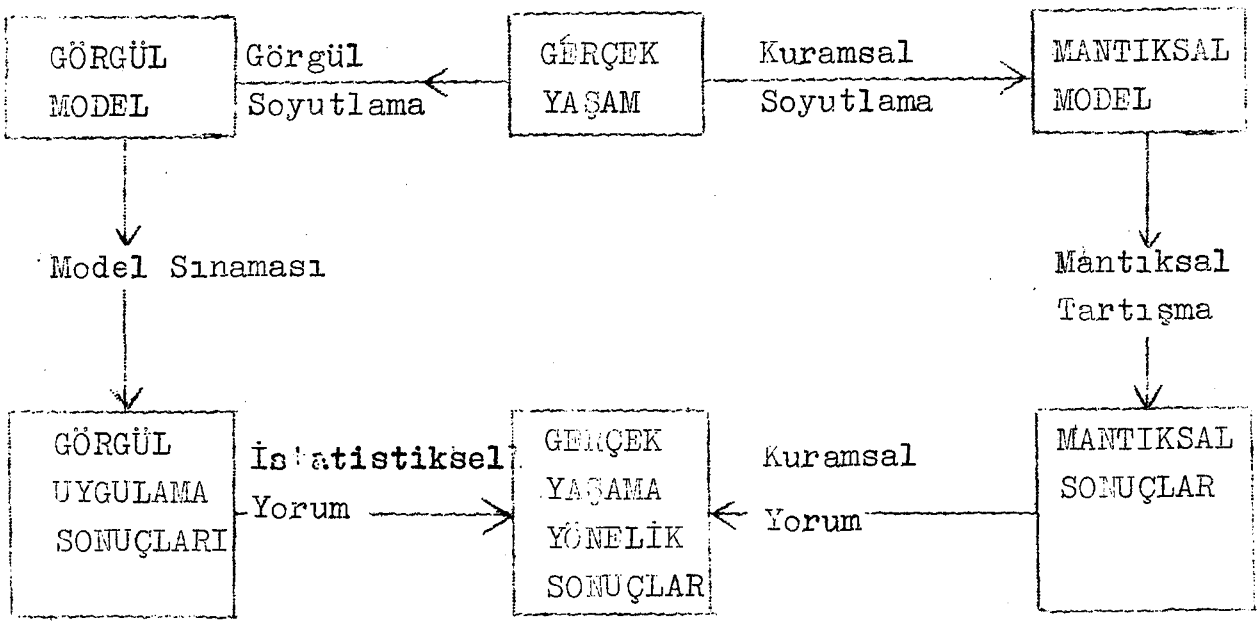
---

(1) Bkz. BURK, M.C., "Survey of Interpretation of Consumer Behaviour by Social Scientists in Postwar Period", <u>Journal of Farm Economics</u>, c.49, (Şubat 1967), s.1-31.

Gerçek yaşamın karmaşıklığı karşısında, bilim adamları bu yaşamı sadelikle incelemeyi sağlayacak ana çizgiler bulmak zorunda kalmışlardır(2). Ekonomistler de gerek görgül (amprik), gerek kuramsal yaklaşımda ekonomik olayları soyutlaştırarak ele almışlardır(Şekil 1). Bu soyutlama sonucu elde ettikleri görgül veya mantıksal model, görgül veya kuramsal sınamanın ya da tartışma ortamının temelini oluşturur. Ekonomik bakış açısı ile diğer bilimlerin bakış açıları, model kurma evresinde belirgin bir şekilde ortaya çıkar. Geçmişte olduğu gibi günümüzde de ekonomi biliminin sınırları ve ekonomik bakış açısı konusunda tartışmalar süregelmektedir(3). Frank H.Knight'ın deyişi ile "Ekonomi bilimince kapsanan insan işlevlerinin alanı... çevresinde açık ve kesin bir sınır çizmek olanaksızdır"(4).

Öte yandan tek bir ekonomik bakış açısı yerine, değişik ekonomik bakış açılarından söz etmek gerekecektir. Örneğin Kirzner, bu bakış açılarını; zenginlik ve refah, tamah (en azla en çoğu elde etmek), pazar ve toplum, para ve ekonomik ölçüm, tutumluluk ve son olarak bir insan işlevi bilimi olma bakımlarından gruplamıştır. Tüketim ve tüketici açısından ekonomi biliminin en önemli yönü, onun bir insan işlevi bilimi olarak konuya yaklaşımıdır. Sade bir model kurabilmek için ekonomi bilimi,

(2) Bkz. FERGUSON, C.E., Microeconomic Theory, Richard D.Irvın, Inc. Illinois, 1972, 3 ncü Baskı, s.5.
(3) Bu konudaki tartışmalar ve yorumlar için bkz. KIRZNER, I.M., The Economic Point of View, D.Van Nostrad Co.Inc., Princeton, New Jersey, 1960.
(4) Bkz. A.g.k., s.1.



Kaynak: FERGUSON, A.g.k., s.5 den değiştirilerek alınmıştır.

ŞEKİL (1)

bir özellik olarak "Ekonomik insan" tanımını geliştirmiştir. Bencil ve ekonomik açıdan akılcı olan bu soyut insan, ekonomik çözümlemelerin anahtarı olmuştur. Bu kavram aynı zamanda ekonomi biliminin en çok tartışma konusu olan kavramıdır da. Bu tartışmaları ileriye bırakarak Şekil (1) deki modelimize dönelim.

Kurulan mantıksal model mantık yöntemleriyle irdelenerek, bazı mantıksal sonuçlara varmamızı sağlar. Bu sonuçların, gerçek yaşama dönük öğütlere dönüşebilmesi için, modeli kurarken yaptığımız kuramsal soyutlamaların, olanakların elverdiği ölçüde somutlaştırılması gerekmektedir. Ancak bundan sonra yapacağımız öğütler, gerçek yaşama uygulanabilir biçim kazanacaktır.

Öte yandan, kurulan görgül modeller (özellikle ekonomi bilimi söz konusu olduğunda), mantıksal modelin sayısal tekniklere uyarlanabilir biçimi olarak ortaya çıkmaktadır. Bu modeli, gerçek hayatla ilgili verilerle sınamak, hesaplanan sayısal sonuçların istatistiksel yorumunu yaptıktan sonra da gerçek yaşama uygulanabilir sayısal öneri veya sonuçlar olarak sunmak mümkündür. Görgül modeller,bir yerde kuramsal modellerin gerçek verilerle sınamasını da sağlar. Günümüzde gerek mantıksal, gerekse görgül modellerin ortak dili matematik olarak ortaya çıkmaktadır.

Yukarıda açıklamaya çalıştığımız yöntem, sosyal bilimlerin birçoğunda uygulanan yöntemdir. Ekonomi biliminin diğer sosyal bilimlerden farklılığı da bireye bakış açısı ve birey için varsaydığı özelliklerdir. Bu özelliklerden en önemlisi de ekonomik insan varsayımıdır.

Akılcılık (rasyonellik) varsayımı, ekonomistlerin sadece çözümlemelerde kolaylık sağlamak için geliştirdikleri bir kavram değildir. Gerçek yaşamda "... bireyler ne kadar akılcı olmayan davranışta bulunurlarsa bulunsunlar, tüketicilerin çoğunluğunun pazardaki davranışları, tüm bireylerin akılcı davranmaları halinde ortaya çıkacak davranışa, çok yaklaşmaktadır(5). Kato-

---

(5) Bkz. GREEN, H.A.J., Consumer Theory, Penguin Modern Economic Texts, London, 1971, s.25.

na, "The Powerful Consumer" adlı eserinde akılcılığı incelerken; alışkanlığa bağlı davranışlarla, verilen gerçek kararları ayırarak, rasyonelliğin bu iki tür davranış biçiminde farklı olacağını savunmakta ve "tüketicinin akılcı olup olmadığı" konusunda sorduğu soruya da şu yanıtı vermektedir. Katona'ya göre;"bu sorulacak doğru bir soru değildir. Tüketici, geçmiş deneyimlerinden etkilenen bir insandır. Sosyal normlar, tutumlar ve alışkanlıklar kadar, onun duyguları ve sosyal gruplarla ilişkisi de, hep birlikte kararlarını etkilemektedir. O, kestirme yolları tercih etmeye, deneyimine dayanan kaba değerleme yöntemlerini izlemeye ve belirli bir biçimde davranmaya eğilimlidir. Fakat o, aynı zamanda zekice davranmaya da muktedirdir. Bir şeyin gerçekten önemli olduğunu hissettiğinde, uzun uzadıya düşünüp, danışır ve olanakları ölçüsünde en iyiyi seçer(6)".

Simon yeni bir makalesinde (7) akılcılığı, ekonomi ve diğer davranış bilimleri açısından karşılaştırarak, ekonomik akılcılığın; sosyolojik, psikolojik, politik ve antropolojik kuramların genel olarak tanımladığı akılcılığın özel bir tipi olduğunu savunmaktadır. Bu, "faydayı maksimize edenin ve bunu yapmada oldukça başarılı olanın akılcılığıdır" (8). Diğer sosyal bilimlerin

(6) Bkz. KATONA, G., The Powerfull Consumer, Mc Graw-Hill Book Co.Inc., 1960, s.145.
(7) Bkz. SIMON, H.A., "Rationality as Process and as Product of Thought", AER, Papers and Proceedings., c.68, sayı 2,(Mayıs 1978), s.1-16.
(8) Bkz. A.g.k., s.2.

bunun dışında görünen farklılıkları, esastan daha çok terminoloji kullanımından ileri gelmektedir (9). Öte yandan akılcı davranış biçimi, yalnız ekonomi biliminde değil, diğer sosyal bilimlerde de, toplumun büyük bir kesimi için geçerli kabul edilmektedir.

Ekonomi biliminin amacının, ekonomik işlevler açısından bireyi inceleyerek genel bazı eğilimleri bulmak olduğu da göz önüne alınırsa, bireylerin bazılarının, bazen, genel eğilimlere göre akılcı olmayan davranışlarda bulunmaları, bireyi genellikle ekonomik-akılcı birey olarak tanımlamamızı engellemez. Faydayı maksimize edici ekılcılık kavramına bağlı kalırsak, görünüşte akılcı olmayan züppelik eğilimi, Giffen eğilimi gibi ilk bakışta rasyonel görülmeyen davranışların, kayıtsızlık eğrileri analizleri yardımı ile sübjektif rasyonellik taşıdığı, ekonomi bilimince açıklanabilmektedir.

Ekonomik akılcılığın iç tutarlılığını sağlayan varsayımlara da burada kısaca değinmekte yarar görmekteyiz. Bunlar;

i. "... eksiksiz bilişim ve ileri görüş",

ii. "... eksiksiz hareketlilik",

iii. "... tam rekabet" (10)varsayımlarıdır.

Eksiksiz bilişim; bireyin, pazara çıktığında, pazarın mal, fiat, kalite v.b. gibi bilinmesi gerekli tüm özelliklerini bil-

---

(9) Bkz. A.g.k., s.6.
(10)Bkz. KATONA, G., "Rational Behavior and Economic Behavior," (BLISS, P. Derleyen, Marketing and the Behavioral Sciences, Selected Readings, Allyn and Bacon Inc., Boston, 1964, içinde, s.59).

diği varsayımıdır. İleri görüş varsayımı, dinamik akılcılığı ortaya koymaktadır. Eksiksiz hareketlilik, rasyonel seçimi engelleyebilecek mekân farklılığı veya kurumsal engellerin olmadığı varsayımıdır. Son olarak da tam rekabet koşullarının gecerliliğini varsaymak, alıcılar ve satıcıların tek başlarına veya bir grup olarak bireysel seçimi etkilememesini sağlamaktadır.

Eksiksiz ileri görüş varsayımı tüketiciyi, sadece statik olarak değil, aynı zamanda dinamik olarak da (yani zaman süreci içinde de) akılcı-ekonomik birey olarak varsaymamızı sağlar. Simon bu tür akılcılığı, temel akılcılıktan ayırarak buna "procedurel rationality" (yöntemsel akılcılık) adını vermekte ve "beklenen sübjektif faydanın maksimisazyonu" kavramına bağlamaktadır(11). Ekonomi biliminin bu alanda da, diğer komşu sosyal bilimlerden hem kuramsal,hem de yöntembilimsel açıdan ödünç aldığı kavramlarla yol almakta olduğunu söyleyebiliriz(12). Gerçek ekonomik yaşamda ne olup bittiğini anlamaya çalışan ekonomistler arasında,ekonomi kuramının bugünkü durumundan memnun olmayanlar varken, günümüzün ileri gelen sosyolog ve psikologlarınca da "Günümüz ekonomi biliminin, davranışla ilgili bilim dalları içinde kuramsal açıdan, belki de en fazla ayrıntılı, gelişmiş ve arınmış bilim dalı olduğu belirtilmektedir(13).

---

(11) Bkz. SIMON, A.g.k., s.8-10.
(12) Bkz. A.g.k., s.15.
(13) Bkz. KATONA, "Rational Behavior and Economic Behavior", A.g.k., s.58.

II. TÜKETİCİ TERCİHLERİ VE FAYDA FONKSİYONU

Akılcı birey konusundaki tartışmaları böylece özetledikten sonra, ekonomik akılcılığın mantıksal çözümlemesine değinelim. Şunu da hemen belirtelim ki amacımız, modern tüketim kuramını ortaya koymak olduğundan bu konuda tarihçe vermeye gerek görülmemiştir(14).

1. Ekonomik Akılcılığın Mantığı

Ekonomik akılcılığın sözkonusu olabilmesi için ekonomi bilimin tüketici ve çevresi hakkında bazı varsayımlar yapması gerekmektedir. Bu varsayımları yukarda belirlemiştik. Akılcılığın mantığını ortaya koyabilmek için, bu konuda temel gelişmeyi sağlayan Arrow, iki aksiyomu şart koşmuştur(15).

Bu aksiyomları incelemeden önce, kullanacağımız simgeleri tanımlayalım. "Bireyin iki ayrı mal bileşiminden birini seçmesi durumunda, seçilen bileşim, bu birey için, en az seçilmeyen kadar değerlidir. Bu tümcede belirlenen mantığı bundan sonra "R" simgesi ile belirleyeceğiz"(16). Ayrıca, bir mal bileşiminin diğerine tercih edilmesini "T" simgesi ile, iki mal bileşimi arasında tüketici kayıtsızsa bunu da "K" ile, mal bileşimlerini de x,y

---

(14) Tüketim kuramının kısa gelişimi konusunda bkz. KATZNER, D. W., Static Demand Theory, Mc.Millan Ltd., London, 1970, s.5-1.
(15) Bkz. ARROW, K.J., Social Choice and Individual Values, Yale University Press, 8 inci Baskı, 1976.
(16) Bkz. ÖZKAZANÇ, Ö., "İkinci En İyi Genel Teoremi", ESADER, c.XIII, sayı:2, s.287.

ve z ile göstereceğiz. xTy demek, xRy'nin olanaklı ancak yRx'in olanaksız olması demektir. xKy demek, hem xRy'nin hem de yRx'in olanaklı olması demektir. Şimdi Arrow'un aksiyomlarını ortaya koyalım.

Aksiyom I: Tüm x ve y ler için, ya xRy ve/veya yRx dir(17). Bu aksiyoma "bütünlük aksiyomu"(18) adı da verilmektedir. Gerçekten de bu aksiyom tüketicinin tüm mallar için mutlaka bu seçim yapması koşulunu getirir. Bu aksiyomun doğal sonuçları ise şunlardır:

i. xTy, yTx, xKy den sadece birisi doğrudur.
ii. xKx ve yKy dir.
iii. Eğer xKy ise yKx dir(19).

Aksiyom II: Tüm x,y ve z ler için, xRy ve yRz; xRz'yi zorunlu kılar. Aksiyom II yi sağlayan ilişki için "transitive" (geçişken, müteaddi) olan tercihler denmektedir(20). Bu aksiyoma "tutarlılık aksiyomu"(21) da denilebilir. Çünkü tüketici, tercihleri arasında tutarlı davrandığında bu aksiyomun ileri sürdüğü koşul yerine getirilmiş olacaktır. Aksiyomun doğal sonuçla-

(17) Bkz. ARROW, A.g.k., s.13.
(18) Bkz. GREEN, A.g.k., s.22.
(19) Bkz. ÖZKAZANÇ, A.g.k., s.288.
(20) Bkz. ARROW, A.g.k., s.13.
(21) Bkz. PHILIPS, L., Applied Consumption Analysis, North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 1974, s.5.

rı ise şunlardır:

i. Eğer xTyTz ise, xTz dir,

ii. Eğer xKyKz ise, xKz dir,

iii. Eğer xRyTz ise, xTz dir,

iv. Eğer xTyRz ise, xTz dir,

v. Eğer xRyKz ise, xRz dir,

vi. Eğer xKyRz ise, xRz dir,

vii. Eğer xTyKz ise, xTz dir,

viii. Eğer xKyTz ise, xTz dir (22).

Bu iki aksiyoma dayanarak tüketicinin kesin değil, zayıf tercihler sıralamasını ortaya koyabiliriz. Ancak bundan önce, tüketim küme'si (consumption set) hakkında açıklamada bulunmamız gerekecektir.

2. Tüketim Küme'si

Tüketim küme'si konusunda ilk varsayımımız, "bu küme içinde sadece belli sayıda malın bulunduğu ve bunların sayısal olarak belirlenebileceği"(23) olacaktır. Gerçekten de tüketici ancak belli bir sayıda mala gereksinim duyar. Bu sayı tüketicinin bireysel ve sosyal gereksinimleri ölçüsünde artabilir ama hiç bir zaman sonsuz değildir.

(22) Bkz. ÖZKAZANÇ, A.g.k., s.288.
(23) Bkz. PHILIPS, A.g.k., s.3.

Bu küme'nin öğeleri olan mallar konusunda da, bu malların bir miktar ölçüsü (kg, lt, v.b.) olması gerektiğini söyleyebiliriz. Ekonomik malların kaba vaya duyarlı ölçüm olanağı, tarihin her döneminde bulunmuş ve kullanılmıştır.

Malların ölçüm olanağının bulunması, bize gerçek sayılardan oluşan n boyutlu uzayda (R^n) her malı bir eksende gösterme olanağı vermektedir. "Ancak mal küme'sinin R^n uzayının tümünü kapsayacağı düşünülmemelidir. Mal küme'sinin tanımını sağlayan üç özellikle bu kümenin sınırlarını belirleyelim"(24):

i. Mallar hiçbir zaman eksi değerli (negatif) sayılarla belirlenemez(25).

ii. $x^0 = (x_1^0\ ;\ x_2^0, \ldots, x_n^0)$, tüketici için elde edilebilir mallar bileşeni olsun(26). $0 \leqslant \alpha \leqslant 1$ olduğunda, bu mallar bileşeninden $\alpha x^0 = (\alpha x_1^0\ ,\ \alpha x_2^0\ , \ldots, \alpha x_n^0\ )$ gibi herhangi bir mallar bileşeni ayrılabilir. Bu, <u>bölünebilirlik</u> özelliği olarak bilinmektedir. α sıfırla bir arasındaki (0 ve 1 de dahil)

---

(24) Bkz. A.g.k.

(25) Burada sadece pozitif faydalı mal ve hizmetler ele alınmaktadır. Bazı yazarlar fayda fonksiyonunu tanımlarken, bireyin bazı hizmetler sunmasını eksi mal olarak düşünmektedirler. Bu nokta konumuzla ilgili olmadığından, burada tartışılmayıp özellikler aynen alınmıştır. Fayda fonksiyonunda eksi malların mantığı konusunda daha fazla bilgi için bkz. WINCH, D.M., <u>Analytical Welfare Economics</u>, Penguin Modern Economics, London, 1971, s.17-25.

(26) Harflerden tasarruf sağlamak üzere, bundan sonra x,y,z yerine x_1, x_2, x_3 kullanacağız. Ayrıca x_1^0, 0(sıfır) küme'sinde bulunan x_1 mal miktarını belirtmek için, x_2^1 ise 1 küme'sinde bulunan x_2 mal miktarını belirtmek için kullanılacaktır. Üst imler tersi söylenmedikçe cebirsel kuvvet olarak anlaşılmamalıdır.

herhangi bir sayı olabileceğine göre; her malın sonsuz sayıda bölünebilirliği öngörülmektedir.

iii. Mal küme'si (0,0,...,0) mal bileşimini de kapsar; bunun ötesinde eğer herhangi bir x^1 mal bileşimi, bu mal küme'sine aitse, $x_i^2 \geqslant x_i^1$ (i=1,....n) koşulunu sağlayan herhangi bir x^2 mal bileşimi de, bu mal küme'sine aittir. O halde mal küme'si üstten sınırsızdır.

Yukardaki özelliklerden; mal küme'sinin, sonsuz sayıda bölünebilen, n gibi belli bir sayıdaki malların çeşitli bileşimlerini alabileceğimiz, alt sınırı her mal için "O" (sıfır) ve üst sınırı ise her mal için sonsuz olan mallardan oluşan, n boyutlu bir küme olduğu sonucunu çıkarabiliriz.

3. Fayda ve Fayda Fonksiyonu

Buraya kadar tüketicinin ekonomi kuramı açısından varsayılan düşünce yapısı ve bu kuramca sınırları belirlenen tüketim küme'si hakkında açıklamalarda bulunduk. Tüketici ve tüketim küme'si arasındaki ilişki ise tüketim işlevi ile belirlenmektedir. Bireyin tüketim işlevinin sınırlarını ve biçimini belirleyen ekonomik kavram ise fayda ve fayda fonksiyonudur.

Ekonomi kuramına göre, birey faydayı maksimize etmeye çalışır. Tüketim sözkonusu olduğunda, bu görüşü "tüketici, tüketimden sağladığı faydayı maksimize eden bireydir" şeklinde ifade edebiliriz. Bunu böylece varsaymak görgül çalışmalar için hem gerekli, hem de doğaldır. Birey bir malı, kendisine fayda sağladığı için tüketmektedir. O halde daha çok fayda sağlayan mal bileşimini, daha az fayda sağlayan mal bileşimine tercih edecektir.

"Fayda" sözcüğünün bireysel (sübjektif) bir kavram olduğunu belirtmekte yarar vardır. Bir birey için faydalı olan bir mal, pekâla başka bir birey için faydasız veya zararlı olabilir.

Öte yandan aynı kalite ve miktardaki belli bir mal, birisine çok fazla fayda sağladığı halde, diğer bireye çok az fayda sağlayabilir. Bu durumda faydanın bireysel olduğu kadar, göreli (rölatif) bir kavram olduğu da anlaşılmaktadır.

Bunun doğal sonucu olarak da, faydanın ölçülemeyeceği ve bireyler arası fayda karşılaştırmasının yapılamayacağı ortaya çıkmaktadır. Buna ekonomi kuramında, faydanın sırasallığı (ordinality) denilmektedir. Bu kavramın karşıtı olan sayısallık (cardinality) kavramı, bir zamanlar oldukça tartışılmış, ancak günümüzde, en azından kuramsal (veya normatif) refah ekonomisi açısından bir yana bırakılmıştır.

Faydanın sırasal olması kavramını, biraz daha açmakta yarar vardır. Sırasallık, bireyler arası fayda karşılaştırmasını olanaksızlaştırmasına karşın, bireyin bir fayda durumu ile, diğer fayda durumu arasında karşılaştırma yapılmasına olanak tanımaktadır. Ancak bu karşılaştırma, daha az veya daha çok gibi sayı ile ifade edilemeyen deyimlerle yapılabilmektedir.

Faydayı tanımladıktan sonra, tüketim açısından fayda fonksiyonunu; bağımlı değişkenin toplam fayda, bağımsız değişkenlerin tüketilen mal ve hizmetler olduğu bir fonksiyon olarak tanımlayabiliriz. Fayda "u" ile, her maldan tüketilen miktarlar ise "x_1, x_2, ..., x_n" ile belirlendiğinde, fayda fonksiyonunu genel olarak;

$$u = f(x_1, x_2, x_3 \ldots\ldots\ldots x_n)$$

şeklinde yazabiliriz. Burada "f" fonksiyonunun, tipinin ne olacağı belirsizdir. Ancak bu gösterim çalışmamızda yararlı olacaktır. Fayda fonksiyonunun "bağımsız değişkenlerin sadece ve sadece tüketilen mal ve hizmetlerin miktarlarından oluşması" dışındaki özelliklerini ise aşağıdaki aksiyomlar belirleyecektir.

Bu fonksiyonun varlığı, onun "bireyin maksimize etmek istediği şey" olması nedeniyle ortaya konulmak istenmektedir. Bundan sonra belirlenecek özellikler, fayda fonksiyonunun "varlığını" ve "maksimize edilebilirlik" özelliğini sağlamaya yönelik olacaktır.

4. Süreklilik ve Diğer Basitleştirici Aksiyomlar

Arrow'un aksiyomları sonucu elde ettiğimiz zayıf tercihler sistemini, kesin tercihler biçimine dönüştürebilmeyi kolaylaştırmak için bazı ek aksiyomlarda bulunmamız gerekecektir.

Aksiyom III: Herhangi x^o mal bileşimi için, x^o a tercih edilmeyen tüm mal bileşimlerinden oluşan küme ve x^o ın tercih edilmediği tüm mal bileşimlerinden oluşan küme'nin her ikisi de, X tüketim küme'sinin sınırları içinde yer alır(27). Bu daha açık bir ifade ile şu demektir: x^o a tercih edilmeyen herhangi bir x^1 mal bileşimini veya R^n uzayındaki x^1 noktasını ele alalım. Bu x^1 noktasını x^oa o kadar yaklaştırabiliriz ki, artık x^o, x^1 e tercih edilir; yani tüketici x^o ve x^1 arasında kayıtsızdır. Aynı şey x^o ın x^1 e tercih edilmemesi durumu için de sözkonusudur.

"Debreu, Theory of Value (28) adlı eserinde I.nci, II nci ve III ncü aksiyomların, gerçek değerli fayda fonksiyonunun varlığı için yeterli koşulları sağladığını" (29) göstermiştir. Buna göre elde edilen fayda fonksiyonu, tüketilen mal miktarlarının sürekli bir fonksiyonu, yani;

$$u(x^o) = f(x_1^o, x_2^o, \ldots\ldots\ldots, x_n^o) \text{ olmaktadır.}$$

Süreklilik aksiyomunu, fayda fonksiyonu açısından belirlediğimizde; x^1Rx^o ise $u(x^1) \geqslant u(x^o)$ olmaktadır. Diğer bir deyişle, eğer x^1 mal bileşimi en az x^o mal bileşimi kadar tercih ediliyorsa; x^1 mal bileşimine bağlı olan fayda fonksiyonu da, en az x^o mal bileşiminin fayda fonksiyonu kadar fayda sağlar. Mal küme'sinin bölünebilirlik özelliği dolayısıyla, mal bileşimleri x^1Tx^o veya x^1Kx^o olduğunda, fayda fonksiyonları da $u(x^1) > u(x^o)$ veya $u(x^1) = u(x^o)$ olabilecektir.

---

(27) Bkz. PHILIPS, A.g.k., s.7.
(28) Bkz. DEBREU, G, Theory of Value: An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium, Cowles Monograph 17, Wiley, New York 1959, s.60-63.
(29) Bkz. PHILIPS, A.g.k., s.8.

<u>Aksiyom IV</u>: Bir X mal kümesi içindeki x^o ve x^1 gibi iki mal bileşiminden x^o, x^1'e egemense (dominant); x^o, x^1 e tercih edilir. Bu aksiyom'a egemenlik (dominance) veya monotonluk(monotonicity) aksiyomu adı verilmektedir.

x^o, x^1 e egemendir (dominate) demek,

$x^o = (x_1^o, x_2^o)$ ve $x^1 = (x_1^1, x_2^1)$ iken

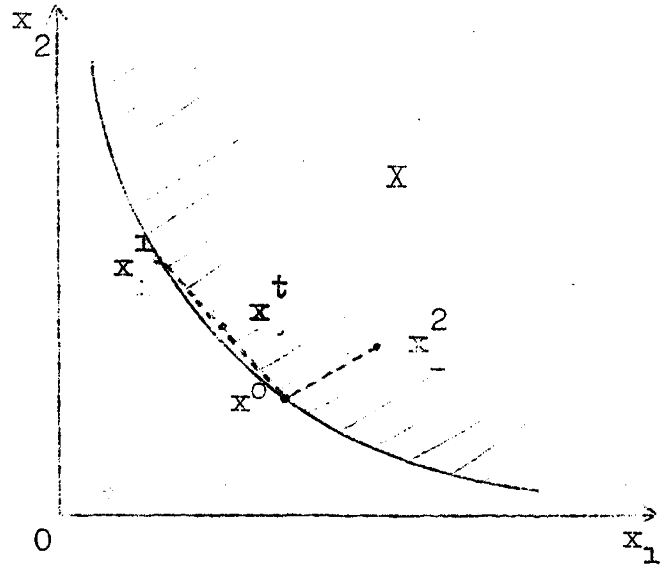
$$\left.\begin{array}{l} x_1^o \geqq x_1^1 \quad \text{ve} \quad x_o^o \geqq x_2^1 \\ \text{veya} \\ x_1^o > x_1^1 \quad \text{ve} \quad x_2^o > x_2^1 \end{array}\right\} \text{demektir.}$$

Diğer bir deyişle tüketici, mal bileşiminde bulunan mallardan, birisinden daha çok, ancak diğer mallardan daha az bulunmayan mal bileşimini tercih edecektir. O her zaman çoğu, aza tercih edecektir(30). Monotonluk terimi de aynı şeyi ifade etmektedir. Fayda fonksiyonunu bu aksiyom açısından düşünürsek; fayda fonksiyonu, tüketilen malların sürekli ve monoton artan bir fonksiyonudur. Green, bu aksiyoma "<u>doyumsuzluk</u>" adını vermektedir. Gerçekten de tüketicinin daima daha fazla malı tercih etmesi, onun hiç bir maldan doymayacağı anlamına gelir. Aksi halde tüketici belli malları, belli miktarlara ulaştıktan sonra artık tercih etmeyecektir(31).

---

(30) Bkz. GREEN, A.g.k., s.33.
(31) Bkz. A.g.k.

Aksiyom V: Eğer x^1 ve x^0 mal bileşimleri arasında tüketici kayıtsızsa, bu mal bileşimlerinin doğrusal bileşimi x^t, x^0 ve x^1 mal bileşimlerinin her ikisine de tercih edilir. Bu aksiyoma mutlak dışbükeylik aksiyomu(32) adı verilmektedir(33).



ŞEKİL: 2

X mal kümesinin x_1 ve x_2 mallarından oluştuğunu varsayarsak (R^2), bu durumda X küme'si için kesin dışbükeylik; tüketicinin, aralarında kayıtsız kaldığı herhangi iki mal bileşimini (örneğin x^1 ve x^0) birleştiren doğru üzerindeki her noktanın, bu iki noktaya tercih edileceği şeklinde tanımlanabilir. Kesin dışbükeylik

---

(32) Bkz. PHILIPIS, A.g.k., s.9.
(33) Burada dışbükey deyimi, orijine göre veya orijinden bakıldığında dışbükey olarak anlaşılmalıdır. Eğer orijinden bakıldığında eğri tümsekse, bu eğri dışbükey, çukursa içbükey olarak tanımlanmaktadır. Bkz. GREEN, A.g.k., s.39.

ise, bu iki mal bileşimini birleştiren doğrunun **hiçbir** zaman X küme'sinin sınırındaki bir noktayı kapsamamasını gerektirmektedir. Ayrıca x^2 nin x^o a tercih edilmesi halinde de durum değişmeyecektir. Sadece x^o küme'nin sınırındaysa bunu x^2 ile birleştiren doğrunun her noktası x^o a tercih edilecektir.

Bu geometrik açıklama dışında, matematiksel olarak durumu şöyle ortaya koyabiliriz:

Küme kuramından anımsanacağı gibi, eğer bir S küme'si içindeki herhangi P_1 ve P_2 noktalarını birleştiren doğru parçası,bütünüyle bu küme içinde kalıyorsa, bu küme dışbükeydir denir.

$0 \leqslant a \leqslant 1$ için

$P = aP_1 + (1-a)\, P_2$ olan tüm P noktaları S kümesinin ögesi ise, bu durumda S dışbükeydir. P doğrusal küme'si gerçekten de a'nın sıfırdan bire doğru sonsuz küçük sayılarda arttırılması halinde, P_1 ve P_2 yi birleştiren doğrunun tüm noktalarını kapsar.

X kümesi'ne bu kuralı uyguladığımızda,

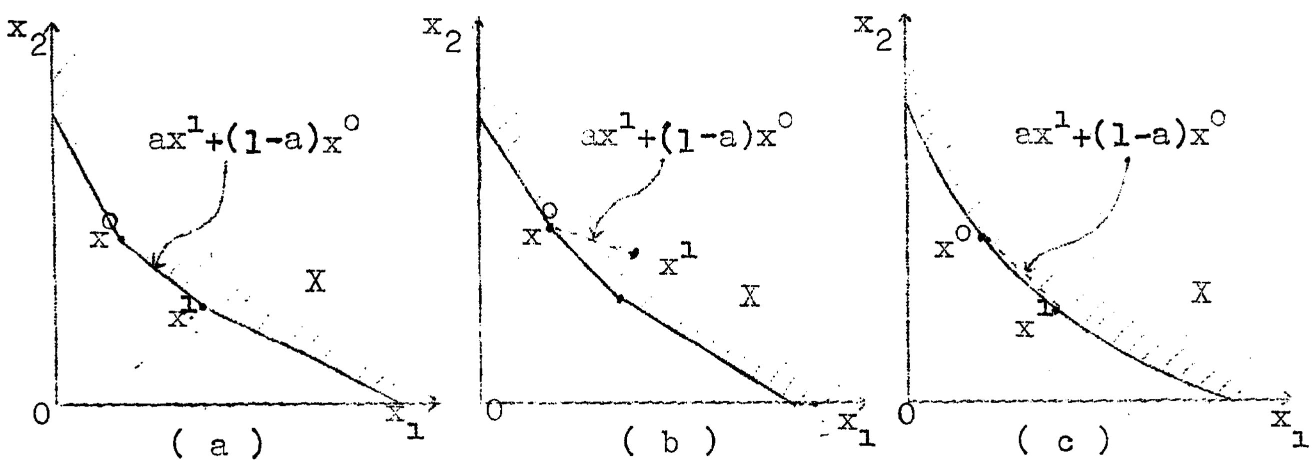
$0 \leqslant a < 1$ için $ax^1 + (1-a)x^oRx^o$

veya

$0 < a \leqslant 1$ için $ax^1 + (1-a)x^oTx^o$

ise **tercihler** dışbükey ve **X kümesi bir dışbükey kümedir diyebiliriz.**

O halde,X, en azından x^o kadar tercih edilen veya x^o a tercih edilen tüm mal bileşimlerini kapsayan bir dışbükey kümedir(Şekil 3.a,b).



ŞEKİL: 3

Ancak, V. aksiyom mutlak dışbükeylik aksiyomudur. Bu aksiyom;

$x^o K x^1$ ve $0 < a < 1$ olduğunda;

$ax^1 + (1-a)x^o > x^o$ olmasını gerektirir.

Daha başka bir deyişle, $x^o K x^1$ iken X in sınırında x^1, x^o a o kadar yaklaştırılabilir ki, kayıtsızlık eğrisi düzgün (kırıksız) ve sürekli bir eğri olur.

Fayda fonksiyonu açısından mutlak dışbükeylik aksiyomu şu sonucu doğurur:

Biliyoruz ki $x^1 T x^o$ iken

$u(x^1) > u(x^o)$ dır.

Dolayısıyla $x^1 K x^o$ iken $u(x^1)=u(x^o)$ ve $0 < a < 1$ için

$u(ax^1) + (1-a)x^o > u(x^o)$ olur.

"Bu özelliği taşıyan fayda fonksiyonuna 'mutlak yarı içbükey' (strictly quasi-concave) fayda fonksiyonu denmektedir". (34).

Aksiyom VI: Son olarak, monotonik artan ve mutlak yarı içbükey olarak varsaydığımız fayda fonksiyonunun, iki kere türevinin alınabileceğini varsayacağız.

Fayda fonksiyonunun herhangi bir mal için kısmi türevini aldığımızda $\frac{\partial u}{\partial x_i}$ (buna i malının marjinal faydası denir); bu türev dördüncü aksiyom (monotonluk aksiyomu) dolayısıyla mutlaka sıfırdan büyüktür.

Öte yandan, Young Teoreminin (35) doğal sonucu olarak; $\frac{\partial u}{\partial x_i}$ ve $\frac{\partial u}{\partial x_j}$ sürekli olduğuna göre, $\frac{\partial^2 u}{\partial x_i \partial x_j} = \frac{\partial^2 u}{\partial x_j \partial x_i}$ dir. Dolayısıyla ikinci dereceden kısmi türevlerden oluşan matris, (bu matrise 'Hessian matris' (36) denilmektedir), simetriktir.

III. FAYDA FONKSİYONUNUN MAKSİMİZASYONU VE TÜKETİCİ DENGESİ

Buraya kadar özelliklerini belirlediğimiz fayda fonksiyonumuzun, maksimize edilmesi konusundan önce, bu fonksiyonun özelliklerini tekrar özetlemekte yarar görmekteyiz.

---

(34) Bkz. PHILIPS, A.g.k., s.10.

(35) Bkz. CHIANG, A.G., Fundemental Methods of Mathematical Economics, Mc.Graw-Hill Book Co.-Kōgakuska Co. Ltd., Tokyo-1967, s.309.

(36) Hessian matris, bir kare matristir ve esas köşegeninde fayda fonksiyonunun her mala göre ikinci kısmi türevleri, köşegen dışı elemanlarında ise ikinci dereceden çapraz kısmi türevler yer alır.

Öncelikle bu fayda fonksiyonu, bir sırasal (ordinal) fayda fonksiyonudur. Bu fonksiyonun herhangi bir tekdüzeli dönüşümü de sırasal bir fayda fonksiyonudur(37).

Bir ölçeğin sırasal mı, sayısal (cardinal) mı olduğu, onun her türlü tek düzeli artan veya sadece doğrusal artan dönüşümünün de, bu ölçeği ifade edebilirliğine bağlıdır(38).

Buna göre bizim esas aldığımız fayda fonksiyonu; fayda kavramını geliştiren Menger, Gossen ve Walras'ın açıkça veya kapalı olarak belirledikleri gibi sayısal değil, bu görüşü eleştirenlerin(özellikle Fisher, Pareto ve Hicks'in) daha az kısıtlayıcı buldukları sırasal bir fayda fonksiyonudur. Herhangi monotonik artan dönüşüm, doğal olarak doğrusal artan fonksiyon tipini de kapsamakta; ancak bu, yalnızca özel bir durum olmaktadır. Daha başka bir deyişle sayısallık, sırasallığın çok özel bir ögesidir.

Esas aldığımız fayda fonksiyonunun, bazı ek aksiyomlarla oluşturduğumuz diğer bir özelliği de yarı içbükey bir fonksiyon oluşudur. Bunun da tüketim küme'sinin mutlak dışbükey küme olmasından ileri geldiği yukarda belirtilmiştir.

Bunun dışında fayda fonksiyonu; sürekli, türevi alınabilen, birinci dereceden kısmi türevleri daima pozitif ve ikinci dereceden çapraz kısmi türevleri ise simetrik olan bir fonksiyon

(37) Bkz. PHILIPS, A.g.k., s.8.
(38) Bkz. A.g.k., s.12.

olarak belirlenmiştir.

1. Bütçe Kısıtı ve Faydanın Maksimizasyonu

Tüketici, alttan sınırlı ve üstten sınırsız olan tüketim kümesinden, olanakları ölçüsünde en çok faydayı sağlamaya çalışacaktır. Bunu sağlarken bireysel fayda fonksiyonunu, maddi olanaklarıyla kısıtlı olarak maksimize etmeye çalışacaktır. Bu olanaklar nedir?

Daha önceki açıklamalarımızda tüketicinin, tüm pazar hakkında bilgi sahibi olduğunu, ancak pazarda oluşan fiyatı etkileyemediğini varsaymıştık. O halde tüketici, bir yerde pazar fiyatını kabul eder durumdadır. Öte yandan tüketicinin, belli bir anda pazarda kullanabileceği ekonomik olanakları da sınırlıdır. Güncel bir deyimle, elinde belli bir miktar parası veya alışveriş için ayırdığı "y" gibi belli bir bütçesi vardır. Bunun yanında tüketim küme'sinin belli sayıda (n gibi) maldan oluştuğunu da bilmekteyiz.

Buna göre; her maldan alınacak miktarları x_i, $(i=1,2,\ldots n)$ ve bunların pazardaki fiyatlarını p_i, $(i= 1,2,\ldots n)$ olarak gösterirsek; tüketicinin bütçesini, satın alacağı mal miktarı ve fiyatları cinsinden;

$$y= p_1x_1 + p_2x_2 + \ldots\ldots + p_nx_n$$

veya

$$y=\sum_{i=1}^{n} p_i x_i$$

şeklinde belirleyebiliriz. Burada dikkat edilirse, tüketicinin tüm harcamasının bütçesine eşit olduğu veya tasarrufun da bir mal olarak tüketim küme'sinde yer aldığı varsayılmaktadır(39). Şimdi,

$U= f(x_1, x_2,.......x_n)$ fayda fonksiyonunun

$$y=\sum_{i=1}^{n} p_i x_i$$

kısıtına bağlı olarak kısmi maksimum koşulunu araştıralım.

Kısıtlı maksimum koşulu için Lagrange fonksiyonunu (40) oluşturalım:

$$L= u - \lambda \left(\sum_{i=1}^{n} p_i x_i - y\right)$$

Burada (λ) Lagrange çarpanıdır. Bu fonksiyonun x_i ve λ ya göre kısmı türevlerini alalım:

$$\frac{\partial L}{\partial x_1} = \frac{\partial u}{\partial x_1} - \lambda p_1$$

$$\vdots \qquad \vdots$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_n} = \frac{\partial u}{\partial x_n} - \lambda p_n$$

---

(39) Aksi takdirde, bütçe kısıtının Green'in gösterdiği gibi $y \geqslant \sum_{i=1}^{n} p_i x_i$ şeklinde belirlenmesi gerekirdi. Bkz. GREEN, A.g.k., s.46.

(40) Bkz. CHIANG, A.g.k., s.350-356.

veya genel olarak;

$$\frac{\partial L}{\partial x_i} = \frac{\partial u}{\partial x_i} - \lambda p_i \qquad (i= 1,2.......n)$$

ve

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = \sum_{i=1}^{n} p_i x_i - y$$

dir.

Tüm birinci dereceden kısmi türevleri sıfıra eşitlediğimizde

$$\frac{\partial u}{\partial x_i} = \lambda p_i \qquad (i= 1,2,.......n)$$

$$\sum_{i=1}^{n} p_i x_i = y$$

gibi n+1 eşitlik elde ederiz.

Bir an için bu kısmi maksimum koşullarının, aynı zamanda genel maksimum koşulu olduğunu varsayalım. Yukarıdaki eşitlik sisteminin çözümü bize λ nın ve n tane x_i nin optimum değerini verir. x_i lere ait n denge değeri, tüm fiatların ve bütçenin fonksiyonu olarak ifade edilebilir(41). Bu fonksiyonlar tüketicinin pazardaki davranışlarını gösteren talep fonksiyonlarıdır.

---

(41) Bu "kapalı fonksiyon teoremi" (implicit function theorem) gereğince mümkündür. Bu teorem ve ispatı için bkz. HENDERSON, J.M., and QUANT, R.E, Microeconomic Theory (A Mathematical Approach), Mc. Graw-Hill-Kogakusha Ltd., 2.baskı, Tokyo ,1971 , s.407-408.

İlk n eşitliği;

$$\frac{\frac{\partial u}{\partial x_1}}{p_1} = \frac{\frac{\partial u}{\partial x_2}}{p_2} = \dots = \frac{\frac{\partial u}{\partial x_n}}{p_n} = \lambda$$

şeklinde yazabiliriz. Bu sayısal yaklaşım, dengede, tüm marjinal faydaların, aynı mala ilişkin fiatlara bölümünün eşit olacağı prensibini ifade eder.

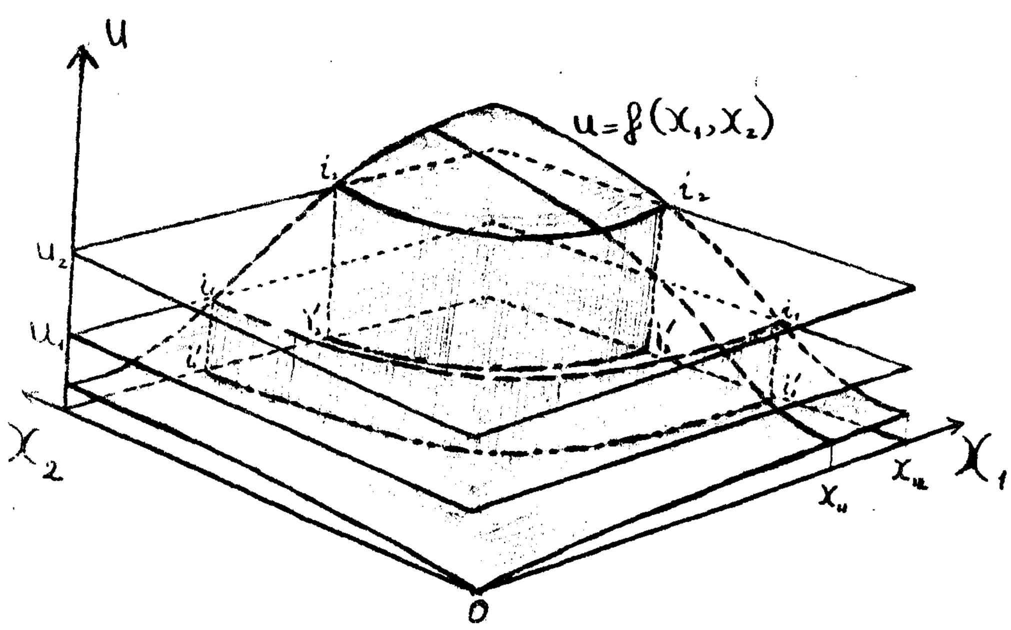
Sırasal yaklaşımda koşullar;

$$\frac{\partial u/\partial x_i}{\partial u/\partial x_j} = \frac{p_i}{p_j} \qquad (i,j = 1,\dots\dots n)$$

şeklinde, yani iki mal arasındaki marjinal ikame oranı (marjinal faydalarının biribirine oranı), bu malların piyasa fiyatlarının oranına eşittir şeklinde ifade edilir. Kısaca özetlersek, kısmi maksimum koşulunun aynı zamanda genel maksimum koşulu olduğunu kabul ettiğimizde, tüketici için maksimum denge koşulu $M.İ.H_{i,j} = p_i/p_j$ şeklinde ifade edilebilir. Bu koşul (u) sırasal fayda fonksiyonunun herhangi bir tek düzeli artan dönüşümü için de geçerlidir.

Denge koşulunu geometrik olarak da açıklayabiliriz.

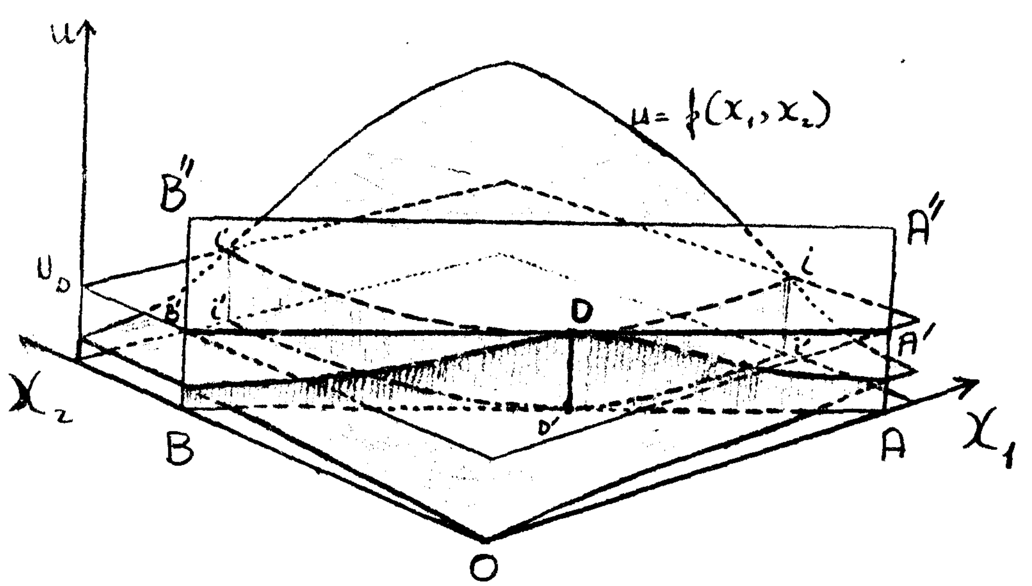
$u = f(x_1, x_2)$ gibi bir fayda fonksiyonu düşünelim. (x_1) ve (x_2) yi yatay eksenlerde (u) yu dikey eksende gösterdiğimizde, fayda fonksiyonu, yatay eksenlerden ve orijinden uzaklaştıkça yükselen bir tepenin üst yüzeyi şeklinde gösterilebilir (Bkz. Şekil 4).



ŞEKİL: 4

Bu üç boyutlu yüzeyi x_1, x_2 eksenlerine paralel bir düzlemle kestiğimizde, bu iki yüzeyin arakesiti; x_1 ve x_2 nin çeşitli bileşimlerinden oluşan ve her noktası aynı fayda düzeyini gösteren bir eğridir. Bu eğriye farksızlık veya kayıtsızlık eğrisi (indifference curve) adı verilmektedir. Gerçekten - bu eğri üzerindeki her noktada tüketicinin fayda durumu farksızdır veya tüketici bu eğri üzerindeki herhangi iki nokta(yani iki farklı mal bileşimi) arasında kayıtsızdır. U sürekli bir fonksiyon olduğuna göre, sonsuz sayıda fayda düzeyi için sonsuz sayıda farksızlık eğrisi bulunabilir. Düzlem geometri kullanmak istediğimizde bu eğrinin izdüşümü x_1x_2 düzlemi üzerine çizilir. Doğal olarak bu eğri de, gerçek eğrinin tüm özelliklerini taşır. Ancak bu üç boyutlu uzayda en yüksek farksızlık eğrisi en yüksek faydayı temsil ederken, fayda tepesinin eğimi dolayısıyla düzlemde, orijine en uzak olan izdüşüm, en yüksek faydayı gösterir.

Şimdi bütçe kısıtını belirleyelim. Bütçe kısıtı, mal küme'sinden tüketicinin alabileceği maksimum mal bileşimlerinin geometrik yeridir. Bütçe kısıtı doğrusal bir kısıt olduğuna göre; x_1x_2 düzleminde bir doğru, x_1x_2 u uzayında ise bir düzlem olarak tanımlanabilir. Bu doğruya bütçe doğrusu, düzleme de bütçe düzlemi diyebiliriz. Bütçe kısıtı sadece malların nispi fiatlarının ve bu fiatlardan alınabilecek eş piyasa değerindeki azami mal bileşimlerinin fonksiyonu olduğuna göre, u daki değişimler bütçe düzlemini etkilemeyecektir. O halde bütçe düzleminin tabanı bütçe doğrusu ve dikey eksene paralel olan bir düzlem olduğu ortaya çıkar. Bütçe doğrusunun yatay eksenleri kestiği noktalar ise, nisbi fiatlara göre her iki maldan alınabilecek azami miktarları gösterir. Şimdi buna göre bütçe doğrusunu çizdiğimizi ve bu doğruya x_1x_2 düzleminden çıkılan dikmelerle bütçe düzlemini oluşturduğumuzu düşünelim(Şekil 5).



ŞEKİL: 5

BAA''B'' düzlemi ile fayda yüzeyinin arakesiti BDA eğrisidir. Bu eğrinin maksimum faydayı sağlayan noktası ise D noktasıdır. D noktasından geçen ve x_1x_2 düzlemine paralel bir düzlem çizdiğimizde (şekil 4) den hatırlanacağı üzere bir (i) farksızlık eğrisi elde ederiz. Doğal olarak bu farksızlık eğrisi çizdiğimiz yatay ve dikey düzlemlerin arakesiti olan B'A' doğrusuna veya bunun x_1x_2 düzlemi üzerindeki izdüşümü (i') ise BA bütçe doğrusuna teğet olacaktır.

D noktası tüketicinin bütçesi ile alabileceği mal bileşimlerinin en çoğunu ve aynı zamanda, bütçe kısıtı varken tüketicinin sağlayabileceği en yüksek faydayı temsil ettiğine göre, tüketici maksimumu sağlanmıştır.

Şimdi bu noktanın özelliklerini araştıralım:

Denge noktasında B'A' bütçe doğrusu izdüşümü, i farksızlık eğrisine teğettir. Diğer bir deyişle D noktasında bu iki eğrinin eğimi biribirine eşittir. $m_{B'A'} = \frac{p_1}{p_2}$ dir. Öte yandan (i) farksızlık eğrisinin eğimi ise o noktadaki türevinin değerine eşittir. Her (i) farksızlık eğrisi için (u) bağımlı değişkeni sabit olduğuna göre bu eğrinin türevi, bağımsız değişkenlerin kısmi türevlerinin birine oranına eşit olacaktır. Yani,

$$m_i = \frac{\frac{\partial u}{\partial x_1}}{\frac{\partial u}{\partial x_2}}$$

dir. Teğet noktasında

$$m_i = m_{B'A'}$$

olacağına göre

$$\frac{\frac{\partial u}{\partial x_1}}{\frac{\partial u}{\partial x_2}} = \frac{p_1}{p_2}$$

denge koşulu gene elde edilmiş olur.

2. Kısmi Maksimumdan Genel Maksimuma

Yukarda kısmi maksimum koşullarının aynı zamanda genel maksimum koşulu olduğunu varsayımış, buna göre tüketici dengesini oluşturmuş ve kısmi maksimum için sadece birinci dereceden türev koşullarını araştırmıştık. İkinci dereceden türev koşullarını ve genel maksimizasyon koşullarını incelemeden önce, bulduğumuz (λ) değerine ekonomik açıdan bir anlam verip veremeyeceğimizi tartışalım.

Gözlendiği gibi (λ) dengede, her malın marjinal faydasının, o malın fiatına oranına eşittir. Yani

$$\frac{\frac{\partial u}{\partial x_1}}{p_1} = \frac{\frac{\partial u}{\partial x_2}}{p_2} = \cdot \quad \cdot \quad \cdot = \frac{\frac{\partial u}{\partial x_n}}{p_n} = \lambda$$

idi. "Dolayısıyla (λ) dengede, harcanan son kuruşun marjinal faydasına veya Alfred Marshall'ın deyimi ile (42) paranın marjinal faydasına eşittir" (43). Bunun böyle olduğunu görmek için,

$$\frac{\partial u}{\partial x_i} = \lambda p_i$$

kısıtlı türev koşulunu düşünelim.

---

(42) Bkz. MARSHALL, A., Principles of Economics. Macmillan Co., New York, 1959, 7 nci Baskı, s.92-95.
(43) Bkz. PHILIPS, A.g.k., s.21.

Dengede, p_i sabit varsayıldığına göre bu eşitliği

$$\frac{\partial u}{\partial (p_i x_i)} = \lambda$$

şeklinde yazabiliriz. $p_i x_i$, tüketicinin i malına yaptığı toplam harcamayı gösterir. (i) herhangi bir mal olacağına ve dengede herhangi bir mala harcanan son kuruş aynı fayda artışını sağlayacağına göre; (λ); gelirdeki artışın sağladığı fayda artışının maksimum değeri olarak ifade edilebilir. Yani dengede,

$$\lambda = \frac{\partial u}{\partial y}$$

dir. (λ) yı (dengede) parayı faydaya dönüştüren şey olarak da düşünebiliriz. Yani;

$$\lambda = \frac{1}{p_i} \cdot \frac{\partial u}{\partial x_i}$$

dir. Burada

$$\frac{1}{p_i}$$

bir kuruş (veya para birimi) ile alınabilecek (i) malı miktarını gösterir.

Yukarda değindiğimiz kapalı fonksiyon teoremi gereğince her maldan talep edilen miktarların tüm fiatlar ve gelir cinsinden ifade edilebileceğini belirtmiştik. Aynı şey (λ) için de sözkonusudur ve (λ) tüm fiatlar ve gelirin fonksiyonu olarak belirlenebilir. Bu fonksiyon fiatlar ve gelire göre, -1 nci dereceden homojendir(44). (λ) nın bu özelliği (bundan sonraki kesimde gösterileceği gibi) talep fonksiyonunun sıfırıncı dereceden homojen olmasını, bir başka deyişle, tüm fiatlar ve gelir aynı oranda yükseldiği veya düşütüğünde, her maldan talep edilen miktarların değişmemesini sağlamaktadır(45). (λ) ile ilgili açıklamalarımızı bu kadarla sınırlayarak, fayda maksimizasyonunun ikinci dereceden türev koşullarını araştıralım.

Sadece bir kısıtın bulunması durumunda, ikinci dereceden maksimizasyon koşulu şudur:

(n) bağımsız değişkenlerin sayısını belirtirken, sınırlı Hessian matrisin işareti $(-1)^n$ ve esas köşegenin en büyük minörü bu işaretin tersi olmalı ve diğer minörleri, ikinci mertebeden minöre kadar, bu işareti ters yönde değiştirmelidirler.

Daha önce Hessian matrisinin, fayda fonksiyonunun ikinci dereceden türevlerden oluşan;

---

(44) Homojenlik için Bkz. CHIANG, A.g.k., s.370-373.
(45) Buna örnek olarak General De Gaulle'ün paranın nominal değerini değiştirmesini verebiliriz. Tüketicilerde bir para hayali olmadığında, bu işlemin tüketici talep yapısını değiştirmeyeceği düşünülebilir.

$$\text{Hessian } U = \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & u_{1n} \\ u_{21} & u_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & u_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \\ u_{n1} & u_{n2} & \cdot & \cdot & \cdot & u_{nn} \end{bmatrix}$$

şeklinde bir matris olduğunu görmüştük. Burada

$$u_{ii} = \frac{\partial^2 u}{\partial x_i^2} \qquad \text{ve} \qquad u_{ij} = \frac{\partial^2 u}{\partial x_i \partial x_j}$$

temsil etmektedir. Sınırlı Hessian'da ise; esas köşegenin birinci elemanı "0" (Sıfır), ilk satırı ve ilk sütunun diğer elemanlarının bütçe kısıtının x_i ye göre kısmi türevleri (46) ve geri kalan kısmı Hessian matrisce oluşturulan (n +1) inci mertebeden bir matristir. Yani sınırlı Hessian (S.H.);

$$S.H. = \begin{bmatrix} 0 & p_1 & p_2 & \cdot & \cdot & \cdot & p_n \\ p_1 & u_{11} & u_{12} & \vdots & \vdots & \vdots & u_{1n} \\ p_2 & u_{21} & u_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & u_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & & & & \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \\ p_n & u_{n1} & u_{n2} & \cdot & \cdot & \cdot & u_{nn} \end{bmatrix}$$

(46) $\sum p_i x_i - y = 0$ bütçe kısıtının x_i lere göre kısmi türevlerinin p_i leri verdiği açıktır.

dir. Esas köşegene göre minör veya esas minörden; sınırlı Hessian'ın son satır ve sütunlarını çıkarmakla elde edilen determinant amaçlanmaktadır.

(n) 'in (mal sayısının) iki olduğu özel durumu ele alalım. Bu durumda sınırlı Hessianın determinant değeri $(-1)^2 > 0$ olmalıdır. Yani

$$|S.H.| = \begin{vmatrix} 0 & p_1 & p_2 \\ p_1 & u_{11} & u_{12} \\ p_2 & u_{21} & u_{22} \end{vmatrix} = 2u_{12}p_1p_2 - p_1^2u_{22} - p_2^2u_{11} > 0$$

ve minörü ise

$$\begin{vmatrix} 0 & p_1 \\ p_1 & u_{11} \end{vmatrix} = -p_1^2 < 0$$

olmalıdır. Sınırlı Hessian'ın determinant değerinin her iki tarafını (-1) ile çarparsak eşitsizlik yön değiştirir ve

$p_1^2u_{22} + p_2^2u_{11} - 2u_{12}p_1p_2 > 0$ şeklini alır.

"Eğer fayda fonksiyonu mutlak içbükeyse, Hessian U eksi yarı belirlidir (negative Semidefinite)" (47) ve yukarıdaki eşit-

(47) Bkz. PHILIPS, A.g.k., s.24.

sizlik de bu özelliği göstermektedir(48). Şimdiye kadarki aksiyomlarımızın hiç biri, fayda fonksiyonunun mutlak iç bükeyliğini sağlamamaktadır. Ancak "dış bükeylik" aksiyomumuz, fayda fonksiyonunun yarı iç bükeyliğini gerektirmekteydi.

Hatırlarsak yarı iç bükeylik $x^1 \neq x^0$ için

$$u\,(x^1 + (1 - a)x^0) > u\,(x^0) = u(x^1) \qquad o < a < 1$$

olmasını gerektirir ki, bu, farksızlık eğrisinin (veya iki mal durumunda, bir u düzeyinden u eksenine dikey, yatay eksenlere paralel çizilen düzlemle u fonksiyonunun ara kesitinin) dışbükey bir küme'nin alt sınırını oluşturması demektir. Öte yandan mutlak dışbükeylik

$$x^1 \neq x^0 \qquad \text{için}$$

$$u\,(x^1 + (1- a)x^c) > u(x^1) + (1- a)\,u\,(x^0)$$

olarak tanımlanmaktadır. Bu durumda görüldüğü gibi x^1 ve x^0 aynı derecede tercih edilen (yani tüketicinin ikisi arasında kayıtsız olduğu) mal bileşimleri değildir. Dolayısıyla mutlak içbükeylik hem eşfayda arakesitlerinin orijine göre dışbükey olmalarına, hem de bir eşfayda eğrisinden daha yüksek eşfayda

(48) Bir A matrisinin eksi yarı belirli olması sıfırdan farklı bir vektör $z \neq 0$ ele alındığında, $z'Az \leqslant 0$ olmasını gerektirir. Yukardaki ifade de $p'Up$ şeklinde gösterilebilir. O halde U eksi yarı belirli ise $p'Up \leqslant 0$ olmak zorundadır.

eğrisine geçildikçe, bu eğrilerce temsil edilen marjinal faydaların gittikçe azalmasına bağlıdır. Uygulamalı çalışmalarda genellikle, mutlak içbükeylik varsayımı kabul edilmektedir(49).

Kuramsal açıdan mutlak içbükeylik oldukça sınırlayıcı bir varsayımdır. Fayda maksimizasyonunun yani içbükeyliği de ikinci dereceden türev koşulunu sağlamak için yeterlidir (50).

Böylece, fayda maksimizasyonunun ikinci dereceden türev koşulları belirlenmiş olmaktadır. Bu maksimumun sadece yöresel değil, aynı zamanda genel maksimum koşulu olduğu Lancaster(51) tarafından gösterilmiştir.

Tüketici dengesi konusundaki tartışmalarımızı son birkaç sözle bitirmek istiyoruz.

Buraya kadar sunduğumuz " tüketici dengesi", kuramsal bir yaklaşımdır. Gerçek yaşamda, tüketici bir fayda fonksiyonunu maksimize etmek için tüketimini ayarlamaz. Ancak pazarda aldığı kararlar onu bu davranışa yaklaştırır. Ekonomist, böyle bir fonksiyonu ve onun maksimizasyon koşullarını ortaya koyarak, gerçek tüketim işlevine en iyi yaklaşımı yaptığı kanısındadır. Bilimin bugünkü düzeyinde, istatistiklerde yer alan karmaşık gerçeğe bazı kuramsal hipotezler uyarlanarak, veriler işlenebilir duruma getirilmektedir. Bu görgül amaç dışında, kuramsal

---

(49) Bkz. PHILIPS, A.g.k., s.25.
(50) Bunun açıklaması için bkz. A.g.k., s.24-25.
(51) Bkz. LANCESTER,K., Mathematical Economics, Mc.Millan, London, 1968, s.17-19, PHILIPS, A.g.k., s.25.

yaklaşımı haklı gösteren diğer bir nokta da, tüketicinin etkin bir şekilde satın almalar yapması durumunda ekonomik dengenin koşullarının neler olduğunun saptanabilmesidir. Bu yolla, genel dengeden sapmaları açıklamak ve genel ekonomik maksimizasyonu sağlayacak araçları saptamak olanaklıdır.

IV. TÜKETİCİ TALEP FONKSİYONU VE ÖZELLİKLERİ

Fayda fonksiyonunun maksimizasyonu sırasında, maksimizasyon koşullarından yararlanarak talep fonksiyonları sistemine ulaşılabileceği belirtilmişti. Şimdi bu işlemi bir örnekle ele alalım.

1. Talep Fonksiyonlarının Elde Edilmesi

Konuyu ele alırken sadeliği sağlamak üzere, iki maldan oluşan bir mal küme'si ve $U = x_1 x_2$ gibi basit bir fayda fonksiyonunun geçerli olduğunu varsayalım. Bu durumda bütçe kısıtımız;

$$y = p_1 x_1 + p_2 x_2$$

olacaktır. Buna göre oluşturacağımız Lagrange denklemimiz;

$$L = x_1 x_2 - \lambda (p_1 x_1 + p_2 x_2 - y)$$

şeklinde belirlenebilir. Şimdi birinci dereceden maksimizasyon koşullarını, yani;

$$\frac{\partial L}{\partial x_1} = x_2 - \lambda\, p_1 = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_2} = x_1 - \lambda\, p_2 = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = p_1 x_1 + p_2 x_2 - y = 0$$

eşitliklerini veya (x_i^o) denge değerlerini göstermek üzere;

$$x_2^o = \lambda\, p_1$$

$$x_1^o = \lambda\, p_2$$

$$p_1 x_1 + p_2 x_2 = y$$

eşitliklerini elde edelim. İlk iki koşulu üçüncüde yerine yazarsak;

$$p_1(\lambda p_2) + p_2(\lambda p_1) = y$$

ve buradan,

$\lambda^o = \dfrac{y}{2p_1p_2}$ olarak (λ) nın denge değerini buluruz.

Bu denge değerini, ilk iki eşitlikte yerine yazarsak;

$$x_1^o = \frac{y}{2p_1}$$

$$x_2^o = \frac{y}{2p_2}$$

talep denklemleri sistemini elde ederiz. Kuşkusuz bu talep denklemleri, özel bir fayda fonksiyonunun maksimizasyonu sonucu elde edilmiş, özel talep denklemleridir. Görüldüğü gibi bu denklemlerde talep miktarı, gelirin ve sadece o malın fiatının fonksiyonudur.

Burada genel olarak ele aldığımız;

$$x_1^o = \phi_1(p_1, \ldots, p_n, y)$$

$$x_2^o = \phi_2(p_1, \ldots, p_n, y)$$

$$\vdots \qquad \vdots$$

$$x_n^o = \phi_n(p_1, \ldots, p_n, y)$$

$$\lambda^o = \phi_\lambda(p_1, \ldots, p_n, y)$$

talep denklemleri sistemimizi, ders kitaplarında yer alan $x_i = \phi_i(p_i)$ şeklindeki talep denklemiyle karıştırmamak gerekir. Bu denklemde, diğer fiatların ve bütçenin sabit olduğu varsayılmaktadır. Halbuki fayda fonksiyonunun maksimizasyonunudan elde edilen talep denklemleri sisteminde ise; verilen her fiat ve bütçe koşulu için optimal talep miktarları bulunabilmektedir.

Talep denklemlerinin özelliklerini, üç ana başlık altında incelemek olanaklıdır. Bunlar talep denklemlerinin türevlerine koyulacak matematiksel kısıtlar şeklindeki "genel kısıtlar" olacaktır. Bu kısıtlar, fayda fonksiyonunun fonksiyonel şekli ne olursa olsun, daima etkindirler ve bu nedenle genel kısıtlar başlığı altında toplanabilirler. Bu kısıtları, sıfırıncı dereceden homojenlik, toplama ve Slutsky eşitliği olarak sıralayabiliriz.

2. Sıfırıncı Dereceden Homojenlik Kısıtı

Yukarda (λ) nın özelliklerini incelerken, sıfırıncı dereceden homojenlikten söz etmiştik. Bu kısıtı "her talep denklemi sıfırıncı dereceden homojen olmalıdır" şeklinde belirleyebiliriz. Diğer bir deyişle, talep denkleminin tüm bağımsız değişkenleri (p_i ve y), (k) gibi bir sabitle çarpıldığında, talep edilen miktarlar (x_i^o) değişmeyecektir.

Bu kısıtın fayda maksimizasyonunun doğal sonucu olduğunu görebiliriz. Maksimizasyon koşulumuz;

$$\frac{\partial u / \partial x_i}{\partial u / \partial x_j} = \frac{p_i}{p_j}$$

idi. Her p_i ve p_j yi k ile çarptığımızda, k'lar birbirini götürecek ve denge koşulu değişmeyecektir. Öte yandan bütçe kısıtımızı da;

$$k.y = \sum_{i=1}^{n} kp_i x_i = k \sum_{i=1}^{n} p_i x_i \qquad (i= 1,2,\ldots,n)$$

şeklinde yazabiliriz. Bu eşitlikte de görüleceği gibi, eşitliğin her iki tarafından k'lar birbirini götürecek ve bütçe kısıtı, bunun sonucu tüm birinci dereceden maksimizasyon koşulları ve dolayısıyla talep edilen miktarlar değişmeyecektir.

Bu biçimi ile talep denklemlerinin sıfırıncı dereceden homojenliği bazı ekonomik yorumları yapmağa uygun değildir. Bu özellikten yararlanabilmek için, Euler teoremi yardımıyla yukardaki özelliği, kullanışlı bir biçimde ifade etmek gerekecektir. Euler teoremini şu şekilde özetleyebiliriz:

$$z= \psi(x,y)$$

gibi bir fonksiyon, (r) ninci dereceden homojense;

$$x\frac{\partial z}{\partial x} + y\frac{\partial z}{\partial y} = rz \text{ dir.}$$

Bu teoremi

$$x_1 = \phi_1(p_1, p_2, p_3, y)$$

talep denklemine uygularsak;

$$p_1\frac{\partial x_1}{\partial p_1} + p_2\frac{\partial x_1}{\partial p_2} + p_3\frac{\partial x_1}{\partial p_3} + y\frac{\partial x_1}{\partial y} = o.x_1 = 0$$

veya genel olarak;

$$\sum_{j=1}^{n} p_j \frac{\partial x_i}{\partial p_j} + y\frac{\partial x_i}{\partial y} = 0 \qquad (i,j= 1,2,\ldots n)$$

şeklinde ifade edebiliriz. Bu eşitliğin her iki tarafın x_i ye bölüp yeniden düzenlersek;

$$\sum_{j=1}^{n} \frac{p_j}{x_i} \cdot \frac{\partial x_i}{\partial p_j} = - \frac{y}{x_i} \cdot \frac{\partial x_i}{\partial y}$$

eşitliğini elde ederiz. ($j = 1,\ldots,i,\ldots,n$) olduğuna göre bu eşitlik; malın kendi fiat esnekliği ve tüm çapraz fiat esnekliklerinin toplamının. malın gelir esnekliğinin negatif işaretlisine eşit olduğunu gösterir.

3. Toplama Kısıtı

Toplama kısıtı; "bütçe kısıtının, fiatlar ve gelirde gözlenen veya tahmin edilen tüm değişimler için sağlanması" olarak tanımlanabilir. Dolayısıyla talep denklemleri öyle olmalıdır ki, belli bir dönemde her mal için tahmin edilen harcamaların toplamını, o dönemde gerçekleşen toplam harcamalara eşitlemelidir. Toplama kısıtını, gelir türevleri cinsinden de tanımlayabiliriz. $\sum p_i x_i = y$ bütçe kısıtının "y" ye göre kısmi türevini alalım.

$$\sum_{i=1}^{n} p_i \frac{\partial x_i}{\partial y} = \frac{\partial y}{\partial y}$$

veya

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{\partial (p_i x_i)}{\partial y} = 1$$

dir. Burada, $p_i x_i$, i malına yapılan toplam harcamayı göstermektedir ve

$$\frac{(p_i x_i)}{y} \quad ,$$

ye, i malının marjinal tüketim eğilimi veya bu malın marjinal bütçe payı adı verilmektedir. O halde, yukardaki eşitlikten, marjinal tüketim eğilimleri toplamının bire eşit olacağı anlaşılmaktadır. Diğer bir deyişle, toplam gelirdeki artış tümüyle farklı mallara tahsis edilmelidir.

4. Slutsky Eşitliği veya Gelir, İkame Etkisine İlişkin Kısıtlar

Geri kalan kısıtlar Slutsky eşitliği adı verilen koşulun sonuçları olarak ortaya çıkmaktadır..Bu eşitliğin tenel fikri, talep eşitliğinin fiata göre türevlerinin gelir etkisi ve ikame etkisi olarak ikiye ayrılabileceğidir.

Gelir etkisi; bir malın fiatının değişmesi halinde tüketicinin reel gelirinde meydana gelecek değişmeyi göstermektedir. Gerçekten de bir malın fiatının artması, tüketicinin alabileceği mal kümesini azaltacaktır.

İkame etkisi ise bir malın fiatının değişmesi sonucu nisbi fiatlar sisteminin ve tüm mallardan talep edilen miktarların buna uygun olarak değişmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Örneğin, bir malın fiatının artması halinde, o mala olan talep azalırken, bu malın yakın ikâmelerine olan talep artacaktır. Bu iki etkinin toplamı, talep edilen miktarlardaki, gözlenen değişikliğe eşit olacaktır. Gelir etkisinin, fiattaki değişme (gelirdeki değil) dolayısıyla, meydana gelen miktar değişimi olduğunu vurgulayalım. Slutsky koşulunu aşağıdaki gibi açıklayabiliriz. Herhangibir

$$x_i = \phi_i(p_1, \ldots, p_n, y)$$

talep denklemini ele alalım ve p_i nin dp_i kadar arttığını varsayalım. Bu durumda, tüketicinin satınalma gücü azalmış olacaktır. Tüketiciye bu kaybının tamamını karşılayacak kadar dy gibi bir tazminat verdiğimizi kabul edelim. Bu kaybı belirlemede iki yöntem sözkonusu olabilir. Bunlardan birincisi, tüketicinin faydasını eski durumuna getirecek, ikincisi ise ona fiat değişiminden önce satın aldığı mal kümesini aynen alacak kadar tazminat vermektedir. Aslında, limitte her ikisi de aynı meblağa ulaşır.

İkinci yöntemi uyguladığımızı varsayarsak verilecek tazminat;

$$dy = x_i dp_i$$

kadar olur. Burada x_i fiat değişiminden önce tüketicinin satın almakta olduğu i malı miktarıdır.

Fiat değişikliği tazmin edildiğine göre iki değişiklik sözkonusudur ve bunlar (dp_i) ve (dy) dir. O halde talep miktarındaki değişme;

$$dx_i = \frac{\partial x_i}{\partial p_i} dp_i + \frac{\partial x_i}{\partial y} dy$$

olarak ifade edilebilir.

$$y' = y + dy$$

olarak gösterildiğinde;

$$\left(\frac{dy}{dp_i} \right) y'$$

gelir etkisi tazmin edilmiş fiat değişikliğine tüketicinin tepkisi olarak ortaya çıkan talep miktarı değişikliğidir. Bunu yukardaki formülden elde etmek için, eşitliğin her iki tarafını

dp_i ye bölelim. Bu durumda;

$$\left(\frac{dx_i}{dp_i}\right)y' = \frac{\partial x_i}{\partial p_i} + \frac{\partial x_i}{\partial y} \cdot \frac{dy}{dp_i}$$

olur. Tüketicinin fiat artışından doğan gelir kaybı tazmin edilğine göre, gelir etkisi yok demektir. O halde;

$$\left(\frac{dx_i}{dp_i}\right)y'$$

ikame etkisi olmalıdır. Tazminatın

$$dy = x_i dp_i$$

ye eşit olduğunu belirtmiştik. Burada x_i yi yalnız bırakırsak;

$$\frac{dy}{dp} = x_i$$

eşitliğini elde ederiz. Öte yandan bizim elemanlarına ayırmak istediğimiz türev;

$$\partial x_i / \partial p_i$$

idi. Dolayısıyla;

$$\frac{\partial x_i}{\partial p_i} = \left(\frac{dx_i}{dp_i}\right) y' - x_i \frac{\partial x_i}{\partial y}$$

yazabiliriz. İkame etkisi olan

$$\left(\frac{x_i}{p_i} \right) y' yi \quad k_{ii}$$

ile belirlersek;

$$\frac{\partial x_i}{\partial p_i} = k_{ii} - x_i \frac{\partial x_i}{\partial y}$$

olarak yazabiliriz. O halde gelir etkisi de;

$$- x_i \frac{\partial x_i}{\partial y}$$

olmalıdır. Bu eşitliğe "malın kendi fiatının değişmesi halinde Slutsky koşulu" adı verilmektedir(52).

Gelir etkisi üzerine herhangi bir kısıt koyamayız. Ancak sadece x_i veya $\frac{\partial x_i}{\partial y}$ büyüdükçe etkinin artacağını söyleyebiliriz. x_i nin büyüklüğü çok anlamlıdır. Örneğin, karabiberin aile bütçesindeki yeri çok küçüktür. Dolayısıyla onun fiatındaki değişmeler, çok az gelir etkisine neden olacaktır. Halbuki (x_i) eğer kira ise, bundaki küçük orandaki değişmeler de önemli gelir etkisi yaratacaktır. Öte yandan (x_i) mutlaka pozitif olacağına göre (tüketim kümesi belirlenirken böyle tanımlanmıştı);

(52) Bkz. PHILIPS, A.g.k., s.42.

$\frac{\partial x_i}{\partial y}$ nin işareti gelir etkisinin işaretini belirleyecektir. Buna göre $\frac{\partial x_i}{\partial y}$ pozitifse, gelir etkisi negatif, negatifse, gelir etkisi pozitif olacaktır. Düşük mallar (veya Giffen malları) gelir arttıkça tüketimi azalan mallar olarak tanımlanmaktadır(53). Buna göre $\partial x_i/\partial y < 0$ ise (i) düşük mal, $\partial x_i/\partial y > 0$ ise, (i) düşük olmayan maldır. (i)'nin hangi türe gireceği ise, $\partial x_i/\partial y$ nin işaretini belirleyecek bir görgül çalışma sonucu saptanabilir.

Şimdi de tüketiciye fiat değişiminden önceki fayda durumunu tekrar sağlayacak bir tazminat verdiğimizi düşünelim. Buradan ikameye ilişkin genel kısıtları bulabilmek için, sadece x_1 ve x_2 mallarının bulunduğu basit bir durumu ele alalım. Bunun için önce, fayda maksimizasyonunu sağlayan birinci dereceden türev koşullarının tüm değişkenlere göre diferansiyelini alalım. Bu iki değişken için birinci dereceden koşullar;

$$\frac{\partial u}{\partial x_1} = \lambda p_1$$

$$\frac{\partial u}{\partial x_2} = \lambda p_2$$

$$p_1 x_1 + p_2 x_2 = y$$

idi. Bu eşitliklerin x_1, x_2, p_1, p_2 ve y için diferansiyelini

(53) Bkz. DİRİMTEKİN, H., Mikro İktisat, EİTİA Yayın No: 166, Eskişehir, 1976, s.178-179.

alırsak;

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x_1^2} dx_1 + \frac{\partial^2 u}{\partial x_1 \partial x_2} dx_2 = p_1 d\lambda + \lambda dp_1$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x_2^2} dx_2 + \frac{\partial^2 u}{\partial x_2 \partial x_1} dx_1 = p_2 d\lambda + \lambda dp_2$$

$$-p_1 dx_1 - p_2 dx_2 - x_1 dp_1 - x_2 dp_2 = -dy$$

eşitliklerini elde ederiz. Bu eşitliklerde

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x_1 \partial x_2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x_2 \partial x_1}$$

olduğunu hatırlar,

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x_1 \partial x_j} = u_{ij} \quad , \quad \frac{\partial^2 u}{\partial x_i^2} = u_{ii}$$

dersek ve bu eşitlikleri yeniden düzenlersek;

$$u_{11}\,dx_1 + u_{12}\,dx_2 - p_1 d\lambda = \lambda\,dp_1$$

$$u_{21}dx_1 + u_{22}\,dx_2 - p_2 d\lambda = \lambda\,dp_2$$

$$-p_1dx_1 - p_2dx_2 + 0 = -dy + x_1dp_1 + x_2dp_2$$

eşitliklerini elde edebiliriz. Bu eşitlikleri matris ve vektörler cinsinden yeniden yazarsak;

$$\begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & -p_1 \\ u_{21} & u_{22} & -p_2 \\ -p_1 & -p_2 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} dx_1 \\ dx_2 \\ d\lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda dp_1 \\ \lambda dp_2 \\ -dy + x_1dp_1 + x_2dp_2 \end{bmatrix}$$

eşitliğini elde ederiz.

$$D=\begin{vmatrix} u_{11} & u_{12} & -p_1 \\ u_{21} & u_{22} & -p_2 \\ -p_1 & -p_2 & 0 \end{vmatrix}$$

diyelim. D nin değeri

$$D= -p_1((u_{12} \cdot (-p_2)) - (u_{22} \cdot (-p_1))\,) - (-p_2((u_{11}\cdot (-p_2)\,)$$
$$- (u_{21}\cdot(-p_1)\,)\,)\,)$$

dir.

$u_{21} = u_{12}$ olduğuna göre;

$$D = +p_1p_2u_{12} - u_{22}p_1^2 - u_{11}p_2^2 + p_1p_2u_{12}$$

$$D = 2u_{12}p_1p_2 - p_1^2u_{22} - p_2^2u_{11}$$

olur. Biz bunun sıfırdan büyük olduğunu genel maksimizasyon koşullarından biliyoruz. (D) determinantının pozitif olması durumunda, yukarda matris simgeleriyle belirlediğimiz denklemler sistemini Cramer kuralı ile çözebiliriz (54). Bunun için D_{11}, D_{12} yi, eşitlikteki "sınırlı Hessian" matrisinin birinci satır ve sütununun ve birinci satır ikinci sütununun kofaktörlerini göstermek için kullanırsak, Cramer kuralına göre;

$$dx_1 = \frac{\lambda D_{11}dp_1 + \lambda D_{21}dp_2 + D_{31}\,(-dy + x_1dp_1 + x_2dp_2)}{D}$$

dir. Eğer bu durumda, değişen fiat sadece p_1 ise (yani $dy = dp_2 = 0$ ise) ve her iki tarafı dp_1'e bölersek;

$$\frac{\partial x_1}{\partial p_1} = \frac{\lambda D_{11}}{D} + x_1\,\frac{D_{31}}{D}$$

elde edilmiş olur. dx_1 determinantının, her iki tarafını (dp_1) ye-

---

(54) Cramer kuralı için bkz. ŞENEL, M., Genel Matematik, E.İ.T.İ.A. Yayın No: 148, (Eskişehir,1978), s.371-373.

rine (dy) ye böldüğümüzde, diğer terimler sıfıra gideceğinden

$$\frac{\partial x_1}{\partial y} = - \frac{D_{31}}{D}$$

olur. O halde,

$$\frac{\partial x_1}{\partial p_1} = \frac{\lambda D_{11}}{D} - x_1 \frac{\partial x_1}{\partial y}$$

yazabiliriz. Tüketiciye, fiat değişiminden önceki fayda durumunu tekrar sağlayacak kadar tazminat verildiğinde, faydadaki değişimi du=0 olur. Bunun sonucu da $p_1 dx_1 + p_2 dx_2 = 0$ olacaktır. Çünki tüketicinin yeni fiat dolayısıyla birinci maldan azalttığı harcaması, diğer maldan arttırdığı harcamasına eşit olacaktır. Dolayısıyla verilen tazminat gözönüne alındığında;

$$x_1 dp_1 + x_2 dp_2 = dy$$

olacaktır. Bu durumda;

$$\left(\frac{\partial x_1}{\partial p_1}\right)_{(u\ sabit)} = k_{11} = \frac{\lambda D_{11}}{D} = - \frac{\lambda p_2^2}{D} < 0$$

$\frac{\lambda D_{11}}{D}$ ikame etkisini gösterecektir ($D_{11} = -p_2^2$ dir).

Her iki yönteme göre verilecek tazminatlar (sonsuz küçük değerler için) limitte aynı miktara ulaşacaktır. Dolayısıyla her iki yöntemden de elde edilen k_{ii} ler birbirine eşit olmaktadır. Buradan "her malın kendi fiatının değişmesi durumda bu mala ilişkin ikame etkisi (kendini ikame etkisi) (55) ters yönde olacaktır" şeklinde genel bir kısıt ortaya koyulabilir. Gerçekten de λ, D pozitif ve D_{11} negatif olduğuna göre $k_{11} < 0$ olacaktır. İkame etkileri konusundaki ikinci genel kısıt da, ikame etkileri matrisinin simetrik olması koşuludur. Yani;

$$K = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & \cdot & \cdot & k_{1n} \\ k_{21} & k_{22} & \vdots & \vdots & k_{2n} \\ \vdots & \vdots & & & \vdots \\ k_{n1} & k_{n2} & \cdot & \cdot & k_{nn} \end{bmatrix}$$

simetriktir veya çapraz ikame etkileri birbirine eşittir. Yani;

$$k_{ij} = k_{ji} \qquad \text{veya}$$

$$\frac{\partial x_i}{\partial p_j} + x_j \frac{\partial x_i}{\partial y} = \frac{\partial x_j}{\partial p_i} + x_i \frac{\partial x_j}{\partial y}$$

dir.

(55) Türkçe kaynaklarda ikame etkisi konusunda tek bir terim vardır. Ancak yabancı literatürde malın kendi fiatının değişmesinden dolayı o malın talep miktarında meydana gelen ikame etkisine "self substitution effect" kendini ikame etkisi, başka malın fiatının değişmesinden dolayı bu malın talebinde meydana gelen ikame etkisine de "cross substitution effect" çapraz ikame etkisi adı verilmektedir. Biz de bundan sonra "kendini ikame etkisi" "çapraz ikame etkisi" terimlerini kullanacağız.

Gerçekten de yukarda verdiğimiz iki mallı örnek için p_2 nin değiştiği durumda;

$$dx_2 = \frac{\lambda D_{12}dp_1 + \lambda D_{22}dp_2 + D_{32}(-dy + x_1dp_1 + x_2dp_2)}{D}$$

dir ve buradan

$$\frac{\partial x_1}{\partial p_2} = \frac{\lambda D_{21}}{D} + x_2 \frac{D_{32}}{D} = \frac{\lambda D_{21}}{D} - x_2 \frac{\partial x_1}{\partial y}$$

$$\frac{\partial x_2}{\partial p_1} = \frac{\lambda D_{12}}{D} + x_1 \frac{D_{32}}{D} = \frac{\lambda D_{12}}{D} - x_1 \frac{\partial x_2}{\partial y}$$

eşitlikleri hesaplanabilir. Bu eşitliklerin ikame etkilerini ele alırsak;

$$k_{21} = \frac{\lambda D_{21}}{D}$$

$$k_{12} = \frac{\lambda D_{12}}{D}$$

dir. λ ve D ler eşit ve sınırlı Hessian matrisinin simetrik olması nedeniyle $D_{21} = D_{12}$ olduğundan $k_{21} = k_{12}$ dir. O halde tekrar özetlersek ikame etkileri konusundaki, birinci genel kısıt "kendini ikame etkileri eksi değerlidir" ve ikincisi ise " çapraz ikame etkileri birbirine eşittir" şeklinde belirlenebilir.

Burada görülmektedir ki kendini ikame etkisinin işareti belirli iken, çapraz ikame etkisinin işareti belli değildir. Fayda fonksiyonunun tipi belirlenmediğinde bu işaretin, + ve - olduğu, mallar arasındaki ikame veya tamamlayıcılık özelliklerine uygun olarak, görgül çalışma sonucu ortaya çıkacaktır. Öte yandan $\partial x_i / \partial p_i$ ve $\partial x_i / \partial p_j$ nin de işareti belli değildir. $\partial x_i / \partial p_i$ talep eğrisinin eğimi olduğuna göre, bu demektir ki talep eğrisi mutlaka azalan bir eğri olmak durumunda değildir. k_{ii} daima eksi olacağına göre $\partial x_i / \partial p_j$ nin artı olabilmesi için gelir etkisinin ($-x_i \frac{\partial x_i}{\partial y}$) hem pozitif, hem de mutlak değer olarak k_{ii} den büyük olması gerekir. Bundan başka, birinci dereceden maksimizasyon koşulları, fayda fonksiyonunun her monotonik dönüşümü için geçerli olduğuna göre, Slutsky koşulları da fayda fonksiyonunun bu tür dönüşümleri için geçerli olacaklardır.

Tüketici talep fonksiyonunun kuramsal açıdan incelenmesi sonucu bu fonksiyonun, fiatların sabit ve gelirin değişken olarak varsayıldığı durum için, statik bir analizini yapabilecek noktaya gelinmiş olmaktadır.

İzleyen bölümde, Engel fonksiyonu adı verdiğimiz bu özel fonksiyonun, derinliğine incelenmesi ve bu fonksiyona ilişkin parametrelerin hanehalkı bütçe verilerinden yararlanarak ekonometrik yöntemlerle hesaplanmasına ilişkin açıklamalar yer alacaktır.

İ K İ N C İ   B Ö L Ü M

E N G E L   E Ğ R İ L E R İ   V E   H A N E H A L K I
B Ü T Ç E L E R İ   A N A L İ Z İ

I. KURAMSAL AÇIDAN ENGEL EĞRİLERİ

Günümüz toplumunun tüketim toplumu olduğu ve bu özelliğinin gün geçtikçe ağır bastığı yadsınamaz bir gerçektir. İlk bölümde de belirttiğimiz gibi tüketicilerin aldıkları kararlar, ekonomilerin yapısal biçimini etkileyecek boyutlardadır. Bunun sonucu batı ülkelerinde özellikle İkinci Dünya Savaşı'nı izleyen yıllarda, tüketim ve tüketiciler konusunda çeşitli toplumsal bilim dallarında yoğun bir araştırma evresine girilmiştir. Ülkemizde de özellikle plânlı dönemde, tüketim ve tüketici eğilimlerinin bilinmesi bir zorunluluk olarak ortaya çıkmış ve bu konuda verilerin elverdiği ölçüde bazı çalışmalar yapılmıştır(1). Bu bölümde kuramsal olarak ve yöntem açısından açıkla-

(1) Bu konuda yapılan çalışmalar için bkz., AVRALIOĞLU, Z., Üç Şehirde Tüketim Fonksiyonları, AİTİ Yayını, Ankara, 1976. ONUR, I., CANALP, G., Tüketim Kalıpları, DPT.Kasım 1965, CANDIR, T., Özel Tüketim Harcamaları, DPT, 1181, Mart 1972.

maya çalışacağımız modelimiz, önceki çalışmalardan farklı olacaktır. Öncelikle modelimiz, makro tüketim fonksiyonu bulmaya yönelik değildir. İkinci olarak da kullandığımız veri, hanehalkı tüketim anketleri olacaktır. Dolayısıyla hem veri, hem de yöntem açısından bir mikro model uygulaması sözkonusudur.

Bu bölümde önce gelir tüketim eğrilerinin kuramsal özellikleri ve bu konudaki sorunlar ele alınacak, daha sonra bu eğrilerin hesaplanmasında karşılaşılan yöntembilimsel sorunlar ortaya konularak, uygulayacağımız model tanıtılmaya çalışılacaktır.

Tüketim konusundaki çalışmalar 18 inci yüzyıl sonlarına kadar geriye gitmekle birlikte(2), hanehalkı bütçeleri verilerinden yararlanılarak yapılan ilk ekonomik çalışma Ernst Engel'e aittir. Engel'in bu öncü çalışmasından sonra bu konuda yüzlerce çalışma yapılmıştır(3). Ancak gerek kuramsal olarak gerekse yöntem açısından gelişme, İkinci Dünya Savaşı'nı izleyen yıllarda ve özellikle 1950 lerde olmuştur. Bazı yöntem tartışmaları ise günümüzde de süregelmektedir.

1. Gelir Tüketim İlişkisi

Hanehalkı bütçeleri analizlerinin en önemli konularından biri de, tüketicilerin gelirlerini, çeşitli mal grupla-

(2) Bkz. KARAHASANOĞLU, T., Eskişehir'de Tüketici Eğilimleri ve Pazarlama Açısından Bir Değerleme, EİTİA Yayını No:111/65, Ankara, 1974, s.12.
(3) Bkz. FERBER, R., "Research on Household Behaviour", Surveys of Economic Theory, C.3, AEA ve RES, Macmillan, 1972, s.138.

rı arasında nasıl dağıttığıdır. Kuşkusuz bu dağılım toplumdan topluma, yöreden yöreye değişmekle birlikte, genel bazı eğilimlerin ortaya çıkarılması sözkonusudur. Bu genel eğilimlerden birisi de gelir grupları arasındaki harcama kompozisyonu farklılığıdır.

A. Talep Denklemlerinden Gelir Tüketim Fonksiyonlarının Elde Edilmesi

Gelir grupları arasındaki harcama kompozisyonu farklılığını ortaya koyabilmek için harcamalarla gelir arasında bir fonksiyonel ilişkinin kurulabilmesi gerekir. Konuyu yalın bir biçimde ele alabilmek için, tüketicilerin tüm gelirlerini harcadıklarını varsayalım. Bu durumda birinci bölümde ortaya konulan talep fonksiyonlarında, tasarruf yer almayacak ve talep fonksiyonlarını;

$$x_i = \phi_i\ (p_1, p_2, \ldots, p_i, \ldots, p_n, y) \qquad (i=1,2,\ldots,n)$$

şeklinde belirlemek sözkonusu olabilecektir. Karşılaştırmalı statik analizde çoğu zaman diğer mal fiatlarının ve gelirin değişmediği varsayılır. Bu durumda talep fonksiyonları;

$$x_i = M_i(p_i) \qquad (i= 1,2,\ldots,n)$$

biçimine dönüşmüş olur.

Hanehalkı bütçeleri analizlerinde ise, istikrarlı bir dönemde, tüm hanehalkları için fiatların sabit olduğu, ancak gelirin bir hanehalkından diğerine farklılık gösterebileceği varsayılabilir. Bu durumda talep fonksiyonlarımız;

$$x_i = \emptyset_i \,(y/p_i) \qquad (i = 1,2,\ldots.n)$$

biçimine indirgenebilir. Diğer bir deyişle, bir hanenin belli bir maldan tükettiği mal miktarı, o hanenin gelirinin fonksiyonu olarak gösterilebilir. p_i fiyatı sabit varsayıldığına göre, eşitliğin her iki tarafını p_i ile çarptığımızda;

$$p_i x_i = f_i(y) \qquad (i=1,2,\ldots.n)$$

fonksiyonları elde edilir. Bu fonksiyonlar, gelir ile tüketim arasındaki ilişkiyi, miktarlar cinsinden değil, o mal veya mal grubuna yapılan harcamalar cinsinden belirler. Bir mala yapılan harcamayı $C_i = p_i x_i$ olarak gösterirsek;

$$C_i = f_i(y) \qquad (i=1,2,\ldots n)$$

fonksiyonları, gelirle harcama arasındaki ilişkiyi verecektir.

Bu fonksiyona tüketim konularında yaptığı öncü çalışmalar nedeniyle Ernst Engel'in adına ithafen Engel fonksiyonu denilmektedir. Bu fonksiyonların çeşitli mal veya mal grupları için hesaplayan Engel, aşağıdaki yasaları bulmuştur:

i. Yiyecek, hanehalkı bütçelerinde en önemli kalemdir.

ii. Gelir yükseldikçe, yiyecek harcamalarının toplam harcamaya oranı düşer.

iii. Giyim ve konutla ilgili harcamalar yaklaşık olarak sabittir. Buna karşın gelir arttıkça, lüks malların bütçedeki payı da artar(4).

B. Farksızlık Eğrileri Yardımıyla Gelir Tüketim Eğrilerinin Elde Edilmesi

Gelir tüketim eğrilerini farksızlık eğrileri yardımıyla da bulmak mümkündür. Bunu iki mallı basit bir model için çözmeye çalışalım. Mallardan x_1 lüks mal (örneğin tereyağı), x_2 düşük mal (örneğin margarin) ve bunların fiatları p_1 ve p_2 olsun. Geliri de y ile gösterelim. Tasarruf olmadığı varsayımından hareket edersek bütçe kısıtımız;

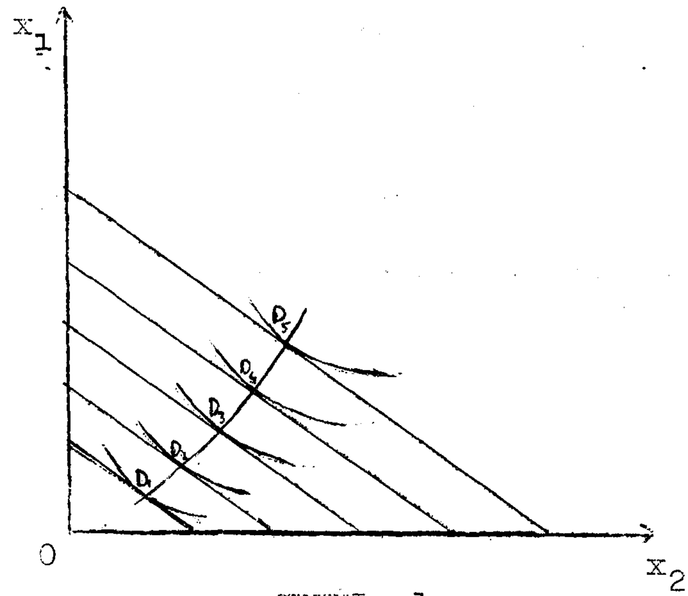
$$y = p_1x_1 + p_2x_2$$

olacaktır. Birinci bölümden de hatırlanacağı gibi bunu 3 boyutlu uzayda, x_1 ve x_2 yatay eksenlerin tanımladığı düzleme dik bir düzlem olarak göstermek de mümkündür. Düzlem geometride ise bu iki düzlemin arakesitinin, bütçe doğrusu olduğunu biliyoruz. Fiatlar değişmediğine göre bu arakesitin x_1 ve x_2 eksenleriyle yaptığı açı, gelir değişse de değişmeyecek ve bütçe kısıtımız birbirine paralel doğrularla ifade edilebilecektir.

Bilindiği gibi tüketici dengesi, bütçe doğrusu ile kayıtsızlık eğrilerinin teğet olduğu noktalarda oluşmaktadır. O hal-

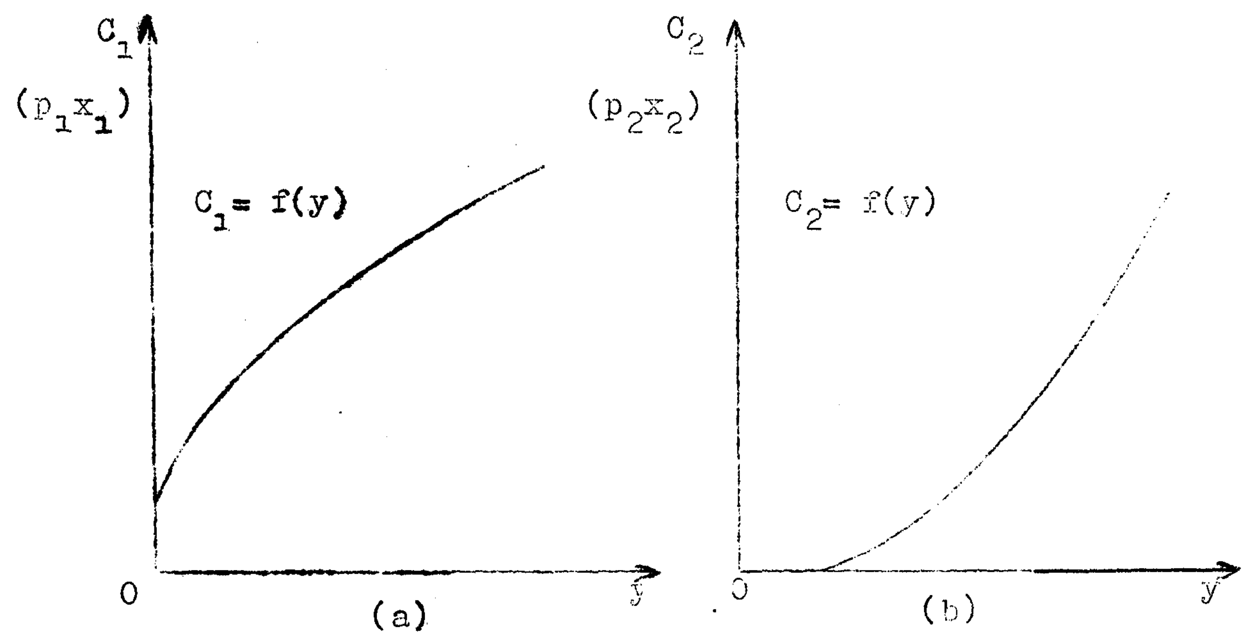
(4) Bkz. PHILIPS, L., Applied Consumption Analysis, North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 1974, s.102.

de geliri,sonsuz küçük miktarlarda arttırdığımızda bu teğet noktalarının geometrik yeri, bize x_1 ve x_2 malları için gelir tüketim eğrisini verecektir. Burada bulduğumuz eğriler, sadece sözkonusu kayıtsızlık paftasına sahip olan birey ve onun sözkonusu iki mal için gelir tüketim eğrileri olacaktır(Bkz.şekil (1) ve şekil (2)).



ŞEKİL: 1

Şekil (1) den de görüleceği gibi, tüketici her gelir durumunda bir D_i dengesine ulaşacaktır. Gelirin eşit aralıklarla arttığını varsayarsak, her y için bir x_1 ve x_2 değeri oluşacaktır. Düşük gelir düzeyinde tüketici daha çok x_2 (margarin) daha az x_1 (tereyağı) satın alırken, gelir düzeyi yükseldikçe x_2 ler gittikçe küçülmekte, x_1 ler ise gittikçe büyümektedir. Gelirdeki artışı çok küçük eşit aralıklarla yaptığımızda, sonsuz sayıda D_i denge noktası elde ederiz. Bu noktaların geomet-



ŞEKİL: 2

rik yeri bize "gelir tüketim eğrisi" ni verir. Bu eğriyi, yatay eksende "y" ve dikey eksende p_1x_1 veya p_2x_2 yi gösterdiğimiz düzlemlerde çizersek, x_1 ve x_2 için Engel eğrilerini elde etmiş oluruz (Bkz. Şekil (2)).

2. Engel Eğrilerinin Özellikleri ve Analizlerde Kullanılan Eğri Tipleri

Daha önce de belirlediğimiz gibi Engel eğrileri, gelir ile belli mallara yapılan harcamalar arasındaki ilişkileri ortaya koymaktaydı. Bu ilişki, ilk bakışta oldukça basit görünmekle birlikte, bu eğrilerin hesaplanması sözkonusu olduğunda, bir çok karmaşık sorunun çözümlenmesi gerekmektedir. Bu sorunlardan yöntem açısından olanlarını daha sonraki kesimlere bırakarak, bu kısımda Engel eğrilerinin fonksiyonel tipini belirlemeye yönelik sorunları ele alacağız.

A. Engel Eğrilerini Temsil Edebilecek Fonksiyonlarda Aranan Özellikler

Bilindiği gibi mallar, lüks mallar, zorunlu tüketim malları ve düşük mallar şeklinde gruplanabilir. Bu gruplama, her gelir düzeyi için ayrı ayrı mal gruplarını kapsamakta ve bir gelir grubu için lüks olan bir mal, diğer gelir grubu için zorunlu bir mal olabilmektedir. Burada malların düşük, lüks veya zorunlu olarak sınıflandırılmasında kullanılan gelir esnekliği kriterini açıklamakta yarar vardır. Öncelikle bir malın düşük mal (giffen malı) olabilmesi için talebin gelir esnekliğinin negatif olması gerekmektedir. Dolayısıyla düşük malı, gelir arttıkça tüketimi azaltılan bir mal olarak tanımlayabiliriz. Zorunlu veya lüks tüketim mallarını normal mallar başlığı altında toplarken, gelir esnekliği pozitif olan bu malların esnekliğinin değerine bakarak bir ayırım yapılması sözkonusudur. Eğer gelir esnekliği çok düşükse (mutlaka birden küçük), talep edilen miktar, gelirdeki değişmelere pek bağlı olmayacaktır. Tüketim gelirden bağımsız olarak, hemen hemen aynı olacaktır. Bu ise, bu malın "zorunlu" olduğunu akla getirmektedir. Öte yandan, gelir esnekliğinin birden büyük olması, bu malın aşağı yukarı lüks olduğunu göstermektedir (5). Bu kriterlere göre, doğrusal veya sabit esneklikli eğriler için bir malın lüks veya zorunlu olduğunu, elde edilen katsayılara bakarak söylemek mümkünken, diğer eğri tiplerinde eğrinin bir bölümü için lüks olan mal, gelire bağlı olarak, eğrinin diğer bölümü için zorunlu olabilmektedir. Bu durumda, sözkonusu malın lüks veya zorunlu olduğunu saptayabilmek için, kullanılan verinin alt ve üst limitleri arasındaki esneklik dikkate alınmalıdır. Ayrıca aynı mal bu aralıkta bile lüks ve zorunlu mal eğilimi gösterebilir. Böyle olduğunda ise, aralığı iki ayrı gelir grubuna bölerek malın özelliği buna göre açıklanabilir.

Engel fonksiyonunun gelirin sürekli bir fonksiyonu olduğunu kabul edersek, bir mal veya mal grubu için düşünelecek fonksiyonun; sıfır veya belli bir gelir düzeyinden başlaması, gelir arttıkça önce artarak, daha sonra azalarak artan bir gelir esnekliği taşıması ve belli bir gelir düzeyinden sonra da bir doyum noktasını kapsaması gerekmektedir. Başka bir deyişle, "Engel eğrisi lüks malları, zorunlu tüketim mallarını ve düşük malları temsil etmeğe yeterli olmalıdır"(6). Ayrıca "eğrinin orijinden geçmesi ve alt kesiminde lüks ve üst kesiminde zorunlu malları temsil etmesi sözkonusuysa, zorunlu olarak ay biçi-

---

(5) Bkz. FERGUSON, C.E., Microeconomic Theory, R.D.IRVIN, INC., Illinois, 1972, 3 üncü Baskı, s.109.
(6) Bkz. BROWN, J.A.C. ve DEATON, A., "Surveys in Applied Economics: Models of Consumer Behaviour", Economic Journal, c.82,(1972), s.1145-1236; Bkz. s.1173.

minde olması ve büküm noktasının bulunması gerekmektedir" (7).

Genel tüketim kuramının Engel fonksiyonunun tipini belirlemede bize sağladığı tek yardım, fonksiyonun toplama kısıtına uymasının gerektiğidir. Bu ise görgül çalışmalarda genellikle ihmal edilen bir noktadır(8). Bunun belli başlı nedeni ise yukarıda ileri sürdüğümüz Engel eğrisinin biçimi ile bu kısıt arasındaki çelişkidir. Bu çelişkiyi şöylece özetleyebiliriz.

Bu kısıtın sağlanabilmesi için Engel fonksiyonunda, gelirin doğrusal bir değişken olarak belirlenmesinin zorunlu olması ve bunun da aradığımız eğri tiplerinde sağlanmamasıdır.

Engel eğrilerinin toplama kısıtını sağladığını şu şekilde gösterebiliriz.

Daha önce, bir mala yapılan toplam harcamayı;

$$C_i = x_i p_i$$

olarak belirlemiştik. Bütçe kısıtını C_i cinsinden yazarsak;

$$y = \sum_{i=1}^{n} C_i$$

olur. Gelirdeki artışı Δy, i malına yapılan harcamadaki artışı ΔC_i ile gösterir ve Engel fonksiyonumuzu;

(7) Bkz. A.g.k., s.1175.
(8) Bkz. A.g.k., s.1173.

$$C_i = f_i\ (y)$$

şeklinde belirler ve bunun sürekli bir fonksiyon olduğunu varsayarsak;

$$\frac{\Delta C_i}{\Delta y} \quad \text{veya} \quad \lim_{\Delta y \to 0} \frac{\Delta C_i}{\Delta y} = \frac{\partial C_i}{\partial y}$$

bize, "i" malının marjinal tüketim eğilimini verecektir. Doğal olarak;

$$\sum_{i=1}^{I} \frac{\partial C_i}{\partial y} = \frac{1}{\partial y} \cdot \sum_{i=1}^{I} \partial C_i = \frac{\partial y}{\partial y} = 1$$

dir. Başka bir deyişle, tüm malların marjinal tüketim eğilimleri toplamı 1'e eşit olacaktır.

Engel eğrilerinin bir doyum noktasını kapsaması gereğinden sözetmiştik. Tüketicinin bir maldan doyuma ulaşması, o malın fiatına ve tükecinin gelirine bağlı olmaktadır. Dolayısıyla gelirin sonsuza gitmesi veya fiatın sıfıra düşmesi halinde bir doyum noktasından sözedebiliriz. Burada salt veya göreli doyum hipotezleri arasında bir ayırım yaptığımızda konuyu açıklığa kavuşturmuş olacağız.

Salt doyum hipotezi, belli bir malın gerek fiatının sıfıra düşmesi gerekse gelirin sonsuza erişmesi halinde, bir tüketicinin o maldan talep edeceği miktarın sabit olması anlamına gelmektedir. Bu hipotez, doyum noktasında malın marjinal faydasının sıfır olacağını ileri sürmektedir. Marshall buna; suyun yıllık sabit bir harçla sağlanması halinde, her türlü kullanımında tam doyuma ulaşılacağı ve marjinal faydasının sıfır olacağı şeklinde örnek vermiştir. Matematiksel olarak belirlersek;

$$q_i = Q_i(y,\ p_1, \ldots,\ p_i, \ldots, p_n)$$

talep fonksiyonunda

p_i belliyken $y \rightarrow \infty$'a gittiğinde veya

y belliyken $p_i \rightarrow 0$'a gittiğinde, q_i nin k_i gibi bir sabite ulaşacağını ($q_i \rightarrow k_i$) söyleyebiliriz. Bunu göstermek için Brown ve Deaton'dan aldığımız fayda fonksiyonunu irdeleyelim(9). İki mal için sözkonusu olan;

$$u = kq_1 - \frac{1}{2} q_1^2 + \alpha \log q_2 \qquad k, \alpha > 0$$

fayda fonksiyonunu ve buna ilişkin;

$$p_1 q_1 + q_2 = y$$

bütçe kısıtını ele alalım.

---

(9) Bkz. BROWN, J.A.C. ve DEATON, A., A.g.k., s.1174.

Birinci dereceden maksimizasyon koşulları;

$$kq_1 - \frac{1}{2} q_1^2 + \alpha \log q_2 - \lambda(p_1q_1 + q_2 - y) = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial q_1} = k - q_1 - \lambda p_1 = 0 \qquad (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial q_2} = \frac{\alpha}{q_2} - \lambda = 0 \qquad (2)$$

$$\frac{\partial u}{\partial \lambda} = p_1q_1 + q_2 - y = 0 \qquad (3)$$

şeklinde elde edilir. Burada λ gelirin marjinal faydasını vermektedir.

(1) nci ve (2) nci eşitlikten yararlanarak;

$q_1 = k - \lambda p_1$

$q_2 = \alpha / \lambda$

elde edilir. (3) ncü eşitlikte q_2 yi yalnız bırakalım.

$q_2 = y - p_1q_1$ olur.

Bunu q_2 nin denge değerinde yerine koyup λ yı yalnız bırakırsak;

$$\lambda.(y - p_1q_1) = (\alpha / \lambda).\lambda$$

ve her iki tarafı $y - p_1q_1$' e bölersek;

$$\lambda.\frac{(y - p_1q_1)}{(y - p_1q_1)} = \frac{\alpha}{(y - p_1q_1)}$$

$$\lambda = \frac{\alpha}{y - p_1q_1}$$

eşitliği bulunur. Bu durumda q_1 in denge eşitliğinde $p_1 \longrightarrow 0$ olduğunda veya $y \longrightarrow \infty$ olduğunda ($\lambda \rightarrow 0$ olacağından), $q_1 \longrightarrow k$ olacaktır. Bu da q_1 için, k gibi bir salt doyum noktasının olduğunu gösterir.

Öte yandan göreli doyum hipotezi ise, genellikle Engel eğrileri için sözkonusudur. Malın fiatı sabitken tüketim, gelir arttıkça belirli bir doyum noktasına ulaşır. Ancak, burada bu doyum noktasının kendisi fiatın bir fonksiyonudur. Fiat düştükçe doyum noktası da genellikle yükselir. Ancak göreli doyum noktası, salt doyum noktasına her zaman ulaşmayabilir. Doğal olarak bu, malın özelliğine bağlıdır.

Göreli doyum hipotezini açıklamak üzere;

$$u = k \log q_1 + \alpha \log q_2 + q_2 \qquad k, \alpha > 0$$

$$p_1q_1 + q_2 = y$$

fayda fonksiyonunu ve bütçe kısıtını örnek alalım (10).

Birinci dereceden maksimizasyon koşulları;

$$k \log q_1 + \alpha \log q_2 + q_2 - \lambda(p_1 q_1 + q_2 - y) = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial q_1} = \frac{k}{q_1} - \lambda p_1 = 0 \qquad (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial q_2} = \frac{\alpha}{q_2} + 1 - \lambda = 0 \qquad (2)$$

$$\frac{\partial u}{\partial \lambda} = p_1 . q_1 + q_2 - y = 0 \qquad (3)$$

şeklinde bulunur. (1) nci ve (2) nci eşitlikleri q_1 ve q_2 için çözersek;

$$q_1 = \frac{k}{\lambda p_1}$$

$$q_2 = \frac{\alpha}{\lambda - 1}$$

bulunur. Bütçe kısıtında q_2 yi yalnız bırakırsak;

---

(10) Bkz. A.g.k., s.1175.

$$q_2 = y - p_1 q_1$$

eşitliğini elde ederiz. Bunu q_2 denge eşitliğinde yerine koyduğumuzda;

$$y - p_1 q_1 = \frac{\alpha}{\lambda - 1}$$

$$\lambda - 1 = \frac{\alpha}{y - p_1 q_1}$$

$$\lambda = 1 + \frac{\alpha}{y - p_1 q_1}$$

olarak bulunur. Bu durumda $y \longrightarrow \infty$ ise $\lambda \longrightarrow 1$ olur ve $q_1 = \frac{k}{p_1}$ olarak bulunur. Görüldüğü gibi q_1 in göreli doyum noktası ; p_1 in değeriyle ters orantılıdır.

B.- Engel Eğrilerini Temsil Edebilecek Eğri Tipleri

Yukarıdaki düşünceler gözönüne alındığında ideal Engel eğrisinin;

$$q_i = k_i\left(\frac{p_i}{\pi}\right) f_i \left(\frac{y}{\pi}\right)$$

şeklinde belirlenmesi gerekir(11). Bu fonksiyonda k_i göreli

---

(11) Bkz. A.g.k., s.1175.

doyum noktası, sadece malın göreli fiatının fonksiyonudur. Burada π genel fiat indeksidir. $\frac{p_i}{\pi}$ ise göreli fiatı verecektir. f_i fonksiyonu ise sürekli ve $f_i(0)= 0$ $f_i(\infty)= 1$ olan bir fonksiyon olarak kabul edilmektedir. Fiatları sabit varsaydığımızda ise göreli doyum noktası da bir sabit haline gelir ve fonksiyonumuzu;

$$q_i = k_i + f_i\left(\frac{y}{\pi}\right)$$

veya

$$p_i q_i = k_i \cdot p_i + f_i\,(y)$$

şeklinde ifade edebiliriz. Başka bir deyişle, bir mala yapılan toplam harcama, gelirin sürekli bir fonksiyonudur. Gelir sıfırken sıfırdır ve gelirin belli bir düzeye erişmesinden sonra sabit bir miktara ulaşır.

Bu özellikleri taşıyan matematiksel fonksiyonlar, lojistik dağılım fonksiyonu, log normal dağılım fonksiyonu ve ters logaritmik fonksiyon olarak görülmektedir. Çünkü bu fonksiyonlar orijinden geçmekte, alt bölümünde zorunlu mallar; üst bölümünde ise lüks malları temsil etmekte ve bir büküm noktasına sahip bulunmaktadır.

Ancak, uygulamada hem zorunlu mallar ve hem de lüks malları kapsayacak tek bir eğri yerine, çeşitli mal ve gelir gruplarına uyacak iki parametreli basit fonksiyonlar kullanılmaktadır.

Prais ve Houthakker aşağıdaki fonksiyon tiplerini araştırmışlardır(12).

$\ln C_i = \alpha + \beta \ln y$	logaritmik
$\ln C_i = \alpha - \beta / y$	logaritmik-evrik
$C_i = \alpha + \beta \ln y$	yarı logaritmik
$C_i = \alpha + \beta y$	doğrusal
$C_i = \alpha - \beta / y$	hiperbolik

Logaritmik form, Stone ve çalışma arkadaşlarınca yapılan araştırmalarda geniş ölçüde kullanılmıştır(13). Toplama kısıtı uygulanan doğrusal form ise, Allen ve Bowley tarafından kullanılmıştır(14). Sing ve Nagar ise yukarıdaki formlar dışında aşağıdaki fonksiyonel formları da denemişlerdir(15).

$$\ln C_i = -\alpha/\beta + y/\beta$$

veya

$$C_i = e^{\left(\frac{-\alpha + y}{\beta}\right)}$$

ters yarı logaritmik

(12) Bkz. PRAIS, S.J. ve HOUTHAKKER, H.S., The Analysis of Family Budgets (with an application to two British Surveys conducted in 1937-9 and their detailed results), Cambridge Un. Press, 1955., s.87.
(13) Bkz. STONE, R., ROWE, D., CORLETT, W.J., HURSTFIELD, R. ve POTTER, M., The Measurement of Consumers' Expenditure and Behaviour in the United Kingdom, 1920-1938, c.I, Cambridge, 1954.
(14) Bkz. ALLEN, R.G.D. ve BOWLEY, A.L., Family Expenditure , Staples, London, 1935.
(15) Bkz. SINGH, B. ve NAGAR, A.L., "Determination of Consumer Unit Scales", Econometrica, c.41, No:2, Mart 1973, s.352 de dipnot 10.

$$\left.\begin{array}{l} \ln C_i = -\alpha/\beta + \ln y/\beta \\ \text{veya} \\ C_i = e^{\left(\frac{-\alpha + \ln y}{\beta}\right)} \end{array}\right\} \quad \text{Ters Logaritmik}$$

$$\left.\begin{array}{l} \ln\ln C_i = -\alpha/\beta + \ln\ln y/\beta \\ \text{veya} \\ C_i = e^{e^{\left(\frac{-\alpha + \ln\ln y}{\beta}\right)}} \end{array}\right\} \quad \text{Ters log log}$$

$$C_i = \alpha \cdot \beta^{y} \qquad \text{üstel}$$

$$C_i = \alpha + \beta y + \gamma y^2 \qquad \text{Parabolik}$$

$$\ln C_i = \alpha + \beta \ln y + \gamma (\ln y)^2 \qquad \text{log parabolik}$$

Bu fonksiyon tiplerinin dışında, Tornquist (16) tarafından ortaya atılan genel hiperbol formu ailesinden bazı fonksiyonların Wold (17) tarafından kullanılmasına karşın, bunların basit regresyon tekniklerini uygulamaya uygun olmaması, yukarıda-

---

(16) Bu genel form L. TORNQUIST'in "Ekonomish Tidskrift"in 1941 yılına ait 43 üncü cildi s.216 ve devamında yer alan inceleme yazısında ileri sürülmüştür.

(17) Bkz. WOLD, H, ve JUREEN, L., Demand Analysis, Wiley and Sons, Inc., New York, 1964.

ki formların daha çok kullanılmasına neden olmuştur. Öte yandan Tonquist eğrilerinin diğer bir zorluğu da "zorunlu mallarla lüks mallar için kullanılan formların ayrı ayrı olmasıdır"(18).

Ayrıca;

$$C_i = \alpha \, y^{\delta} \frac{y - \beta}{y - \gamma}$$

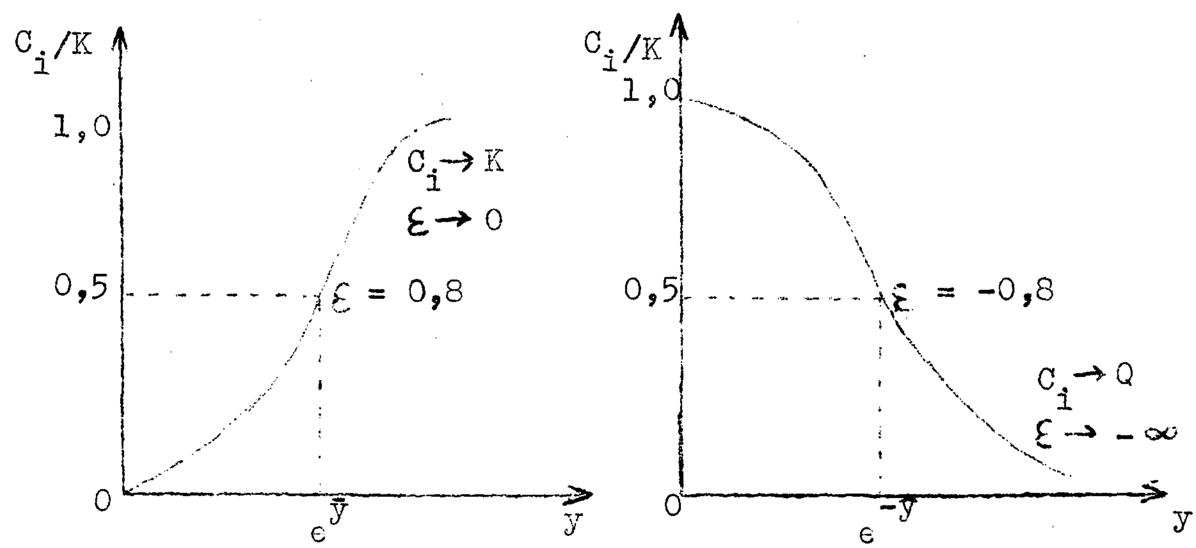
formülü ile belirtilen tipteki Tornquist fonksiyonunda δ , β veya γ nın 0 veya 1 değerleri alması halinde çeşitli sadeleştirmelerle daha basit formlara, örneğin doğrusal veya hiperbolik formlara ulaşılabilir(19).

Engel eğrileri analizinde kullanılan fonksiyon tiplerine değindikten sonra, bunlardan çalışmamızda kullanılan tiplerde dahil olmak üzere, bazılarını daha ayrıntılı olarak inceleyelim. Bu incelemede, α , β fonksiyonlara ilişkin parametreleri, y, geliri C_i, fonksiyonu elde edilecek olan malın tüketim harcamasını ve ε ise gelir esnekliğini gösterecektir. "e" harfi ise tabii logaritmanın tabanı olan 2.71828.... sayısını temsil etmek üzere kullanılacaktır.

---

(18) Bkz. BROWN, J.A.C. ve DEATON, A., A.g.k., s.1175 dipnot.
(19) Bkz. PRAIS, S.J. ve HOUTHAKKER, H.S., A.g.k., s.86.

a. Lognormal Engel Eğrileri



$C_i = K\Lambda(y \backslash \bar{y}, \sigma^2)$ $\qquad$ $C_i = K\Lambda(y^{\pm 1} \backslash -\bar{y}, \sigma^2)$

Normal Mallar $\qquad$ Düşük Mallar

ŞEKİL: 3

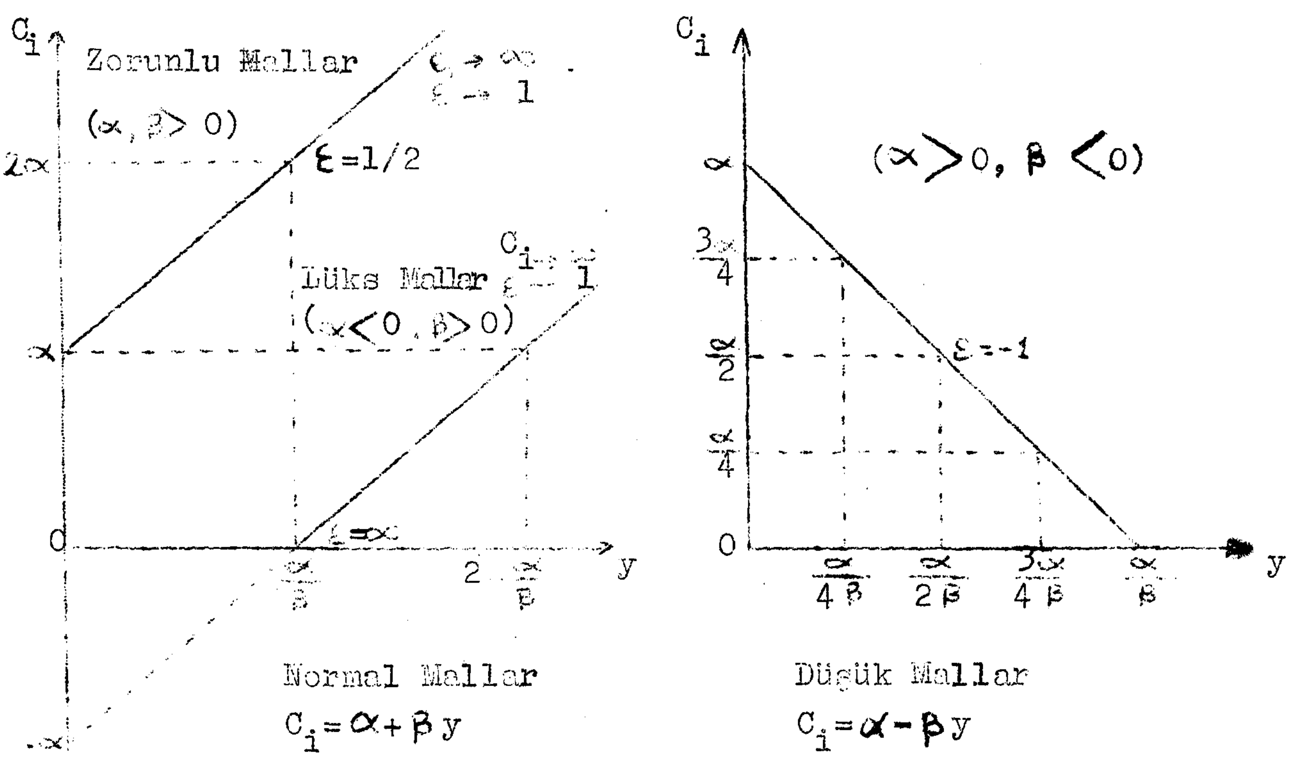
Lognormal eğriler, normal ve düşük mallar için yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi çizilebilir.

Bu eğrilerin en önemli özelliği normal mallar için sıfırdan başlayıp, bir büküm noktasından sonra belli bir doyum noktasına ulaşmasıdır. Düşük mallar için ise, gelir arttıkça tüketim sıfıra yaklaşmaktadır. Doyum noktasında, gelir esnekliği sıfıra ulaşırken, düşük mallarda tüketimin sıfıra yaklaşması halinde, gelir esnekliği $-\infty$'a gitmektedir.

Hesaplama yönteminin güçlüğü nedeniyle bu eğri tipinden çalışmamızda yararlanmayacağız.

b. Doğrusal Engel Eğrileri

Doğrusal Engel eğrileri de, normal ve düşük mallar için ayrı ayrı gösterilebilir. Ancak bu eğri tipinin hem zorunlu mallar hem de lüks malları aynı eğri üzerinde temsil etmesi mümkün değildir. Halbuki bu durum büküm noktası olması nedeniyle lognormal Engel eğrisinde böyle değildi.



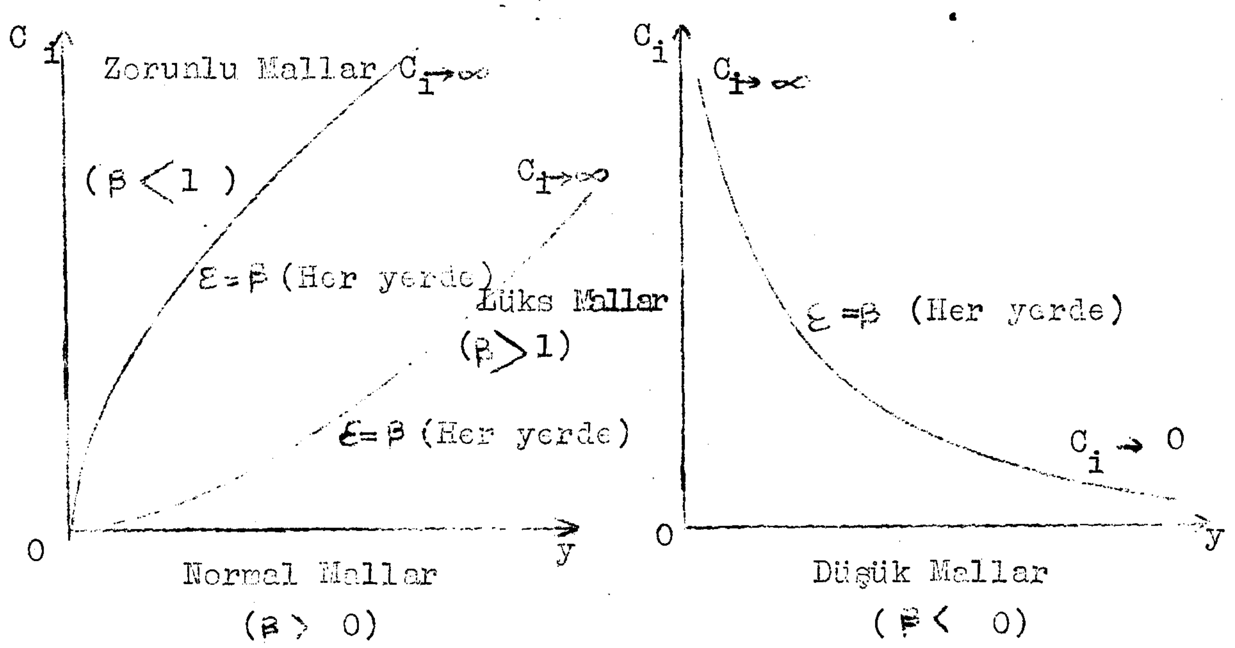
$$\varepsilon = \beta \frac{y}{C_i} = (C_i - \alpha) / C_i = 1/(1+\alpha/\beta y)$$

ŞEKİL: 4

Özellikle esnekliğin bire yakın olduğu durumlarda doğrusal form iyi bir yaklaşım olabilir. Bununla birlikte sabit terimin pozitif olması durumunda (ki esneklik birden küçük olmaktadır), gelir arttıkça esneklik bire yaklaşır (20). Bazı temel gıda maddelerinde ise esnekliğin sıfıra çok yaklaştığı, diğer bir deyişle mala olan birim talebin, gelirin değil, tüketim alışkanlıklarının ve hanehakkındaki birim tüketicilerin fonksiyonu olduğu gözlenebilir.

c. Logaritmik Engel Eğrileri

Esnekliğin birden büyük olduğu durumlar için logaritmik form (veya sabit esneklikli form) kullanışlı olmaktadır. Ayrı-



$\ln C_i = \alpha + \beta \ln y$, $\quad C_i = e^{\alpha} y^{\beta}$, $\quad \varepsilon = \beta$

ŞEKİL: 5

---

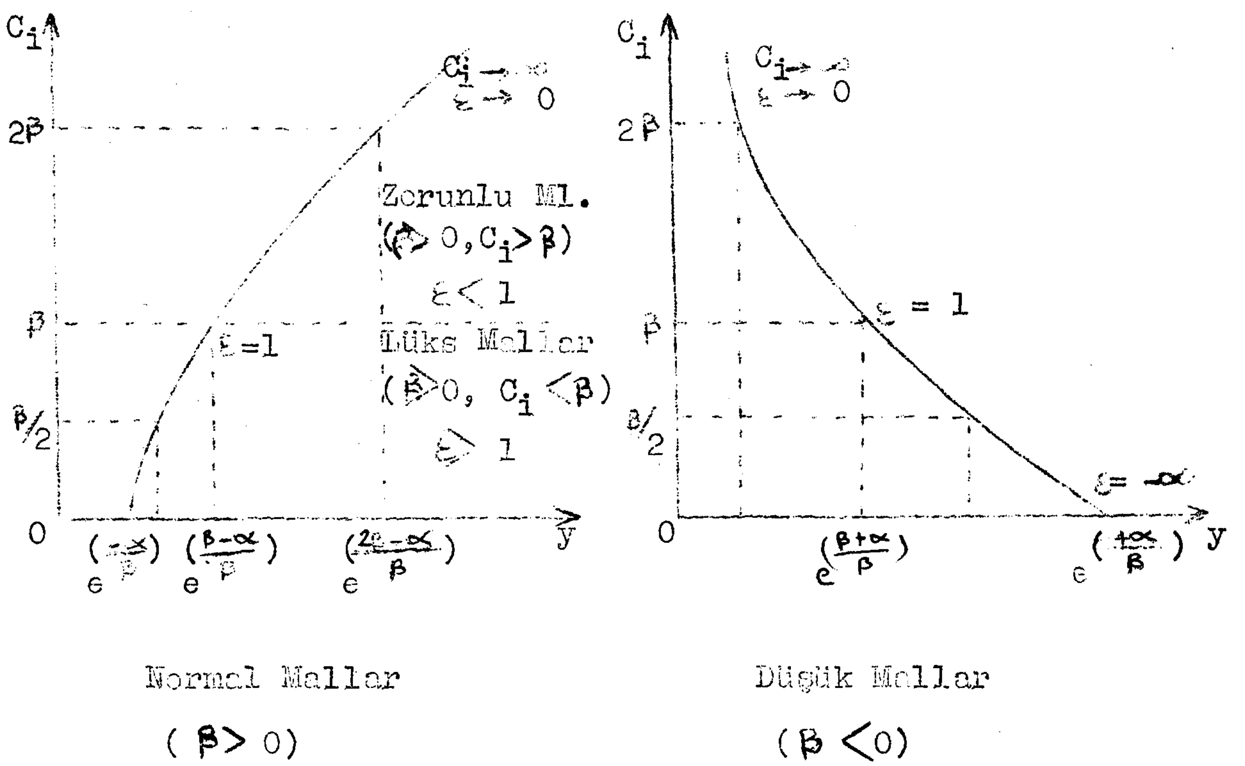
(20) Bkz. BROWN ve DEATON, A.g.k., s.1176.

ca, logaritmik form, tüm mallar için en yüksek değerli esneklik tahminlerinin elde edilmesini sağlamaktadır(21).

Bu formun en önemli sakıncası, bir doyum noktasını kapsamamasıdır. Ancak bu form, incelemeye konu olan verinin özelliğine göre bazı mallar için uygun olabilir.

d. Yarı Logaritmik Engel Eğrileri

Zorunlu tüketim mallarının alt ve orta gelir grupları için yarı logaritmik form kullanışlıdır. Bu formda bir doyum



$C_i = \alpha + \beta \ln y$ $\qquad$ $\varepsilon = \beta / C_i = \beta / (\alpha + \beta \ln y)$

ŞEKİL. 6

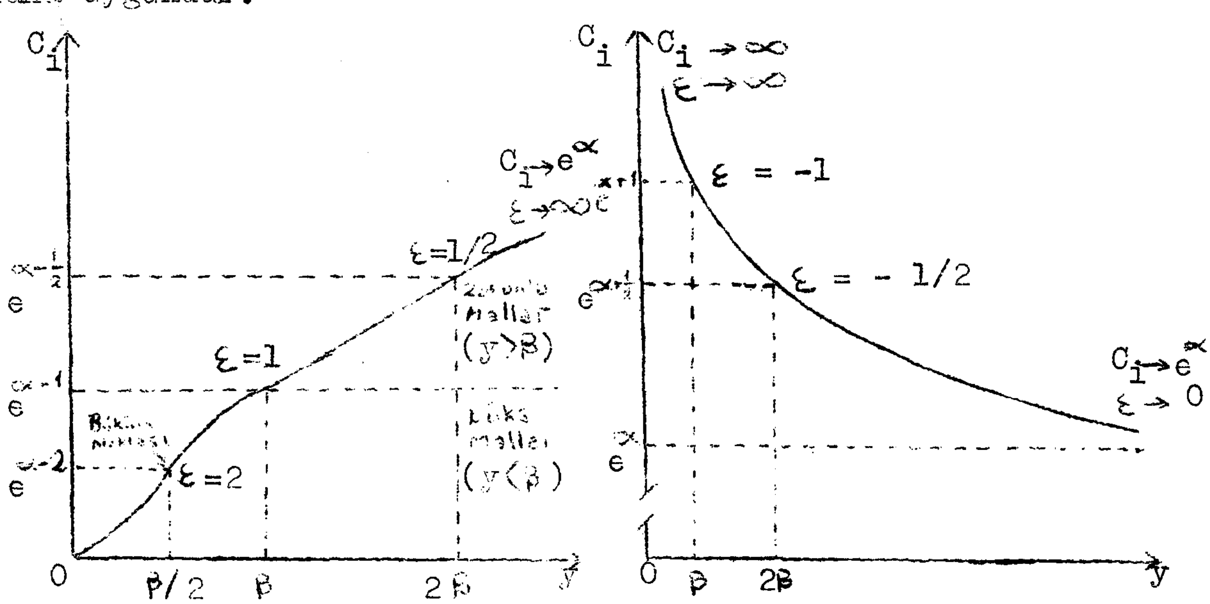
(21) Bkz. PRAIS ve HOUTHAKKER, A.g.k., s.94.

noktası olmamasına rağmen, esneklik sürekli olarak sıfıra yaklaşmaktadır.

Normal mallar için çizilen yarı logaritmik Engel eğrisinin $y = e^{-\frac{\alpha}{\beta}}$ için bir sıfır harcama noktası olması, aynı eğri üzerinde gelir gruplarına göre hem lüks, hem de zorunlu malları gösterme olanağı tanımaktadır ki, bu da bazı mal veya mal grupları için geçerli olan bir özelliktir.

e. Logaritmik-evrik (logreciprocal) Engel Eğrileri

Talebin bir doyum noktasına ulaştığı mallar için, e^{α} gibi bir doyum düzeyi kapsayan logaritmik-evrik fonksiyonlar daha uygundur.



$(\alpha>0,\ \beta>0)$ — $(\alpha>0,\ \beta<0)$

Normal Mallar — Düşük Mallar

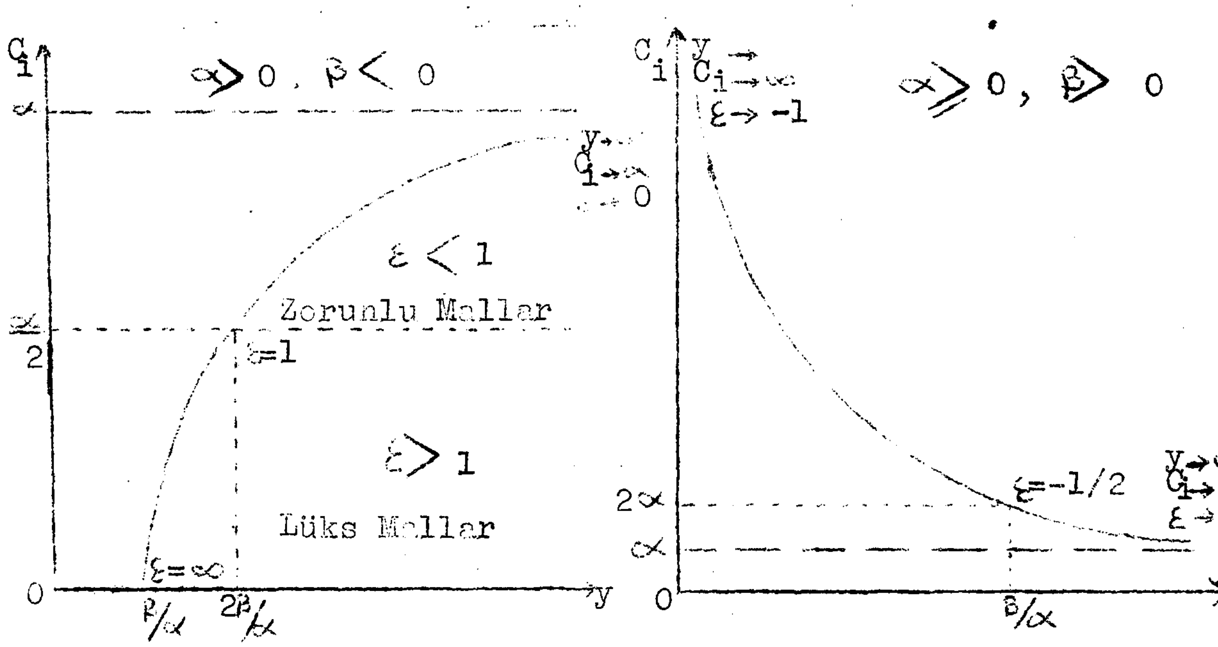
$\ln C_i = \alpha - \beta/y$ — $\varepsilon = \beta/y = \alpha - \ln C_i$

ŞEKİL: 7

Normal mallar için çizilen logaritmik-evrik eğrinin bir başka özelliği de $y=\beta/2$ için bir büküm noktasının bulunmasıdır. Böylece, çeşitli gelir grupları bakımından bir malın hem lüks, hem de zorunlu mal olduğu bölgeleri, aynı eğri üzerinde gözlemek mümkün olmaktadır. Çalışmamızda logaritmik evrik fonksiyondan benzer özellikleri taşıyan başka fonksiyonlar kullanıldığı için yararlanılmamıştır.

f. Hiperbolik Engel Eğrileri

Hiperbolik Engel eğrileri $y=\alpha$ için yatay asimptotu olan ve diğer fonksiyonlardan farklı olarak bir doyum noktası



Normal Mallar

$C_i=\alpha-\beta/y$

$$\varepsilon = \frac{\beta}{yC_i} = \frac{\beta}{\alpha y-\beta} = \frac{\alpha - C_i}{C_i}$$

Düşük Mallar

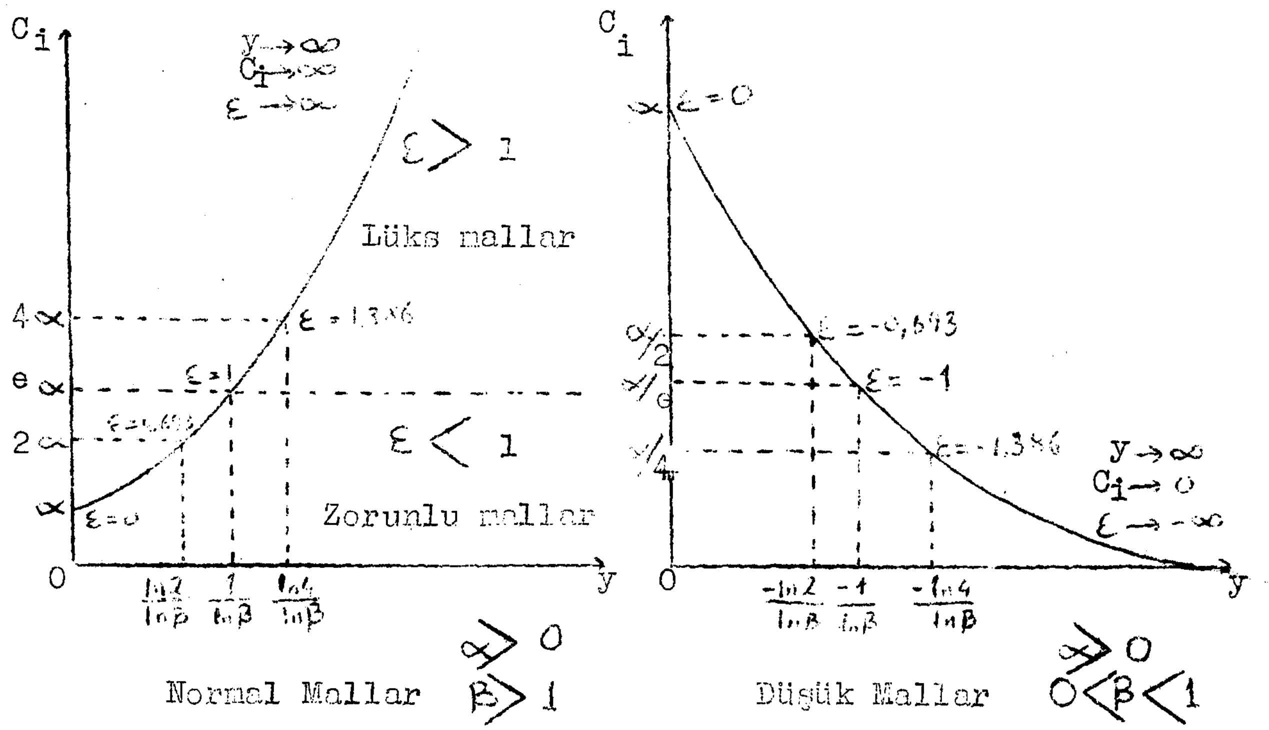
$C_i=\alpha+\beta/y$

$$\varepsilon = \frac{-\beta}{C_i y} = \frac{-\beta}{\alpha y+\beta} = \frac{C_i - \alpha}{C_i}$$

ŞEKİL: 8

veya minimum tüketim düzeyini kapsayan eğrilerdir. Düşük mallar için elde edilen Engel Eğrisi'nin katsayısı sıfırdan küçük olabilir. Bu durumda minimum tüketim düzeyi yerine, tüketimin sıfır olduğu nokta sözkonusu olacaktır(22).

g. Üstel Engel Eğrileri



$C_i = \alpha \cdot \beta^{y}$, $\ln C_i = \ln \alpha + y . \ln \beta$ $\qquad$ $C_i = \alpha \cdot \beta^{y}$, $\ln C_i = \ln \alpha + y \ln \beta$

$\varepsilon = \ln \beta \cdot y = \ln C_i - \ln \alpha$ $\qquad$ $\varepsilon = \ln \beta \cdot y = \ln C_i - \ln \alpha$

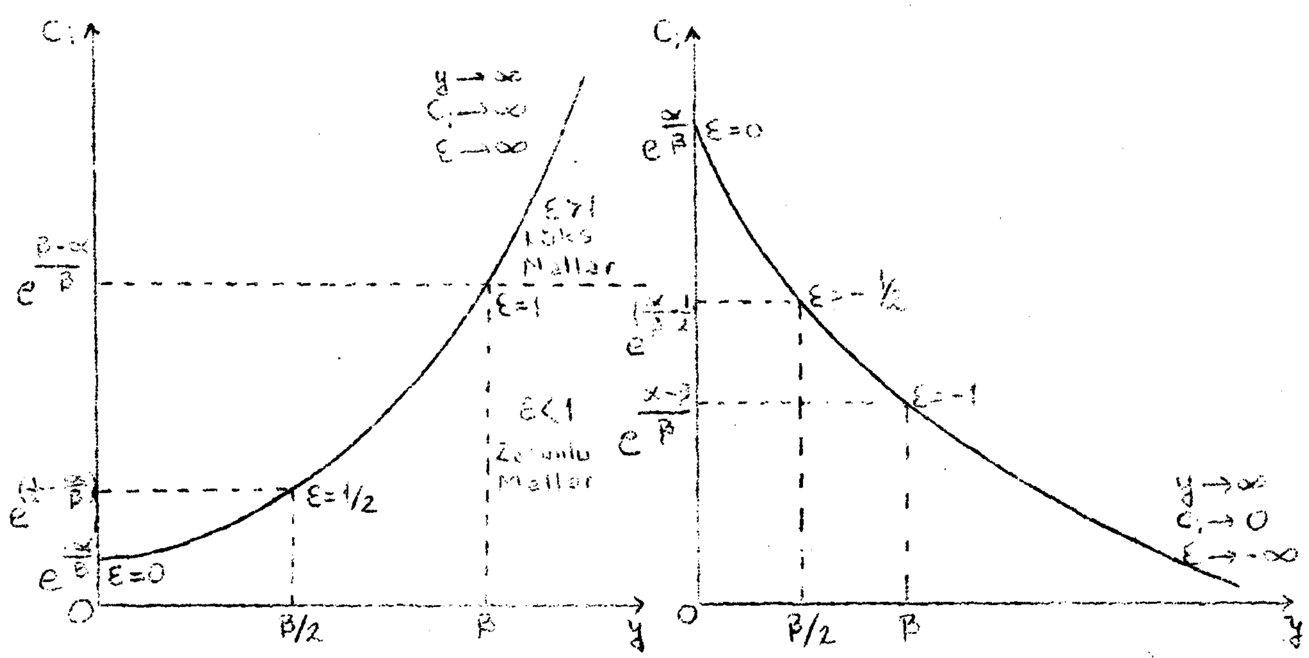
ŞEKİL: 9

---

(22) Şekillerde, hiperbollerin sadece pozitif alanda kalan kısımları çizilmiş, ekonomi bilimi açısından önem taşımayan ve y ekseninin eksi bölümünde kalan kısımları çizilmemiştir. Ayrıca fonksiyonun var olabilmesi için $\beta \neq 0$ olmalıdır.

Bu eğriler $\alpha > 0$ ve $\beta > 0$ değerleri için tanımlıdır. Düşük mallarda $0 < \beta < 1$ dir ve α değerinden başlayarak azalan bir eğri elde edilir. Normal mallarda ise, α'nın alacağı değere göre orijinden veya pozitif bir α değerinden başlayarak artan bir eğri elde edilir. Düşük mallarda ise, α en üst tüketim düzeyini göstermektedir.

h. Ters Yarı Logaritmik Engel Eğrileri



Normal Mallar

$\alpha > 0\ ,\ \beta > 0$

Düşük Mallar

$\alpha > 0\ ,\ \beta < 0$

$C_i = e^{\frac{y-\alpha}{\beta}}\ ,\ y = \alpha + \beta \ln C_i$

$\varepsilon = \frac{y}{\beta} = \frac{\alpha}{\beta} + \ln C_i$

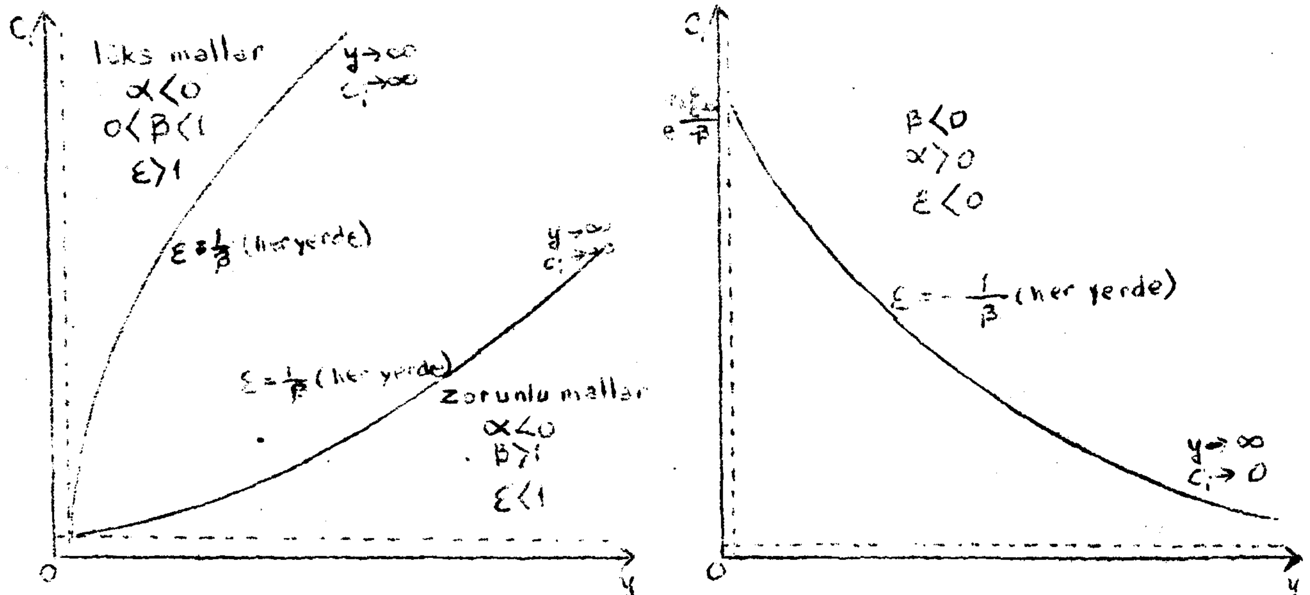
$C_i = e^{\frac{\alpha - y}{\beta}}\ ,\ y = \alpha - \beta \ln C_i$

$\varepsilon = \frac{-y}{\beta} = \frac{-\alpha}{\beta} - \ln C_i$

ŞEKİL: 10

Bu eğriler $\alpha > 0$ için tanımlıdır. β nın işaretine göre, normal veya düşük malları temsil eden eğriler elde edilebilir. Normal mallar için çizilen ters yarı logaritmik Engel Eğrisinde, α nın sıfır olması halinde, eğrinin $C_i = 1$ değerinden başlayarak artması sözkonusudur. Düşük mallarda ise, $e^{(\alpha/\beta)}$, en üst tüketim düzeyini belirlemektedir.

i. Ters Logaritmik Engel Eğrileri



Normal Mallar   Düşük Mallar

$$C_i = e^{\frac{\ln y - \alpha}{\beta}} , \quad \ln y = \alpha + \beta \ln C_i$$

$$C_i = e^{\frac{\alpha - \ln y}{\beta}} , \quad \ln y = \alpha - \beta \ln C_i$$

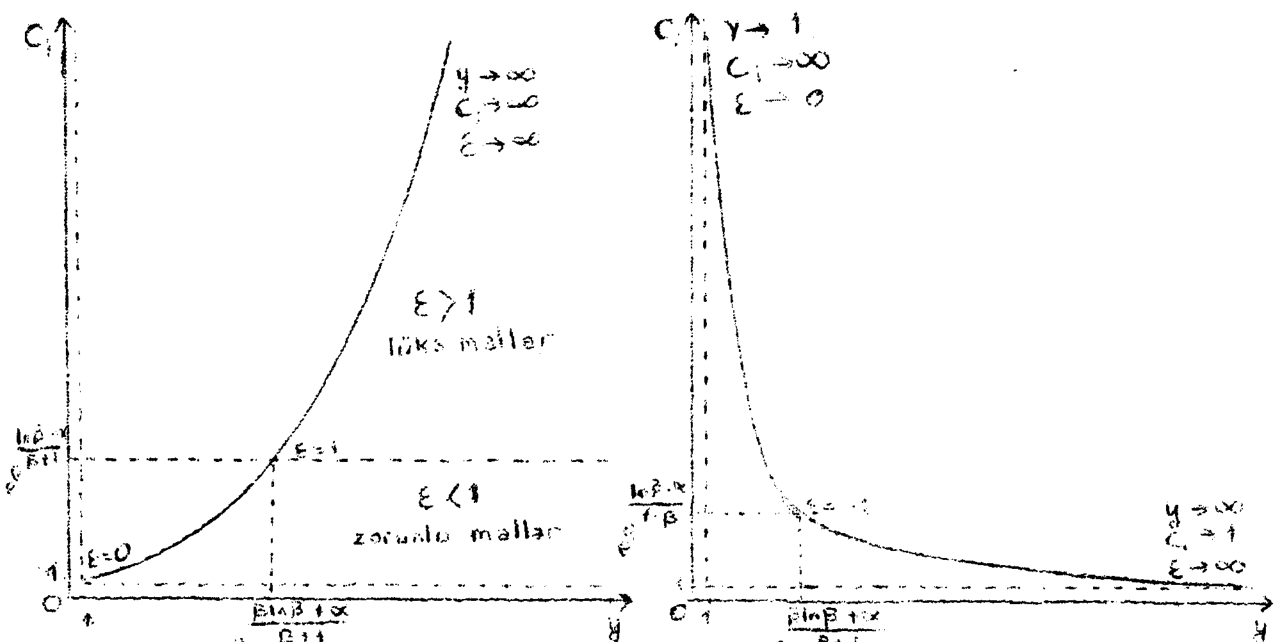
$$\varepsilon = \frac{1}{\beta} \text{ (sabit)}$$

$$\varepsilon = -\frac{1}{\beta} \text{ (sabit)}$$

ŞEKİL: 11

Bu fonksiyon da sabit esneklikli fonksiyonlardan birisidir. Bu fonksiyonun diğer bir özelliği de zorunlu ve lüks mallar için ayrı ayrı iki eğri çizilme zorunluluğudur. Öte yandan gerek düşük, gerekse normal mallarda, y=0 değeri için fonksiyonlar tanımsızdır. Ancak, sıfırdan büyük, herhangi çok küçük bir değer için, fonksiyon tanımlıdır. Dolayısıyla eğrinin orijinden geçmesi sözkonusu değildir.

j. Ters Log-log Engel Eğrileri



Normal Mallar

Düşük Mallar

$$\ln\ln y = \alpha + \beta \ln\ln C_i , \quad C_i = e^{e^{\frac{\ln\ln y - \alpha}{\beta}}}$$

$$\varepsilon = \frac{\ln y \;.\; \ln C_i}{\beta}$$

$$\ln\ln y = \alpha - \beta \ln\ln C_i , \quad C_i = e^{e^{\frac{\alpha - \ln\ln y}{\beta}}}$$

$$\varepsilon = - \frac{\ln y \;.\; \ln C_i}{\beta}$$

ŞEKİL: 12

Bu tür Engel eğrileri $y > 1$ için tanımlıdır. β katsayısının işareti eğrinin artan veya azalan bir eğri olmasını belirler. $\beta > 0$ için eğri artan, $\beta < 0$ için azalan bir eğilim gösterir. α'nın değeri ise, eğrinin başlangıç değerini belirler. Ters Logaritmik Engel Eğrisine göre, gelir değişikliklerine tüketicinin tepkisi daha serttir. Esneklik, y nin değerine bağlı olarak hızla artar veya azalır. Bu eğrilerin bazı mal veya mal grupları için en uygun olduğu, Singh ve Nagar'ın çalışmalarında gözlenmektedir(23). Bu kısımda Engel Eğrilerini kuramsal açıdan inceledik. Ancak, Engel Eğrilerinin hesaplanması sözkonusu olduğunda bazı sorunlarla karşılaşılmaktadır. Bu sorunlar da bundan sonraki kısmın konusu olacaktır.

II. ENGEL EĞRİLERİNİN HESAPLANMASINDA KARŞILAŞILAN SORUNLAR

Engel eğrilerini, daha önceki kısımlarda, gelir ile belli bir malın tüketimi arasındaki ilişkiyi gösteren eğriler olarak tanımlamıştık. İlk bakışta oldukça sade görünen bu ilişki, hesaplama sözkonusu olduğunda birçok karmaşık sorunu içermektedir. Bu sorunları çözmek için birtakım yöntemler geliştirilmiştir. Kullandığı her malın göreli fiatını tam olarak bilen, buna göre gelirini doğru olarak saptayan, fayda karşılaştırmalarını en iyi şekilde yapan ve bize bunu belli sayılarla ifade eden "Robenson Crouse" için Engel Eğrileri hesaplamaya çalıştığımızda, bu sorunlar belki hiç olmayacak veya en düşük düzeyde kalacaktı. Ancak, günümüzün karmaşık ekonomik yaşamında tüketici

---

(23) Bkz. SINGH ve NAGAR, A.g.k., s.354.

deyince, tipik olarak, hanehalkı(24) veya aile aklımıza gelmektedir(25). Dolayısıyla hesaplama sorununun birincisi, toplu olarak yapılan tüketimde hanehalkı bireylerinin paylarının ne olacağının bulunmasıdır.

Öte yandan, toplu tüketimin sağladığı ölçek ekonomisinin de fonksiyonlarda dikkate alınması gerekmektedir. Bu yapılmadığında bireyler için bulunan tüketici ağırlıkları, aynı kişi başına gelire sahip kalabalık veya küçük hanehalkları arasındaki bazı tüketim farklılıklarını açıklamaya yetmeyebilir.

Başka bir sorun da, gelir ile tüketim arasında ilişki kurulurken, alınan malın kalitesi açısından doğan farklılıklardır.

Yöreden yöreye değişen âdetler, yeme, içme, giyim kuşam alışkanlıkları gibi farklılıklar da geniş bölgeler için yapılacak araştırmalarda bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır.

Engel eğrileri analizinde kullanılan verilerin hanehalkı bütçesi anketleri olması, anket sırasında çeşitli sosyal, mali ve psikolojik etkenler altında olan tüketicinin doğru yanıt ver-

---

(24) Hanehalkının aileden farkı, aralarında akrabalık ilişkisi bulunması açısındandır. Açıklanacak temsil ve karar özelliklerine uygun olarak ekonomik kararlar vermek koşuluyla, akrabalık ilişkileri koşulu olmaksızın, "Aynı çatı altında yaşayan ve aynı kazandan yiyen kişilerden oluşan topluluğa" hanehalkı diyebiliriz. Bkz. AVRALIOĞLU, A.g.k., s.125.

(25) Bkz. GREEN, H.A.J., Consumer Theory, Penquin Modern Economics Texts, London, 1971, s.21.

memesi nedeniyle bazı ölçüm yanlışlıkları da ortaya çıkmaktadır. Bu yanlışlığın ölçüsü; ülkeden ülkeye, anketten ankete farklılık göstermekle birlikte hiçbir zaman tam olarak giderilememektedir.

Tüm bu farklılıklar, gözlemlerin ortalamalardan sapmalarını ve tahminlerin standart hatalarını artırmaktadır. Bunun sonucu, yapılan tahminlerin istatistiksel güvenirliği büyük ölçüde azalmaktadır. Bu nedenle, bu sorunların elden geldiğince giderilmesi, yapılacak tahminlerin tutarlılığını ve gerçek yaşamı temsil edebilirliğini artırması açısından büyük önem taşımaktadır.

Aşağıda bu sorunlar tek tek ortaya konulacak, çözümlenmesi konusunda yapılan çalışmalar özetlenecektir. Bizim öneri ve yaklaşımımız ise, modelle ilgili açıklamalarda yer alacaktır.

1. Hanehalkı Kompozisyonu

Engel eğrileriyle ilgili bundan önceki açıklamalarda, tüketimin toplu yapılmasından doğacak sorunlar dikkate alınmamıştı. Ancak, tüketimle ilgili veriler hanehalkı düzeyinde elde edildiğinden, bireylerin bu tüketime katkısı, anket sırasında saptanamamaktadır. Bu durumda tek kişi için tanımladığımız;

$$C_i = f(y)$$

fonksiyonu, hanehalkı büyüklüğü farklı, fakat geliri aynı olan iki ailenin tüketim farklılığını açıklamakta yetersiz kalacaktır. Örneğin, aynı gelire sahip, fakat nüfusu farklı iki ailenin ekmek tüketiminin, kalabalık ailede daha büyük olacağı açıktır. Büyüklü küçüklü hanehalklarının ekmek tüketimi için hesaplamaya çalışacağımız Engel fonksiyonu, sadece bu nedenle istatistiksel açıdan anlamsız olabilir veya olması gerekenden farklı bir fonksiyon veya katsayılarla temsil edilebilir.

Verileri bu açıdan standartlaştırmanın ilk akla gelen yolu, gerek tüketimi, gerekse geliri, kişi başına tanımlamak olacaktır. "n" hanehalkı nüfusunu gösterdiğinde, Engel fonksiyonumuzu;

$$(C_i/n) = f(y/n)$$

şeklinde yazabiliriz.

Bu konuda diğer bir yöntem de, verimizi hanehalkı büyüklüklerine göre sınıflandırıp, her sınıf için ayrı bir Engel fonksiyonu tahmini yapılması olabilir. Ancak bu durumda da, tutarlı bir tahmin yapmış olmayacağız. Geliri ve hanehalkı nüfusu eşit olmakla birlikte, yaş ve cinsiyet açısından hanehalkı kompozisyonu farklılık gösteren haneler için yapılan tahminler gene de tutarsız olacak, yukarıda öngörülen çözüm de tahminin standart hatasını yeterince düşürmeyecektir.

Bireylerin tüketim alışkanlıklarının yaş ve cinsiyete göre farklılık gösterdiği Quetelet ve Engel'ce öngörülmüş ve buna göre verilerin düzeltilmesi yapılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmaların açıklanmasından önce, tüketiciler arasındaki yaş ve cinsiyet farklılıklarını ortaya koyalım.

A. Tüketicilerin Yaş ve Cinsiyet Açısından Farklılıkları

Bilindiği gibi en küçük tüketim birimi olarak gözlediğimiz hanehalkı, çeşitli yaş ve cinsiyet özellikleri taşıyan bireylerden oluşmaktadır. Her yaşın kendine özgü gereksinimleri olduğu gibi, tüm yaş grupları için geçerli olan gereksinimlerin ağırlığının ve kompozisyonun da yaşa göre değiştiği bilinmektedir. Ayrıca, belli bir yaştan sonra cinsiyet de tüketimi etkilemektedir.

Bu bakış açısına göre tüketiciler çeşitli gruplara ayrılmaktadır. Genel çizgileriyle tüketicileri; bebekler, okul öncesi çocuklar, okul çağındaki çocuklar, delikanlılar, yetişkinler, orta yaşlılar ve yaşlılar olarak ayırabiliriz. Bu ayırıma genellikle okul çağındaki çocuklardan başlamak üzere cinsiyet ayırımı da eklenmektedir.

a. Bebekler

Bebekler 0-2 yaş grubu içindeki çocuklar olarak kabul edilebilir. Yoğun bakım isteyen, kendi başına karar vermeyen veya kararlara katılmayan hanehalkı bireyleri olarak, bebeklerin tüketim gereksinimleri için büyüklerinin karar verdikleri söylenebilir. Sürekli gelişme içinde olmaları tüketim gereksinimlerinin de sürekli değişmesine neden olmaktadır. Hanehalkı bütçesinde oldukça önemli yerleri olabilir.

b. Okul Öncesi Çocuklar

Buna karşılık okul öncesi çocuklar (3-6 yaş grubu) çoğunlukla (özellikle kentlerde) anneleri ile alışverişe çıkarlar. Annelerini çoğu kez bazı şeyler almaya zorlar, çoğu zaman da başarılı olurlar. ABD . de yapılan bir araştırmaya göre, annelerin % 79 unun, normal koşullarda, çocuklarını sürekli alışverişe birlikte götürdükleri (26), çocukların isteklerinin büyük bir yüzdesinin (% 90 civarında) annelerce satın alındığı saptanmıştır (27). Bunun ötesinde, annenin satın aldığı şeylerin markası konusunda da oldukça önemli (% 30 civarında) etkileri olduğu görülmektedir(28). Ayrıca aynı araştırmalar, çocukların büyüklere oranla reklamların etkisinde daha fazla kaldıklarını göstermektedir.

c. Okul Çağındaki Çocuklar

Bu çağdaki çocuklar (7-12) bazı konularda kendileri için, bazen de hanehalkının temsilcisi olarak pazarda doğrudan alış-

---

(26) Bkz. REYNOLDS, I.D. ve WELLS, W.D., Consumer Behavior, Mc. Graw-Hill Book Co., New York, 1977, tablo 3.2, s.57.
(27) Bkz. A.g.k., tablo 3.3., s.58.
(28) Bkz. A.g.k., s.72.

verişe başlamaktadırlar. Kendileri tüketim kararları verdikleri gibi, yetişkinlerin tüketim kararlarını etkilerler, bazen de bu kararları saptırırlar. Kuşkusuz bu yaş grubu içinde, yaşa ve cinsiyete göre farklılıklar doğmaktadır. Ayrıca bu dönemi tüketiciliği öğrenme dönemi olarak tanımlamak olasıdır(29).

d. Delikanlılar

13-17 yaşları hem kız, hem de erkek çocukları için bir gelişme ve değişme çağıdır. Bu dönemde, toplumdan topluma değişen, ancak bu çağa özgü gereksinimler vardır. Çoğu kez bu yaş grubundaki bireyler, bu gereksinimlerini kendileri karşılarlar. Hanehalkını, özellikle anne ve babayı etkileme oranları düşük olmakla birlikte, bu özel gereksinimlerini cep harçlıklarından karşılama durumundadırlar. Yaşları ilerledikçe hane içindeki kararlara katılma oranları artar. Talep ettikleri malların kompozisyonu yaşlarıyla orantılı olarak değişir, cinsiyetler arası fark artar. Bu yaş grubunun önemli bir özelliği de harçlıklar dışında, para kazanma olanaklarının da doğmasıdır. Yaş ilerledikçe tatlı ve şekerlemelere olan talep ansızın düşerken, tuzlu ve baharatlı şeyleri yeğlemeye başlarlar(30). Özellikle kızlar, büyük bir harcama eğilimindedirler(31).

---

(29) Bkz. A.g.k., s.72.
(30) Bkz. A.g.k., s.135-136.
(31) Bkz. A.g.k., s.163.

e. Yetişkinler

19-35 yaş grubu olarak sınırlandırılabilen bu dönem, bireylerin ev kurma ve çocuk sahibi olma dönemidir. Ülkemiz açısından bu yaş grubunun önemli bir özelliği de erkeklerin askerlik çağının bu döneme rastlamasıdır. Bu dönem, diğer bir açıdan; üniversite tahsili, iş bulma, iş kurma dönemi olarak da tanımlanabilir. Bu dönemin en baskın özelliği, bireylerin bireycilikten sıyrılıp, sosyalleşme süreci içine girmeleridir. Kararlarında başkalarının (özellikle eşinin) fikrini almak, kendinden çok diğer hanehalkı üyelerini düşünmek (özellikle çocukları) durumundadırlar. Genel olarak iyimser ve yeniliklere açıktırlar. Dolayısıyla tutumdan çok harcama eğilimindedirler. Tüketici davranışları açısından, bekârlarla-evliler, çocuksuz evlilerle-çocuklu evliler arasında önemli farklılıklar vardır. Bekârların hemen hemen delikanlılık çağının özelliklerini taşımalarına karşın, evlilerde ve çocuklu evlilerde mal sahibi olma eğilimi artmaktadır. Çocuklu evliler genellikle boş zamanlarını evde geçirme eğilimindedirler(32).

f. Orta Yaşlılar

Orta yaşlılık döneminde (36-55) kadınların yuva kurucu ve erkeklerin eve dönük (veya gelir elde edici) çabaları yoğunlaşır. Bu dönemin ilk yarısı (36-45) çocukların yetiştirilip

---

(32) Bkz. A.g.k., s.135-136.

yuva kurmaya ve aileden ayrılmaya başladıkları dönemi, ikinci yarısı ise (46-55) karı kocanın yalnız kaldığı yılları kapsar. Doğal olarak bu genel özellikler toplumdan topluma değişmektedir(33).

g. Yaşlılar

56 ve yukarı yaşlardaki bu grupta emeklilik veya çalışmayı bırakma önemli bir etkendir. Yaş ilerledikçe fiziksel ve parasal olanakların azalması sözkonusu olur. Erkeğin aile içindeki rolü, emeklilikle değişikliğe uğrar (34).

Hanehalkı bireylerinin yaş ve cinsiyet özelliklerini kısaca özetledikten sonra, bunların ekonomik açıdan nasıl ele alınacağı konusunu inceleyelim.

B. Hanehalkı Kompozisyonuna Göre Verilerin Standartlaştırılmasına Yönelik Çalışmalar

Yukarıda da belirttiğimiz gibi hanehalkı kompozisyonunun gözönünde tutulması Quetelet ve Engel'e kadar geriye gitmektedir. Hanehalkı kompozisyonuna göre verilerin düzeltilmesinde, tüm bireylerin, farklı ölçüde tüketime katıldığı varsayılmakta ve her tip birey için ayrı bir ağırlık saptanmaktadır. Burada kullanılan yöntem, bir tip bireyi (genellikle yetişkin erkeği)

(33) Bkz. A.g.k., s.163.
(34) Bkz. A.g.k., s.188.

birim tüketici olarak tanımlamak ve diğerlerini ona oranla belirlemektir. Bundan dolayı da bu ağırlıklara "yetişkin eşdeğeri tüketici ağırlıkları" veya "birim tüketici indisleri" adı verilmektedir. Bu durumda Engel fonksiyonumuzu;

$$n= \sum_{y=1}^{G} W_g n_g$$

olduğunda;

$$C_i/n= f_i(y/n)$$

şeklinde göstermek mümkündür. Burada $g= 1,2,\ldots G$ yaş ve cinsiyet açısından ayrılmış olan grupları, n_g, her gruptan, ilgili hanede gözlenen birey sayısını ve W ise her grubun yetişkin eşdeğeri tüketici ağırlığını veya birim tüketici indisini göstermektedir. Çoğunlukla yetişkin erkek için bu ağırlık $W_1=1$ dir. Örneğin, Stone tarafından kullanılan ve Amsterdam ölçeği adı verilen yönteme dayanan birim tüketici indisleri aşağıdaki gibidir:

Yaş Grubu	Erkek	Kadın
14 yaşın altında	0.52	0.52
14-17 yaşları arası	0.98	0.90
18 yaş ve üstü	1.00	0.90

Bu tür indisler, esas olarak beslenme gereksinmelerine, özellikle normal sağlıktaki farklı yaş ve cinsiyet gruplarının günlük enerji gereksinmelerine dayandırılmaktadır(35). Bu yaklaşım, Engel fonksiyonunun tahmininde bir ölçüde iyileşme sağlasa bile, iki açıdan yetersiz kalmaktadır.

Öncelikle, bu indislerin her mal grubu için geçerli olması sözkonusu değildir. Örneğin; bir bebeğin süt gereksinimi, yetişkin erkeğe göre üç misli olabilir. Ancak, tablodaki indis süt tüketimine de uygulanırsa, 0.52 olarak yanlış bir değerleme yapılmış olunacaktır. Bu sakınca, ancak her mal için ayrı bir indis hesaplamakla giderilebilir.

Öte yandan, bizim araştırmakta olduğumuz şey, bireylerin kuramsal olarak ne kadar tüketmeleri gerektiği değil, gerçekte ne kadar tükettikleridir. Hanehalkı üyelerinin her zaman gerekli tüketimde bulunduğu söylenemez. Özellikle ülkemizde, kötü bir beslenmenin sözkonusu olabileceği, yapılan araştırmalarca da öngörülmekte ve bunun kırsal kesimde dahada fazla olduğu gözlenmektedir(36). İndislerin, gerçek yaşamdaki tüketime uymamasının, tahminleri büyük ölçüde saptırdığı Wold tarafından yapılan araştırmalarda gözlenmiştir (37).

---

(35) Bkz. BROWN ve DEATON, A.g.k., s.1178-1179.
(36) Bu konuda geniş bilgi için bkz. KÖKSAL, O. ve çalışma arkadaşları, Türkiye 1974 Beslenme-Sağlık ve Gıda Tüketimi Araştırması, UNICEF yayını, Ankara, 1977.
(37) Bkz. WOLD ve JUREEN, A.g.k., s.223.

Bu sakıncalar, birim tüketici indislerinin, tüketicinin pazardaki davranışlarına bağlı olarak elde edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, ilk defa Sydenstricker ve King tarafından öngörülmüş, Prais ve Houthakker ise görüşü kapsamlı bir uygulamayla doğrulamışlardır(38). Daha sonra Singh ve Nagar tarafından geliştirilen yöntem, bazı değişikliklerle, çalışmamızda da uygulanmıştır.

Yöntemin esası, önce her mal (veya mal grubu) için, yaş ve cinsiyet esasına göre gruplanmış her tip bireyin birim tüketici indisinin hesaplanmasıdır. Bu indisler, her spesifik mal için ayrı ayrı hesaplandığından, bunlara spesifik birim tüketici indisleri veya kısaca spesifik indisler denmektedir. Ayrıca, her gruba ait bireylerin, hanehalkı gelirinin ne kadarını harcadığını göstermek ve hanehalkı gelirini buna göre düzeltmek için, gruplara ilişkin spesifik indislerin ağırlıklı toplamından oluşan gelir indisleri de hesaplanmaktadır.

W_{ig}, i malının g grubundaki bireyler için spesifik indisini, W_{og}, g grubunun gelir indisini ve n_g ise g grubundaki birey sayısını gösterdiğinde, yukarıdaki Engel fonksiyonu;

$$C_i \Big/ \sum_{g=1}^{G} W_{ig} n_g = f\left(y \Big/ \sum_{g=1}^{G} W_{og} n_g\right)$$

---

(38) Bkz. BROWN ve DEATON, A.g.k., s.1180.

şeklinde gösterilebilir. Bu yolla, hanehalkı kompozisyonundan doğan tüketim farklılıkları giderilmiş olur.

İzleyen kısımda, hesaplama yöntemini açıklayacağımız bu indislerin yukardaki formüle göre kullanılması sonucu, tahmin edilen Engel fonksiyonlarının, diğer tür indislere göre hesaplananlardan daha anlamlı sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

Birim tüketici indislerinin, daha çok kişisel gereksinmeler için geçerli olduğu, diğer harcama türleri için doğrudan uygulanmasının sakıncalı olabileceği ve bu tür harcama türleri için "ölçek ekonomisi" katsayılarının daha fazla önem taşıyabileceği ileri sürülmektedir(39) ki şimdi bu konu incelenecektir.

2. Ölçek Ekonomisi

Eşit kişi başına gelire sahip iki haneden, belli bir malın tüketiminde kalabalık hanenin, nüfusu az olana oranla daha az harcamada bulunduğu gözlenebilir. Bu durumda, kalabalık hanenin spesifik bir malın tüketiminde ölçek ekonomisi sağladığı söylenebilir. Buna, bu malın spesifik ölçek ekonomisi denmektedir.

Öte yandan tüm mallar için sağlanan spesifik ölçek ekonomileri dikkate alındığında, kalabalık hanelerin, nüfusu az olanlara oranla, aynı kişi başına gelirden daha yüksek bir ya-

(39) Bkz. PRAIS ve HOUTHAKKER, A.g.k., s.145.

şam düzeyi sağladığı söylenebilir. Buna da, gelirde sağlanan ölçek ekonomisi veya gelirin ölçek ekonomisi adını verebiliriz.

Açıklandığı gibi, birim tüketici indisleri, her tip bireyin hanehalkı tüketimine katkısını belirlemekte idi. O halde sadece birim tüketici indislerinin hesaplanması, bu tür ölçek ekonomilerini açıklamaya yetmeyebilir(40). Ölçek ekonomisi katsayılarının hesaplanması için Prais ve Houthakker bir yöntem geliştirmişler ve bu yöntemlerinde ölçek ekonomisi katsayısının, hanehalkı nüfusunun veya hanehalkının birim tüketici indislerine göre düzeltilmiş nüfusunun bir üssü olarak göstermişlerdir. Bu durumda Engel fonksiyonunu;

$$\frac{C_i}{n^{Q_i}} = f_i \left(\frac{y}{n^{Q_o}} \right)$$

veya

$$\frac{C_i}{\left(\sum_{g=1}^{G} W_{ig} n_g \right)^{Q_i}} = f_i \left(\frac{y}{\left(\sum_{g=1}^{G} W_{og} n_g \right)^{Q_o}} \right)$$

şeklinde oluşturmuşlardır. Yazarlar Q_i lerle Q_o katsayıları arasındaki ilişkiyi de W_{ig} lerle W_{og} ler arasındaki ilişki gibi ağırlıklı bir toplam olarak öngörmüşlerdir(41).

---

(40) Bkz. A.g.k., s.146-148.
(41) Bkz. A.g.k., s.148-152.

Yani;

$$\sum_{g=1}^{G} Q_i \lambda_i = Q_o$$

olacağını belirtmişlerdir. Burada (λ_i), her i malına yapılan harcamanın, toplam harcama içindeki ağırlığını belirten katsayıdır.

Birim tüketici indisleri ve ölçek ekonomisi katsayılarının hesaplama yöntemi açıklanırken bu konu tekrar ele alınacaktır.

3. Fiat ve Kalite Farklılığı

Engel eğrilerinin, satın alınan mal miktarı ile gelir arasındaki ilişki olarak formüle edilmesi durumunda, hanehalklarının tüketimleri arasında farklılığa neden olan diğer bir etken de, satın alınan malların homojen olmamasıdır. Bilindiği gibi, günümüzün gelişmiş ve karmaşık ekonomilerinde çok sayıda farklı kalitede mal bulunmaktadır.

Birinci bölümde "Talep Fonksiyonu ve Özellikleri" başlığı altında Slutsky koşulları ve fiat hareketlerinden doğan gelir ve ikame etkileri incelenmişti. Hanehalkı bütçeleri analizinde ise, fiat hareketleri olmadığı varsayımından hareketle, Engel fonksiyonunun, gelirle harcama veya gelirle, talep edilen mal miktarı arasındaki ilişkiyi gösterdiğinden söz edilmişti. Bu durumda, gelir değişmelerinin de hem gelir hem ikame etkisi yapabileceği açıktır. O halde, tüketicinin gelirinin artması halinde bazı malların tüketiminin artması, bazılarının azalması sözkonusu olacaktır. Gelirin artması halinde, tüketicilerin düşük kaliteli mallara olan taleplerini azaltıp, yerine yüksek kaliteli malları ikame edebilecekleri bilinmektedir. Ancak, hanehalkı tüketim anketlerinden, bu değişimi izlemek çoğu kez mümkün değildir. Bunun nedeni de anketlerde malların belli bir ölçüde gruplanması ve çeşitli kalitedeki malların, bir başlık altında yer almasıdır. Ankette, hem satın alınan mal miktarı, hem de bu malın fiatı ayrı ayrı gösteriliyorsa; bu durumda fiatı, bir kalite göstergesi olarak kabul etmek mümkün olabilir.

Engel fonksiyonunun, talep edilen mal miktarı ile gelir arasındaki ilişkiyi göstermesi halinde, aynı hanehalkı kompozisyonuna sahip iki haneden, geliri yüksek olanın, geliri düşük olana göre, belli bir maldan (veya mal grubundan) aynı veya daha az miktarda tükettiği gözlenebilir. Bunun iki nedeni olabilir.

Bu nedenlerden birincisi, hanehalklarının zevk ve tercihlerinin farklı olmasıdır. Bu durumda gözlenler Engel fonksiyonunun hesaplanmasını etkilemeyecektir. Zevk ve tercihlerin tüm örnekte normal dağıldığı varsayılırsa, regresyonun hata teriminde yer alacak olan bu farklılık, katsayıların hesaplanmasını belli bir yöne saptırmayacaktır.

İkinci neden ise, yüksek gelire sahip hanenin, daha kaliteli malı tüketmesi olabilir. Bu durumda, tüketilen mal miktarı büyük olmamasına rağmen, geliri yüksek olan hanenin bu tüketimden sağladığı toplam faydanın düşük gelirli haneye göre,daha fazla olduğu düşünülebilir. O halde, malın kalitesinin belli bir ölçütünün bulunması ve bu ölçüte göre verilerin düzeltilmesi gerekecektir. Mal fiatlarının serbest piyasada oluştuğu ekonomilerde bu ölçütün fiatlar olduğu savunulabilir. Bu geçerli olduğunda, mal grupları içindeki kalite farklılığını fiatları da işleme sokarak gidermek veya verileri fiatlara göre düzeltmek gerekecektir(42).

Çalışmamızda, gerek geniş mal gruplarının ele alınması, gerekse Engel fonksiyonunun harcama ile gelir arasında kurulması nedeniyle, bu tekniklerin uygulanması söz konusu olmayacaktır.

4. Sosyal Sınıf ve Yöresel Farklılıklar

Hanehalkı tüketimini etkileyen diğer bir husus da hanehalkının bulunduğu sosyal sınıf ve yöreden doğan tüketim alışkanlıklarıdır. Hanenin içinde bulunduğu sosyal sınıfın, tüketim alışkanlıklarını etkilediği ve her bireyin, diğerlerine göre bazı grupları kendine daha yakın bulduğu belirtilmektedir(43).

Sosyal sınıflar çeşitli şekillerde gruplanabilmektedir(44). Ancak, AET nin yaptığı sosyal sınıf ayrımı daha uygulanabilir ola-

---

(42) Bu konuda uygulanan teknikler için bkz. A.g.k., s.112-124.
(43) Bkz. MARTINEAU, P., "Social Classes and Spending Behavior", Marketing Insights (Selected Readings), Derleyenler:ANDERSON, R.C. ve CATEORA, P.R., Meredith Publishing Co., 1963, s.120-133.
(44) Bu konudaki çeşitli görüşler için bkz. MARTINEU, P., A.g.k., s.126-127, REYNOLD ve WELLS, A.g.k., s.198-207, CHISNALL, P.M., Marketing (A Behavioural Analysis), McGraw-Hill Book Company (UK) Limited, 1975, s.110-123.

rak görülmektedir(45). Bu sınıflandırma, hanehalkı reisinin uğraşı alanına göre yapılmıştır ve gruplardan birisi de çiftçilerdir. Teknik açıdan bu sorun, her sınıf için tüketim kalıplarının ayrı ayrı hesaplanmasıyla çözümlenmektedir(46). Çalışmamızın köylerdeki tüketim kalıplarının saptanmasına yönelik olması ve ankete giren hanelerin büyük bir kısmının çiftçilik yapması nedeniyle bu konuda bir karşılaştırma yapma zorunluğu duyulmamıştır.

Yöresel farklılıklar ise, anketlerin yapıldığı ülkeden ülkeye az veya çok etkili olabilir. Bunun iki önemli nedeni vardır.

Yöresel farklılıkların tüketim kalıplarına etkisinin birinci nedeni, göreli fiatların yöreden yöreye farklılık göstermesidir. Bu durumda analizin, çok küçük yöreler için toplanmış olan yeterli sayıda veri üzerinden, her yöre için ayrı ayrı yapılması gerekir.

Yöresel farklılıkların diğer bir nedeni de, yöresel normların işleyişi yoluyla tüketimin etkilenmesidir(47). Özellikle sosyal hareketliliğin fazla olmadığı yöreler için, bu husus daha da önemlidir. Çalışmamızda köyler için bunun geçerli olduğu varsayılarak, Türkiye, yedi coğrafi bölgeye ayrılmış, ülke genelinde birim tüketici indisleri hesaplandıktan sonra her mal gru-

---

(45) Bkz. CHISNALL, A.g.k., s.123.
(46) Bkz. PRAIS ve HOUTHAKKER, A.g.k., s.155-160.
(47) Bkz. REYNOLDS ve WELLS, A.g.k., s.208.

bu için, her bölgenin Engel Eğrileri bulunmaya çalışılmıştır.

5. Hanehalkı Bütçeleri Anketlerinin Doğurduğu Diğer Sorunlar

Hanehalkı bütçeleri anketlerinden ne tür bilgiler elde edilebileceği, bu bilginin hangi amaçla kullanılacağına bağlıdır. Her amaca uygun olacak genişlikte bir veri toplamak mümkün olsa bile, anketin kapsayacağı bilgiler ve örneklerin sınırını, bilgilerin elde edilme maliyeti tayin edecektir. Bu durumda anketin kapsamını amaca en uygun biçimde, maliyet kısıtını da gözönüne alarak belirlemek gerekecektir.

Anket kapsamının en optimal biçimde saptandığı varsayılsa bile; hanehalklarının seçimi, bilginin kaydedilmesi ve bilginin yorumlanması aşamalarında bazı hatalara düşülmektedir.

Hanehalklarının seçimi ve elde edilen bilgilerin yorumlanması sırasındaki sorunları, araştırmacılar daha dikkatli davranarak giderebilirler. Çalışmamızda, elde edilen verilerden bir kısmı, yanlış hane seçiminden doğan hatalar nedeniyle çalışma dışında bırakılmış , yorumlama hataları doğurabilecek yöntemlerden büyük ölçüde kaçınılmıştır.

Burada önemle üzerinde durulması gereken asıl nokta, bilginin kaydedilmesi sırasında yapılan hatalardır. Bu hataların bir kısmı giderilebilmekle birlikte, bir kısmını tamamiyle yok etmek hemen hemen olanaksızdır. Bu tür hatalar verilerin, çeşitli sosyal ve psikolojik etken altında olan insanlardan toplanbir yabancıya vermemek, ihmal veya unutkanlık gibi nedenlerle katılımcı, örneğin on harcamadan beşini kayda geçirebilir. Bu husus, değerlemede gözlenirse, bu hanenin tamamen değerleme dışı bırakılması en doğrusu olur.

Her iki tür hata için de en iyi kontrol yöntemi, aynı bölge ve gelir grubunda bulunan hanehalkları anketlerinden daha önce elde edilmiş standartlara göre bir karşılaştırma yapmak ve bazı kontrol sorularıyla yalan beyanı katılımcıya farkettirmeden ortaya çıkarmaktır.

Bir de anketin uygulanması sonucu ortaya çıkan sapmalar sözkonusu olabilir. Örneğin, bir ev kadını daha önce hiç dikkat etmediği için bir mal grubuna gereğinden daha fazla para harcadığının anketi doldururken farkına varabilir ve satın almalarını daha sonraki dönemde buna göre değiştirebilir veya bazı büyük harcamaları anket dönemi sonuna kadar erteleyebilir(48). Bir diğer sapma da, anketin bir anketçi tarafından yapılmasında ortaya çıkabilir. Bu durumda veriler, bir anketçiden diğerine büyük farklılıklar gösterebilir(49). Bu tür hatalardan kurtulmanın en iyi yolu, anketçilerin iyi yetiştirilmiş olması, dikkatli ve sürekli bir kontrol mekanizmasının kurulmuş olmasıdır.

---

(48) Bkz. PRAIS ve HOUTHAKKER, A.g.k., s.39.
(49) Bu husus, çalışmamızda kullandığımız verilerde açıkça görülmektedir. Belli kriterlere göre uç değerlerin atıldığı çalışmamızda, atılan örneklerin çoğu zaman, bir blok örneği kapsadığı gözlenmektedir.

Son olarak, anket süresinden doğan ve "geçmiş dönem etkisi" olarak ifade edilen bir hataya değinelim. Geçmiş dönem etkisi, anketin başlamasından önce hanenin çok önemli bir harcamada bulunması dolayısıyla, normal harcama kalıbının etkilenmesi şeklinde açıklanabilir. Örneğin, bir çiftçinin anket başlamadan önce almış olduğu traktör, o yılki mahsülden elde ettiği gelirin arta kalanını çok daha dikkatli harcamasını gerektirebilir. Böyle bir durum varsa, bu örnek anketin kapsamına alınmamalıdır.

Yılda bir kere yenilenmesi sözkonusu olan giyim kuşam ve benzeri harcamalar da, anket süresinin bir yıldan az olması halinde benzer etkiler yapabilir. Özellikle bu tür harcamalar anket süresince gözlenmeyebilir. Bu sakınca anketin tüm yıl boyunca uygulanması halinde giderilebilirse de bu tür uygulamanın; katılımcıyı bıktırıcı, ilgi ve işbirliğini azaltıcı etkisi olduğu DİE yetkililerince özel görüşmelerimizde belirtilmiştir.

III. BİRİM TÜKETİCİ İNDİSLERİNİN SAPTANMASI

Engel eğrilerinin kuramsal özelliklerine ve uygulama sorunlarına kısaca değindikten sonra, bu bölümün son kısmı olarak, bu eğrilerin hesaplanmasında en büyük sapmaya neden olan hanehalkı kompozisyonu farklılığının giderilmesi konusunu ele almak gerekecektir. Bir önceki kısımda, bu konudaki gelişmeler ve sorunun niteliği hakkında açıklamalarda bulunulduğu için, kısa bir kuramsal açıklamadan sonra, çözüm yöntemleri ve önerdiğimiz model ele alınacaktır.

1. Hanehalkı Kompozisyonunun Tüketime Etkisinin Ekonomi Kuramı Açısından İncelenmesi

Engel fonksiyonunun en genel şekliyle;

$$C_i = f(y)$$

şeklinde belirlendiğini belirtmiş, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin hanehalkı kompozisyonuna göre düzeltilmesi gereğinden söz etmiştik.

Bu durumda, yukarda da açıkladığımız gibi, Engel fonksiyonumuzu;

$$C_i / \sum_{g=1}^{G} W_{ig} n_g = f_i (y / \sum_{g=1}^{G} W_{og} n_g) \qquad (1)$$

veya G harfini toplamları belirlemek üzere kullandığımızda;

$$C_i / W_{iG} n_G = f_i (y / W_{oG} n_G) \qquad (2)$$

olarak gösterebiliriz. Yukardaki fonksiyonu esas alarak hanehalkı kompozisyonundaki değişikliğin etkisini inceleyelim.

Bir malın gelir esnekliğinin;

$$\varepsilon_i = \frac{y}{C_i} \cdot \frac{\partial C_i}{\partial y}$$

olduğunu biliyoruz. Burada C_i ve y nin değerlerini, hanehalkı kompozisyonuna (birim tüketici indislerine) göre düzeltilmiş olarak koyar ve $\frac{\partial C_i}{\partial y}$ yerine f_i' yazarsak, esneklik formülümüz;

$$\varepsilon_i = \frac{y}{C_i} \cdot \frac{W_{iG} n_G}{W_{oG} n_G} \cdot f_i' \qquad (3)$$

olur.

(2) nolu eşitlikte C_i nin n_g ye göre kısmi türevini alırsak;

$$\frac{\partial C_i}{\partial n_g} = W_{ig} f_i - W_{og}\, y \frac{W_{iG} n_G}{(W_{oG} n_G)^2} \cdot f_i' \qquad (4)$$

olarak elde edilir. (2) den f_i nin, (3) den f_i' nin değerlerini hesaplayarak (4) de yerine koyar ve eşitliğin her iki tarafını C_i ye bölersek, son eşitlik;

$$\frac{1}{C_i} \cdot \frac{\partial C_i}{\partial n_g} = \left(W_{ig} - W_{og}\, \varepsilon_i \frac{W_{iG} n_G}{W_{oG} n_G}\right) \frac{1}{W_{iG} n_G} \qquad (5)$$

şeklinde düzenlenebilir. Bu ise hanehalkı kompozisyonundaki değişikliğin tüketime göreli etkisini gösterir.

$W_{iG} n_G \,/\, W_{oG} n_G$ ifadesi (indisler birim tüketiciye göre tanımlandığından); hanede bulunan bireylerin spesifik indisleri toplamının, gelir indisleri toplamına oranıdır. Bu ise, her zaman olmasa da genel olarak 1 civarında bir değer verir. Bu durumda(5) nolu eşitlik; hanehalkı kompozisyonunda olagan bir değişikliğin, harcamalarda değişime neden olacağını ve bunun da bir gelir etkisi yaratacağını göstermektedir(50).

Yukardaki açıklamalardan sonra spesifik ve gelir indisle- rinin ilişkisini ortaya koyabiliriz.

Spesifik indisler, değişik tipteki bireylerin çeşitli mallara olan göreli ihtiyaçlarını göstermektedir. (2) nolu eşitlik ise; bize tüm mallara yapılan harcamaların, gelire eşit olcağını ve bir "toplama kısıtının" sözkonusu olabileceğini belirtmektedir. Bunun iki önemli sonucu olacaktır.

Birincisi, dy gibi küçük bir gelir artışının tümünün, bu artış sonucu meydana gelecek harcama artışlarına gideceği sonucunu vermektedir. O halde;

$$\sum_{i=1}^{I} \frac{\partial C_i}{\partial y} = 1 \qquad (6)$$

olacaktır. Bu sonucu (2) nolu eşitliğe uyguladığımızda;

$$\sum_{i=1}^{I} \frac{\partial C_i}{\partial y} = \frac{f_I' W_{IG} n_G}{W_{oG} n_G} = 1 \qquad (7)$$

elde edilecektir. Burada I ve G hem tüm mallar, hem de tüm

---

(50) Bkz. A.g.k., s.128-129.

gruplar için toplama yapıldığını göstermek üzere kullanılmıştır.

İkincisi ise, gelirin değişmeyip, hanehalkı kompozisyonunun değişmesi sonucu meydana gelecek değişiklikler toplamının, sıfıra eşit olmasıdır.

O halde (4) nolu eşitliği tüm mallar için topladığımızda;

$$\sum_{i=1}^{I} \frac{\partial C_i}{\partial n_g} = W_{Ig} f_I - W_{og} \; y \frac{f_I' W_{IG} n_G}{(W_{oG} n_G)^2} = 0 \qquad (8)$$

olur. (7) nolu eşitliği (8) de kullanarak sadeleştirme yaparsak;

$$W_{Ig} f_I - \frac{W_{og} \, y}{W_{oG} n_G} = 0 \qquad (9)$$

elde edilir. (2) nolu eşitlikten f_i nin değerini (9) da yerine koyar sadeleştirirsek, W_{og} nin değeri bulunabilir. Yani;

$$W_{og} = \sum_{i=1}^{I} \left(W_{ig} \cdot \frac{C_i}{y} \cdot \frac{W_{oG} n_G}{W_{iG} n_G} \right) \qquad (10)$$

bulunur.

Bu eşitlik göstermektedir ki, gelir indisi spesifik indislerin ağırlıklı bir ortalamasıdır. Bu ağırlıklı ortalamalarda kullanılacak ağırlıklar yaklaşık olarak, her mala yapılan harcamaların toplam harcamaya oranına bağlıdır. Eğer $W_{oG} n_G / W_{iG} n_G$

yaklaşık olarak bire eşitse, ağırlıklı ortalamada kullanılan yaklaşık ağırlıkların değeri de kesinlik kazanacaktır(51).

Birim tüketici indisleri hakkındaki bu kısa kuramsal açıklamadan sonra, hesaplamada kullanılan yöntemleri daha sadelikle ortaya koymak mümkün olacaktır.

2. Prais ve Houthakker Yöntemi ve Eleştirisi

Daha önce de belirttiğimiz gibi, birim tüketici indislerinin hesaplanması sorununa ilk kuramsal ve uygulamalı yaklaşımı Prais ve Houthakker yapmışlardır. Yazarlar temel prensibi Sydenstricker ve King'in (52) makalesinden aldıklarını belirtmekteyseler de ilk geniş kapsamlı uygulama kendilerine aittir.

Prais ve Houthakker'in hesaplama yöntemini özet olarak şu şekilde ortaya koyabiliriz.

Bir hanede bulunan g tipteki bireylerden o hanede bulunanların sayısını, hane numarasını j ile belirtmek üzere; n_{gj} ile belirleyebiliriz. Bu durumda hanenin toplam nüfusu;

$$n_j = \sum_{g=1}^{G} n_{gj} \quad \text{dir.}$$

Hanenin i malına yaptığı harcamayı C_{ij} ile, toplam gelirini

---

(51) Bkz. A.g.k., s.130.
(52) Bkz. SYDENSTRICKER, E. ve KING, W.I., "The Measurement of Relative Economic Status of Families", Quarterly Publication of American Statistical Association, c.17,1921, s.842.

Y_j ile gösterirsek, birim tüketici indislerine göre düzeltilmiş 'i' malı tüketimini;

$$c^{*}_{ij} = \frac{C_{ij}}{\sum_{g=1}^{G} W_{ig} n_{gj}} , \qquad (11)$$

düzeltilmiş gelirini de;

$$y^{*}_{j} = \frac{Y_j}{\sum_{g=1}^{G} W_{og} n_{gj}}$$

olarak belirleyebiliriz.

Prais ve Houthakker, tüm W_{og} ağırlıklarının bütün g ler için 1'e eşit olduğunu varsaymışlardır. Bu durumda;

$$y^{*}_{j} = \frac{Y_j}{n_j} \qquad (12)$$

olarak da belirlenebilir.

Yukarıdaki (11) ve (12) eşitlikleri akılda tutulmak kaydıyla Engel fonksiyonumuzu (yıldızları da ihmal ederek küçük simgelerle);

$$c_{ij} = f_i(y_j)$$

olarak ifade edebiliriz. Yazarların yaptığı gibi yarı logaritmik fonksiyonu esas alarak eşitliği yeniden yazarsak;

$$c_{ij} = \frac{C_{ij}}{\sum_{g=1}^{G} W_{ig} n_{gj}} = \alpha_i + \beta_i \log y_j \qquad (13)$$

$$= \beta_i(\delta_i + \log y_j) \qquad \left(\delta_i = \frac{\alpha_i}{\beta_i}\right)$$

eşitliği elde edilmiş olur. Yazarlar δ_i için analize başlamadan önce belli bir değer saptamış ve;

$$z_{ij} = \frac{C_{ij}}{\delta_i + \log y_j} = \beta_i \left(W_{i1} n_{1j} + \ldots\ldots\ldots + W_{iG} n_{Gj}\right) \qquad (14)$$

gözlemleri için regresyon hesaplayarak $\beta_i W_{i1}, \ldots, \beta_G W_{iG}$ tahminlerine ulaşmışlardır. Burada δ_i nin değerini değiştirerek, en yüksek korrelasyon katsayısını sağlayan δ_i değeri için hesaplanan W_{ig} değerlerini esas almışlardır. δ_i nin en iyi değerini ise her seferinde hesaplanan W_{ig} leri (13) nolu eşitlikte yerine koyarak hesaplanacak regresyonla bulmak mümkündür.

Bu durumda birim tüketici indisleri;

$$\frac{\beta_i W_{i1}}{\beta_i W_{i1}},\ \frac{\beta_i W_{i2}}{\beta_i W_{i1}},\ \ldots\ldots\ldots,\ \frac{\beta_i W_{iG}}{\beta_i W_{i1}}$$

şeklinde hesaplanır. Kuşkusuz W_{i1}= 1dir ve diğerleri'de buna oranla bulunmuş olacaktır(53).

Bu yöntemde her i malı için hesaplanacak olan W_{ig} ler birbirinden bağımsız olarak elde edilebilir ve her W_{ig} kümesi ile, bir de γ_i hesaplanmış olur.

Bu yöntemin kuşkusuz büyük bir aşama sağladığı açıktır. Ancak üç önemli sakıncayı da beraberinde taşımaktadır(54).

Bunlardan birincisi, γ_i için öngörülen ilk değerin tesadüfen seçilmiş olmasıdır ki bu, hesaplanacak indisleri etkileyebilir. Fakat bu sakınca, her iterasyonda γ_i nin yeniden hesaplanmasıyla büyük ölçüde giderilebilir.

Bundan daha önemli olan diğer bir sakınca ise, W_{og} lerin bire eşit varsayılmasıdır. Bu durumda, gelir indisi birden küçük veya büyük olan tipteki bireylerin, spesifik indislerinin tahmininde hatalar yapılması sözkonusudur.

Görülen son sakınca da, başlangıçta saptanan fonksiyon tipinin, iterasyonun sonuna kadar değiştirilmemesidir. Bu ise, birinci aşamada hesaplanan spesifik indislere göre düzeltilmiş verinin, başka tip fonksiyonlara daha iyi uyum sağlayamayacağı varsayımına dayanır ki, bu varsayıma da katılmak olanaksızdır.

---

(53) Bkz. PRAIS ve HOUTHAKKER, A.g.k., s.134-136, s.141-142, SINGH ve NAGAR, A.g.k., s.348-350.
(54) Bkz. SINGH ve NAGAR, A.g.k., s.352.

3. Singh ve Nagar Yöntemi ve Eleştirisi

Prais ve Houthakker yönteminin yukarda belirtilen sakıncalarını gidermek üzere, ancak temel kuramsal yapıyı aynen kabul ederek, Singh ve Nagar, hem spesifik, hem de gelir indislerinin iteratif bir yöntemle hesaplanmasını önermişlerdir. Ancak, bu yöntemde W_{ig} ve W_{og} lerin aynı zamanda (simultane) tahmini değil, peşpeşe tahmini sözkonusudur. Böylece, yazarlar, hesaplanacak parametre sayısının fonksiyon sayısından fazla olması sonucundan(55) kaçınmış olmakta, aynı zamanda W_{ig} ve W_{og} ler arasındaki karşılıklı bağıntıyı da korumuş bulunmaktadırlar.

Singh ve Nagar'ın iteratif yöntemini de kısaca özetleyelim. Singh ve Nagar, önce W_{ig} ve W_{og} lere bir başlangıç değeri verilmesini önermektedirler. Bu değer tüm indisler için eşit olabileceği gibi, W_{ig} ve W_{og} lere farklı değerler de atanabilir(56). Buna göre elde edilen c_{ij} ve y_j değerleri kullanılarak, her mal grubu için, en uygun fonksiyonel form saptanabilir. Yazarlar, en uygun fonksiyonun, bağımlı değişkende en büyük değişimi sağlayan form olduğunu belirtmekle yetinmişler, herhangi bir test önermemişlerdir. Kanımızca, bu ifade ile yazarlar, çoklu korelasyon katsayısını önermektedirler. Prais ve Houthakker ise, aynı testi kullandıklarını açıkça belirtmişlerdir. Modelimizi açık-

---

(55) Bu soruna ekonometride (identification) tanımlama sorunu adı verilmektedir ve bu konu ilerdeki kısımlarda tartışılacaktır.

(56) Yazarlar $W_{ig} = W_{og} = 1$ olarak çalışmalarına başlamışlardır. Bkz. SINGH ve NAGAR, A.g.k., s.350.

larken bizim de bu görüşe katıldığımızı, nedenleriyle ortaya koymaya çalışacağız.

Singh ve Nagar yönteminin birinci aşamasında, her i malı için saptanan $\hat{f}_i$ ler ikinci aşamanın verisi olmaktadır. İkinci aşamada;

$$z_j = \frac{C_{ij}}{f_i(y_j)} = W_{i1}g_{1j} + W_{i2}g_{2j} + \text{--------} + W_{iG}g_{Gj}$$

eşitliği üzerinden regresyon hesaplayarak, ilk $\hat{W}_{ig}$ tahminlerine ulaşmaktadırlar.

$\hat{W}_{og}$ tahminleri ise şu şekilde saptanmaktadır:

$$\hat{W}_{og} = \sum_{i=1}^{I} \lambda_i \hat{W}_{ig}, \qquad \lambda_i = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^{J} \frac{C_{ij} / n_j}{Y_j / n_j}$$

Burada λ_i nin, her C_i için bulunacak W_{ig} lerin hesaplanması sırasında elde edilmesi gerekmektedir.

Bundan sonra yapılan işlem, elde edilen ilk $\hat{W}_{ig}$ ve $\hat{W}_{og}$ tahminlerini veri olarak kullanarak, tekrar birinci aşamadaki $\hat{f}_i$ fonksiyonlarını saptamak ve tekrar ikinci aşamada yeni $\hat{\hat{W}}_{ig}$ ve $\hat{\hat{W}}_{og}$ tahminlerini bulmaktır. Bu işlem bir önceki tahminlerin bir sonraki tahminlerle farkının çok küçüldüğü zaman durdurulur.

Yazarlar ayrıca, tahminleri yaparken;

$$0 < W_{ig} < 1, \quad \sum_{g=1}^{G} W_{ig} = 1 \qquad (g=1...G)$$

kısıtlarını kullanmışlardır.

Yönteme yöneltilen belli başlı eleştiri, kullanılan kısıtın (yani $\sum_{g=1}^{G} W_{ig}=1$ kısıtının) tanımlama sorunu yaratacağıdır. Konu Forstyh (57), Cramer (58) tarafından tartışılmış ve sorunun ispatı Muelbauer (59) tarafından yapılmıştır. Muelbauer sonuç olarak, "eğer herhangi bir mal için gelir esnekliği belirli hale gelirse, diğer katsayılar da belirli hale gelir" demekte ve bazı katsayıların (özellikle sıfır olabilecek katsayıların) iterasyona veri olarak baştan koyulmasının tanımlamanın sağlanmasına yardımcı olacağını ileri sürmektedir(60).

Singh ve Nagar'ın buna cevap olarak yönelttikleri makalelerinde ise bu sorun kabullenilmekte, ancak, çözüm önerisi reddedilmektedir. Gelir esnekliğinin bir mal için sıfır olmasının sorunu çözmeyeceği, çünkü bu takdirde, çözüm matrisinin bir satır ve sütununun kaybedilerek, elde edilen yeni matrisin yi-

---

(57) Bkz. FORSYTH, F.G., "The Relationship Between Family Size and Family Expenditure", Journal of the Royal Statistical Society, c.123, (1960), s.367-397.
(58) Bkz. CRAMER, J.S., Emprical Econometrics, North Holland Pub.Co., Amsterdam, 1969.
(59) Bkz. MUELBAUER, J., "Identification and Consumer Unit Scales", Econometrica, c.43, No.4, (Haziran 1975), s.807-809.
(60) Bkz. A.g.k., s.808.

ne belirsizliği gerektireceği ileri sürülmektedir. Dolayısıyla, gelir esnekliği sıfır olmamakla birlikte sıfıra çok yakın bir değerde olan bir malın, bu esnekliğinin önceden saptanmasını, daha sonra iterasyonda veri olarak kullanılmasını önermektedirler(61).

Yönteme yöneltilen diğer bir eleştiri de, iterasyonun her veri için belli değerlere yaklaşmayıp, bazı verilerde hesaplanan katsayılardan gittikçe uzaklaştığı şeklindedir. Sanırız bu daha çok kısıt kullanmamaktan ileri gelmekle birlikte, örnek hacminin küçük, örneğin dağılımının kötü ve dolayısıyla tahminlerin standart hatalarının büyük olması halinde kolaylıkla bir sorun olabilmektedir.

Verinin bol olması durumunda da hesaplama süresinin oldukça uzaması gibi diğer bir sorun ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla bu yöntemin uygulanmasında maliyet ve teknik sorunları uzlaştıracak bir veri büyüklüğü gerekli olacaktır.

4. Önerilen Model

Çalışmamızda tanımlama sorununun ve ölçek ekonomileri katsayılarının birlikte çözümü için aşağıda açıklayacağımız model önerilmiştir. Esas olarak Singh ve Nagar yöntemini uygula-

---

(61) Bkz. SINGH, B., ve NAĞAR, A.L., "Identification and Estimation of Consumer Unit Scales", Econometrica, c.46, No:1 (Ocak 1978), s.231-233.

yan bu modelde, gruplar dışında ayrıca hanehalkı büyüklüğü de ek bir kriter olarak yer almaktadır. Böylece modelimizde, c_{ij}, $y_{j}.$, λ_i ve z_{ij} aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır;

$$c_{ij}^{*} = \frac{C_{ij}}{Q_i \ln(n_j) + \sum_{g=1}^{G} W_{ig} n_{gj}}$$

$$y_{j.}^{*} = \frac{Y_{j.}}{Q_o . \ln(n_j) + \sum_{g=1}^{G} W_{og} n_{gj}}$$

$$\lambda_i = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^{J} \frac{C_{ij} / n_j}{Y_j / n_j}$$

$$W_{og} = \sum_{i=1}^{I} \lambda_i W_{ig}, \quad Q_o = \sum_{i=1}^{I} \lambda_i . Q_i$$

$$0 < W_{ig} < 1 \ , \quad Q_i + \sum_{i=1}^{I} W_{ig} = 1$$

$$z_{ij} = \frac{C_{ij}}{\hat{f}_i (y_{j}^{*}.)} = Q_i \ln (n_j) + W_{i1} n_{1j} + \cdots + W_{iG} n_{Gj}$$

Bu durumda, Q_i katsayıları diğer değişken katsayılarından bağımsız olarak belirlendiğinden, W_{ig} ve W_{og} ler de tanımlı hale gelmektedirler. Bunun dışında, bir malın tüketimine gelir ve hanehalkı kompozisyonunun yanında, hanehalkı büyüklüğünün de etkisi olduğu gibi, daha geniş kapsamlı bir hipotezden hareket edilmektedir. Böylece Engel fonksiyonunun hesaplanmasında sözkonusu olan iki hata kaynağı birlikte giderilmiş olmaktadır.

Ölçek ekonomisi ile ilgili açıklamalarda bulunurken, Prais ve Houthakker'in ölçek ekonomisi katsayısını hanehalkı nüfusunun bir üssü olarak gösterdiklerinden söz etmiştik. Yazarlar bu katsayının yorumunda ise, $(1 - Q_i)$ nin, hanehalkı büyüklüğünün çeşitli mallar açısından zevk ve tercihlere etkisini, $(1 - Q_o)$ ın ise, ölçek ekonomilerinin hanehalkı refahına etkisini göstereceğini ileri sürmüşlerdir. Modelimizde bu yoruma sadık kalınarak bir hesaplama yöntemi geliştirilmektedir.

Prais ve Houthakker bu katsayıları hesaplarken, daha önce hesaplanan Engel fonksiyonunun parametrelerinden yararlanmayı önermişler , bu katsayıların diğer parametrelerle birlikte ayrıca hesaplanması yoluna gitmemişlerdir.

Birim tüketici indislerinin hesaplanmasında kullanılan doğrusal form, yani;

$$z_i = \sum_{g=1}^{G} W_{ig} \, n_g$$

bizi ölçek ekonomisi katsayılarını da, aynı formda hesaplamaya yöneltmiştir. Bunu sağlamak için de, ölçek ekonomisi katsayılarını hesaplamakta kullandığımız hane nüfusu verileri, hanehalkı nüfusunun logaritması olarak eşitlikte yer almıştır. Yani;

$$z_i = Q_i \ln(n) + W_{i1} n_1 + \dots + W_{iG} n_G$$

formülü benimsenmiştir.

Bunun başlıca iki nedeni vardır. Birincisi, ölçek ekonomisi katsayısının, handhalkının doğrusal değil logaritmik bir fonksiyonu olduğu varsayımıdır. İkinci neden ise, şu şekilde açıklanabilir:

$$\sum_{g=1}^{G} n_{gj} = n_j$$

olduğu için;

$$z_{ij} = Q_i n_j + W_{i1} n_{1j} + \dots + W_{iG} n_G + u_j$$

şeklinde regresyon hesaplandığında, gözlem matrisinin

$$N = \begin{bmatrix} n_1 & n_{11} \cdots\cdots n_{1G} \\ n_2 & n_{21} \cdots\cdots n_{2G} \\ \cdot & \cdot \quad \cdots\cdots \\ \cdot & \cdot \quad \cdots\cdots \\ n_J & n_{J1} \cdots\cdots n_{JG} \end{bmatrix}$$

birinci sütunu, diğer sütunların toplamına eşit olacaktır. Bu ise, gözlem matrisinde tam doğrusal bağıntının bulunmasına neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak, regresyonun hesaplanmasında hayati önemi olan $[X'X]$ matrisinin rankının (G + 1) den küçük olacağı ve $[X'X]^{-1}$ matrisinin hesaplanamaması sonucunu doğuracağı açıktır(62). Ekonometride, çoklu bağıntı olarak tanımlanan bu sorundan kaçınmak için; Q_i lerin hesaplanmasında n_j nin logaritmik değerlerinin alınması öngörülmüştür.

Modelde, toplama kısıtına Q_i lerin de katılmasıyla bu kısıt daha anlamlı bir hale getirilmiş, ayrıca $\ln(n_j)$ lerin de gözlem matrisine katılmış olması nedeniyle, tanımlama sorunu da çözülmüştür.

Modelin uygulanmasında kullanılan istatistiksel teknikler ve hesaplama işlemlerinin kısa bir özeti, üçüncü bölümde yer alacaktır.

---

(62) Bu konuda daha geniş bilgi için Bkz., JOHNSTON, J., Econometric Methods, 2 nci Baskı, Kōgakusha Co.Ltd., Japan, 1972, s.159-168.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE KIRSAL KESİM İÇİN HESAPLANAN ENGEL EĞRİLERİ

I. MODELİN UYGULANMASI VE HESAPLANMASINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

İkinci bölümde, Engel eğrileri ve hesaplama yöntemleri tartışılmıştı. Bu bölümde ise daha önce tartışılan kuramsal ve görgül modelin, "1973-1974 Kırsal Yerler Tüketim Harcamaları Anketi"nden elde edilen bilgilerden 13.6.1962 tarih ve 53 sayılı kanuna uygun olarak DİE'ince sağlanan verilerle sınanması ve kırsal yerler için hesaplanan Engel eğrileri yer alacaktır.

Birim tüketici indislerinin hesaplanmasında en doğru yaklaşım; kuşkusuz gerek coğrafi, gerekse ekonomik açıdan homojen bölgelerin her biri için, bu indislerin ayrı ayrı hesaplanması ve bu bölgeler için Engel eğrilerinin bulunması olacaktır. Ancak; gerek çalışmamızı bir akademik araştırma sınırlarında tutma kaygısı, gerekse böyle bir çalışmanın büyük bir ekip ve maliyet gerektirmesi nedeniyle, sadece modelin işlerliğinin gösterilmesi ve yararlı olabilecek bazı sonuçların elde edilmesiyle yetinilmiştir. Çalışmanın kapsam ve içeriğini sınırlı tutmamıza rağmen; ileride sunacağımız sonuçların elde edilmesi için çok sayıda bilgisayar programı geliştirmek, bunları sınadıktan sonra çeşitli amaçlarla verilere uygulamak gerekmiştir.

Bu kısımda önce, kullanılan bilgilere kaynak olan veriler tanıtılacak, daha sonra önerilen modelin uygulanmasında karşılaşılan sorunlar ve çözüm yaklaşımlarımız gerekçeleri ile açıklanmaya çalışılacaktır.

1. Verilerin Genel Tanıtımı

Bilindiği gibi Engel eğrilerinin hesaplanmasında esas olarak, hanehalkı tüketim anketlerinden yararlanılmaktadır. Çalışmamızda da DİE'ce 1973-1974 yıllarında yapılan "Kırsal Yerler Tüketim Harcamaları Anketi"ne dayanan özet ve kosolide bilgilerden yararlanılmıştır(1).

Bilgiler, T.C.Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Başkanlığı'nın 22/4/1977 tarih ve 310/673 sayılı yazılarıyla(2) DİE'nden talep edilmiş ve ilgililerin izni alındıktan sonra 1978 yılı içinde sağlanmıştır.

---

(1) Bu anketle ilgili her türlü ayrıntılı açıklama ve değerlendirmeler için Bkz. T.C.Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Kırsal Kesim Gelir Dağılımı ve Tüketim Harcamaları 1973-1974, DİE Yayın No:881, DİE Matbaası, Ankara, 1979.
(2) Bkz. Ek(I).

Elde edilen verilerde tüketimle ilgili bilgiler; gıda harcamalarında anketlerde yer alan ana başlıklar, diğer harcama türlerinde ise genel olarak grup başlıkları düzeyinde ve yıllık TL tutarları cinsinden yer almaktadır. Buna ek olarak da çalışmamıza esas olan hanehalkı kompozisyonuna ilişkin bilgiler ayrıntılı olarak sağlanmıştır.

Çalışmamız kapsamına alınan tüketim harcamaları ise şunlardır:

C(1): Ekmek ve tahıl tüketimi.

C(2): Et, balık ve kümes hayvanları tüketimi.

C(3): Yağlar, süt, süt mamûlleri ve yumurta tüketimi.

C(4): Yaş, kuru, sebze ve meyve tüketimi.

C(5): Çeşitli ve hazır yiyecek maddeleri tüketimi.

C(6): Hanehalkının oturduğu konutla ilgili harcamaları.

C(7): Giyim eşyaları ile ilgili harcamalar.

Görüldüğü gibi tüm harcama çeşitleri çalışma kapsamına alınmamıştır. Özellikle büyük ölçüde sıfır gözlemi olabilen içki ve tütün, ulaştırma, kültür, eğitim, eğlence, sağlık ve kişisel bakım ve diğer harcamalar gibi harcama türleri çalışma dışı bırakılmıştır. Ev eşyaları ile ilgili harcamalar ise, gelirden daha çok aile yaşı ile ilgili olduğundan kapsama alınmamıştır. Bu harcamaların anlamlı bir çözümlemesi için her ailenin yaşının bilinmesi gerekmektedir ve bu bilgiler anketlerde yer almamıştır.

Kapsamın bu şekilde belirlenmesi ve gelir olarak kabul edilen toplam harcamanın yukardaki yedi harcamanın toplamı olarak alınması ile, sıfır gözlemler için bazı sakıncalı yöntemler uygulanmasından kaçınılmış, ancak bu kapsama alınmayan harcama türleri nedeniyle çalışma kapsamı kısıtlanmıştır.

Yukarda genel hatlarıyla tanıtmaya çalıştığımız verilerimizin, istatistiksel özelliklerinin ana hatlarıyla ortaya çıkarılması gerekmiş ve bu yolla, çalışmamız kapsamına alınacak örnekler belirlenmiştir(3).

2. Verinin İstatistiksel Açıdan İncelenmesi

Verinin çalışmamız açısından önemli istatistiksel özellikleri, AKBİM'de bulunan BETİM-1 (Betimsel İstatistik) paketi yardımıyla incelenmiştir. AKBİM bilgisayarının bellek kapasitesi nedeniyle, adı geçen paket program tüm veri için uygulanamamış, veriler çalışmamızda esas aldığımız yedi coğrafi bölge(4) düzeyinde ayrı ayrı incelenmiştir. BETİM-1 paketinin kullanılabilmesi için verilerin belli gruplar altında toplanması veya gruplanması gerekmiş, bunun için de "OKYZ", "TPYZ" ve "AKTR" isimli üç program geliştirilerek veri, çeşitli açılardan BETİM-1'in kullanacağı duruma getirilmiştir.

Bu çalışmada önce, sıfır tüketim harcaması gözlenen haneler elenmiş, daha sonra kişi başına toplam harcama kriterine göre veriler % 10 oranında uç değerlerden ayıklanmıştır(Bkz.Tab-

(3) Çalışmamızın bu evresinde, DİE' nün adı geçen kaynağı henüz hazır olmadığından, bu kaynaktan yararlanılamamıştır.
(4) Bu bölgelerin kapsamı için Bkz. Ek(II).

lo:1)

TABLO: 1

VERİNİN İSTATİSTİKSEL İNCELENMESİNDE ESAS ALINAN ÖRNEK SAYILARI

Bölge Adı(*)	Alınan örnekler	Sıfır Harcamalılar	Birinci grup inceleme	%10	İkinci grup inceleme
Karadeniz	779	5	774	78	696
Doğu Anadolu	827	2	825	85	740
Güneydoğu A.	296	3	293	30	263
Akdeniz	416	1	415	42	373
Ege	475	7	468	48	420
Marmara	600	2	598	60	538
İç Anadolu	590	3	587	61	526
T O P L A M	3983	23	3960	404	3556

* Bölgelere hangi illerin girdiği Ek (II) de yeralmaktadır.

Her iki eleme sonunda elde edilen veriler için, aşağıdaki incelemeler iki kez yapılmıştır.

i. Hanehalkı büyüklüğünün dağılımı

ii. Erkeklerin yaşlarına göre dağılımı

iii. Kadınların yaşlarına göre dağılımı

iv. Her hanede kişibaşına düşen toplam harcamanın dağılımı

Ayrıca birinci grup uygulamada hanehalkı gelirinin dağılımı ve Karadeniz Bölgesi için de, tüm harcamaların istatistiksel özellikleri incelenmiştir. Karadeniz bölgesi verileriyle harcama bilgileri üzerinde yapılan inceleme, bazı tür harcamalarda sıfır harcama gözlemlerinin çokluğu(5) nedeniyle diğer bölgeler ve ikinci grup incelemede ele alınmamıştır.

Yapılan çalışmada BETİM-1 paketi yardımıyla her özelliğin dağılımına ilişkin; ortalama, momentler, standart sapma ve yüzdelikler tablosu elde edilmiş, bazı özellikler için ise veriye ilişkin gözlenen değerler tablosu ve dağılımının histogramının çizimi de sağlanmıştır.

İki cilt halinde toplanan bu bilgilerin kısa bir özetini burada vermekte yarar görüyoruz.

A. Hanehalkı Büyüklüğünün Dağılımı

Önceki bölümden hatırlanacağı gibi, hanehalkı büyüklüğü veya nüfusu, ölçek ekonomisi katsayılarının hesaplanması açısından büyük önem taşımaktadır. Verilerde hanehalkı büyüklüğü incelendiğinde; gerek birinci grup, gerekse ikinci grup örneklere ilişkin incelemede hanehalkı büyüklüğü açısından gözlenen değerler hemen hemen sabit kalmış, örnek dağılımlarının standart sapmaları ikinci grup örnekler için çok az da olsa düşmüştür.

---

(5) Bu durumun, önceki bölümde değindiğimiz, verinin toplanması sırasında oluşan hatalardan doğduğu kanısındayız. Bu kanı DİE'nce de paylaşılmaktadır. Bkz. DİE, A.g.k., s.86.

TABLO: 2

HANEHALKI BÜYÜKLÜĞÜNÜN DAĞILIMI

BÖLGELER	G Ö Z L E N E N	D E Ğ E R L E R			ÖRNEK DAĞILIMININ	
	En Alt	5. Yüzdence	95. Yüzdence	En Üst	Aritmetik Ortalaması	Standart Sapması
KARADENİZ	1 (*)	2	12	18	6,49	2,86
	1 (**)	3	12	18	6,55	2,72
DOĞU ANADOLU	1	3	14	23	7,47	3,45
	1	3	14	23	7,55	3,37
GÜNEYDOĞU A.	1	2	12	16	6,32	2,96
	1	2	11	16	6,42	2,76
AKDENİZ	1	1	10	16	5,85	2,70
	1	2	10	15	5,89	2,59
EGE	1	1	9	16	5,21	2,43
	1	2	9	16	5,29	2,35
MARMARA	1	2	10	19	5,30	2,62
	1	2	10	19	5,43	2,56
İÇ ANADOLU	1	2	12	20	6,07	2,91
	1	2	11	20	6,16	2,79

(*) Bu değerler sıfır harcamalı haneler dışındaki örneklere ilişkindir.

(**)Bu değerler kişibaşına harcama kriterine göre atılmış olan uç gözlemler dışındaki örneklere ilişkindir.

Tablo:2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi; tüm bölgeler için en küçük hanehalkı nüfusu (1) ve en yüksek hanehalkı nüfusu ise(23) olarak gözlenmiştir. Bunun yanında, 5 nci ve 95 nci yüzdenceler incelendiğinde; hanehalkı nüfusunun 2 ile 13 arasında sınırlanmasının, bu dağılımların standart sapmasını büyük ölçüde azaltacağı anlaşılmaktadır.

Önceki bölümde ölçek ekonomisi katsayılarının, hanehalkı nüfusunun logaritması olarak hesaplanacağından sözetmiştik. Bu nedenle, bir kişilik hanelerin çalışma kapsamına alınması halinde (ln 1=0 olduğu için) sıfır değerli gözlemlerin tahminleri saptıracağı açıktır. Öte yandan Doğu Anadolu Bölgesi dışında tüm bölgelerin hanehalkı nüfuslarının % 95 i 12 ve daha az olarak gözlenmiştir. Dolayısıyla hem Türkiye'deki köylü ailelerinin karakteristik hanehalkı büyüklüğünü dikkate almak, hem de tahminlerin istatistiksel açıdan anlamlılığını sağlamak, başka bir deyişle gözlemlerin standart sapmasını azaltmak için çalışmamızda 2-13 nüfuslu hanehalkları esas alınmış, bunun altında ve üstünde nüfusa sahip olan haneler çalışma dışı bırakılmıştır.

B. Erkek ve Kadınların Yaşlarının Dağılımı

Modelimizi açıklarken birim tüketici indislerini, yaş ve cinsiyet açısından gruplayacağımız hanehalkı kompozisyonuna bağlı olarak hesaplayacağımızdan sözetmiştik. Bu bakımdan örnek verimizde, hanehalkını oluşturan bireylerin yaş ve cinsiyet açısından özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Bunun için, her bölgeye ilişkin örneklerdeki kadınlar ve erkeklerin yaşlarının dağılımı ayrı ayrı incelenmiştir(Bkz. Tablo:3 ve Tablo:4)

Tabloların incelenmesinden anlaşılacağı gibi, yaşların aritmetik ortalamalarının gözlenen en küçük değer olan (0) sıfır yaşa daha yakın olması, gözlenen nüfusun oldukça genç

TABLO: 3

ERKEKLERİN YAŞLARINA GÖRE DAĞILIMI

BÖLGELER	GÖZLENEN DEĞERLER				ÖRNEK DAĞILIMININ	
	En Alt	5. Yüzdence	95. Yüzdence	En Üst	Aritmetik Ortalaması	Satandart Sapması
KARADENİZ	0(*)	2	63	95	24,04	19,37
	0(**)	2	63	95	24,01	19,37
DOĞU ANADOLU	0	2	61	95	20,98	18,45
	0	2	61	95	20,91	18,45
GÜNEYDOĞU ANADOLU	0	2	60	90	20,43	18,00
	0	2	60	90	20,44	18,12
AKDENİZ	0	2	61	90	23,44	18,74
	0	2	61	90	23,08	18,52
EGE	0	2	65	90	24,72	19,49
	0	2	64	90	24,63	19,37
MARMARA	0	2	65	90	26,56	19,79
	0	2	65	90	26,63	19,83
İÇ ANADOLU	0	2	63	87	23,20	19,00
	0	2	63	87	23,06	18,99

(*) Bu değerler sıfır harcamalı haneler dışındaki örneklere ilişkindir.

(**) Bu değerler kişibaşına harcama kriterine göre atılmış olan uç gözlemle dışındaki örneklere ilişkindir.

TABLO: 4

KADINLARIN YAŞLARINA GÖRE DAĞILIMI

BÖLGELER	GÖZLENEN DEĞERLER				ÖRNEK DAĞILIMININ	
	En Alt	5. Yüzdence	95. Yüzdence	En Üst	Aritmetik Ortalaması	Standart Sapması
KARADENİZ	0*	2	65	91	25,01	20,30
	0**	2	65	91	24,99	20,24
DOĞU ANADOLU	0	2	60	99	21,19	18,31
	0	2	60	99	21,23	18,39
GÜNEYDOĞU ANA.	0	2	61	90	22,03	19,52
	0	2	61	90	21,88	18,49
AKDENİZ	0	2	62	99	23,36	18,64
	0	2	61	99	23,16	18,53
EGE	0	2	66	90	25,40	19,80
	0	2	67	90	25,68	19,93
MARMARA	0	2	67	97	27,00	20,57
	0	2	66	97	27,20	20,56
İÇ ANADOLU	0	2	61	99	23,36	18,94
	0	2	61	99	23,32	18,83

(*) Bu değerler sıfır harcamalı haneler dışındaki örneklere ilişkindir.
(**) Bu değerler kişibaşına harcama kriterine göre atılmış olan uç gözlemler dışındaki örneklere ilişkindir.

olduğunu göstermektedir. Ülkemiz için bilinen bu gerçeğe uygun olarak. yaş ve cinsiyet gruplamasının saptanması için, ikinci grup incelemede elde edilen, her bölgede gözlenen yaş ve cinsiyet dağılımı tüm örnek için konsolide edilmiş ve tablo:5 de yer alan yaş ve cinsiyet gruplamasına karar verilmiştir.

TABLO: 5

YAŞ VE CİNSİYET GRUPLAMASI

Grup No	GRUP ÖZELLİĞİ	Gözlenen Grup Toplamı
1	Yetişkin Erkek (21-99 yaş)	4.790
2	Yetişkin Kadın(21-99 yaş)	4.849
3	Gelişme Çağındaki Erkek(7-20 yaş)	4.478
4	Gelişme Çağındaki Kadın(7-20 yaş)	3.911
5	Okul Öncesi Çağı (0-6 yaş)	4.381
	Gözlenen toplam nüfus	22.409

Tablo:5'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, okul öncesi çocuklarda cinsiyet ayırımı yapılmamış, 7-20 ve 21-99 yaş grupları için bu ayırım dikkate alınmıştır.

İkinci bölümde, tüketicilerin yaş ve cinsiyet özelliklerinden sözedilirken daha ayrıntılı bir sınıflandırma söz konusu olmasına karşın, çalışmamızda oldukça sınırlı bir ayırım esas alınmıştır. Bunun başlıca iki nedeni vardır.

Birincisi, gözlem matrisinin sütunlarını oluşturacak olan bu gruplar ne kadar ayrıntılı olarak tutulursa; gözlemlerde sıfır(0) değerlerinin yer alması olasılığı, o kadar artacaktı. Bu ise tahminlerin standart hatasını büyük ölçüde arttırmaktadır.

İkincisi ise, bu gruplandırmanın artırılması, birim tüketici indislerinin hesaplanmasında kullanılan gözlem matrisinin boyutlarının da artmasına neden olacaktır. Bu ise, her regresyonda, bu matrisin tersinin hesaplanması için daha fazla bilgisayar zamanını gerektirecektir.

Üstelik geliştirilen bilgisayar algoritmalarında grup sayısı, bir tamsayı değişken olarak tanımlanmış ve programa veri olarak verilmiştir. Dolayısıyla istendiğinde veri kartında bu değer değiştirilerek; programda hiçbir değişikliğe gerek duymadan, daha fazla gruplanmış verilerle de aynı çalışma yapılabilir.

Yaş ve cinsiyet gruplamasının kuramsal nedenleri daha önceki bölümde açıklanmıştı. Bizim esas aldığımız gruplama da, kuramsal açıdan yapılan gruplamaların konsolide edilmiş şeklinden başka bir şey değildir. Sadece, kırsal kesimde 20 yaşın askerlik yaşı olması dolayısıyla(özellikle genç erkeklerin yaşamında önemli bir dönüm noktası olduğu kabul edilerek) yetişkinlik çağı 21 yaşına yükseltilmiştir.

C. Her Hanede Kişi Başına Düşen Toplam Harcamaların Dağılımı

Hanehalkı büyüklüğü dışında verilerde en büyük sapmaya neden olan diğer bir özellik de, her hanede kişi başına düşen toplam harcamalardır. Engel fonksiyonlarında, gelir yerine kullandığımız ve fonksiyonun bağımsız değişkenini oluşturan bu verinin standart sapmasının çok büyük olması; tahminlerin standart hatasının da önemli ölçüde büyümesine neden olabilir. Bu ise, ilerde açıklayacağımız eşitsizlik kısıtı ile ilgili hesaplama yöntemini etkisiz hale getirebilir.

Dolayısıyla gelir dağılımındaki farklılığın büyük oluşundan doğan(6) verinin bu sakıncasının, makul ölçüde giderilmesi gerekmektedir.

Bunun için önce, tüm bölgelerin sıfır harcamalı haneleri dışında kalan haneleri için, bölge düzeyinde her hanede kişi başına düşen toplam harcamanın dağılımı incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucu, dağılımın aritmetik ortalamasını aşan standart sapmaların bulunduğu gözlenmiştir(Bkz. Tablo:6).

Bu gözlemin sonucu olarak örnek dağılımının alt ve üst uçlarından % 5'er oranında toplam % 10'u, başka bir deyişle 5 nciyüzdencenin altında, 95 inci yüzdencenin üstünde yer alan değerlere sahip olan haneler atılarak, elde edilen tüm örneğe yeniden istatistiksel inceleme uygulanmıştır. Tablo:6'nın incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, her bölgenin kişi başına düşen toplam harcamasının standart sapmaları büyük ölçüde düşmüş ve dağılımlar normal dağılıma yaklaşmıştır.

---

(6) Gelir dağılımındaki bu özelliklerin ayrıntılı incelemesi için Bkz. DİE, A.g.k., s.41-57.

TABLO: 6

HER HANEDE KİŞİ BAŞINA DÜŞEN TOPLAM HARCAMALARIN DAĞILIMI

BÖLGELER	GÖZLENEN DEĞERLER				ÖRNEK DAĞILIMININ	
	En Alt	5. Yüzdence	95. Yüzdence	En Üst	Aritmetik Ortalaması	Standart Sapması
KARADENİZ	118 (*)	369	3293	17227	1474,60	1215,36
	375 (**)	500	2555	3274	1331,20	612,81
DOĞU ANADOLU	174	385	3150	17804	1380,88	1251,41
	386	481	2354	3113	1224,11	586,96
GÜNEYDOĞU ANA.	153	335	2412	6789	1062,52	815,44
	340	408	1713	2409	954,93	423,67
AKDENİZ	149	368	4425	37118	1887,07	3024,64
	372	529	2989	4381	1462,62	770,07
EGE	330	606	4090	72525	2010,28	3558,04
	615	713	3167	4015	1675,93	759,88
MARMARA	237	701	4478	11159	1999,38	1313,33
	703	852	3564	4477	1845,20	817,75
İÇ ANADOLU	97	391	3310	16690	1457,27	1250,76
	396	521	2609	3254	1310,06	639,29

(*) Bu değerler sıfır harcamalı haneler dışındaki örneklere ilişkindir.

(**) Bu değerler kişibaşına harcama kriterine göre atılmış olan uç gözlemler dışındaki örneklere ilişkindir.

Tüm veri için birim tüketici indislerinin ve Engel eğrilerinin hesaplanmasında,ikinci grup incelemede yer alan en alt ve en üst kişi başına gelir değerleri arasında kalan hanelere ilişkin bilgilerden yararlanılmıştır.

Anketin çok genel diğer amaçlarının sağlanabilmesi için daha geniş karakteristikleri kapsayan bir örneklemeye gitmesi doğaldır. Ancak biz,bu verileri çalışma amacımıza uygun şekilde böylece sınırlamaya çalışmış oluyoruz. Kuşkusuz, başlangıçta tüm özellikler açısından daha homojen örnekleri belirleyebilseydik, bu örnekler üzerinden yapacağımız çalışma daha hassas sonuçlara ulaşmamızı sağlayacaktı. Bunun sağlanabilmesi için örneklerin, baştan buna göre seçilmesi veya her örneğe ilişkin tüm özelliklerin ayrıntılı olarak bilinmesi gerekirdi. Bu bilgiler ise DİE Kanunu'na göre gizli kalması gereken bilgilerdir.

Verilerle ilgili istatistiksel özellikler hakkındaki açıklamaları bu kadarla sınırlayarak, verilerle ilgili son bir özelliği belirtelim.

DİE nın yaptığı anketlerde, her harcama türü için"tüketicilerce satın alınan" ve "tüketicinin kendi üretiminden tükettiği" ayrımı yapılmıştı. Bize verilen bilgilerde de bu ayırım vardı. Ancak,biz, her harcama türü için bu iki tüketim kaynağını toplayarak tüketimle ilgili rakamlara ulaştık.

3. Hesaplama Yöntemi İle İlgili Açıklamalar

Önceki bölümde ortaya koyduğumuz modelimize ulaşmadan önce, birçok deneme çalışması yapılmış ve sonunda bu yöntem ve kapsam üzerinde karar verilmiştir. Dolayısıyla deneme çalışmalarında karşılaşılan sorunların ortaya konulması, modelin değerlendirilmesine ışık tutacaktır.

A. Hesaplama Tekniklerine İlişkin Açıklamalar

Gerek en uygun fonksiyonel formun saptanmasında, gerekse birim tüketici indislerinin hesaplanmasında kullanılan teknik, regresyon tekniği olmuştur. Bir doğrusal teknik olan regresyonun belli varsayımlar altında en iyi hatasız tahminleri sağladığı ispatlanmıştır(7). Tekniğin bu tür çalışmalara uygunluğunun üstün ve sakıncalı yönleri ise, talep analizleri konusunda öncülük yapmış olan Wold tarafından detaylı olarak incelenmiştir(8). Bizim burada tartışmak istediğimiz konu ise; ne regresyon tekniği, ne de onun bu tür çalışmalara uygunluğudur. Burada, doğrusal olmayan çeşitli fonksiyonların doğrusallaştırılması sonucu ortaya çıkan sorunlar, uygulanan kısıtlarla ilgili açıklamalar ve kullandığımız testlerin seçimi konuları tartışılacaktır.

a. En Uygun Fonksiyon Tipinin Seçimi

DİE nce hesaplanan Engel fonksiyonlarında doğrusal olma-

---

(7) Bkz. JOHNSTON, J., Econometric Methods, Mc Graw-Hill Book Co.-Kogakusha Co.Ltd, 1972, Tokyo, s.126-127.
(8) Bkz. WOLD, H. ve JUREEN, L., Demand Analysis, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1964, s.187-252.

mayan fonksiyon kalıplarının da denendiği ve en uygun kalıbın, en küçük "hata terimleri kareleri toplamı"nı (SSE'yi) sağlayan kalıp olarak saptandığı ve değişik bağımlı değişkenler kullandığından, hata teriminin buna göre dönüştürüldüğü belirtilmiştir(9). Çalışmamızda hata terimleri kareleri toplamı (SSE) bilgisayar zamanından tasarruf sağlamak üzere kestirme yoldan, yani;

$$SSE = \hat{e}'\hat{e} = y'y - \hat{\beta}X'y$$

şeklinde hesaplandığından, bu yola başvurulamamıştır.

Bu düzeltme sorunu, şu şekilde özetlenebilir;

Örneğin üstel regresyon eşitliği

$$C_{ij} = \alpha \cdot \beta^{y_j} \cdot e_j$$

şeklinde formüle edilebilir. Görüldüğü gibi burada α ve β parametreleri çarpan halindedir ve doğrusal regresyon tekniği uygulanmasına uygun değildir. Bu fonksiyonu doğrusallaştırmak için her iki tarafın logaritmasını alırsak;

$$\ln C_{ij} = \ln\alpha + \ln\beta\, y_j + \ln e_j$$

regresyon eşitliği için regresyon uygulanabilir(10). Görüldüğü gibi hata teriminin kendisi değil, logaritması hesaplanmış

(9) Bkz. DİE, A.g.k., Ek:3.
(10) GOLDBERGER, A.S., Econometric Theory, John Wiley and Sons Inc., New York, 1966, s.213-216.

olacaktır. Yani;

$$\ln C_{ij} - \ln \hat{C}_{ij} = \ln \hat{e}_j$$

dir ve her iki tarafın antilogaritmasını aldığımızda;

$$\hat{e}_j = \frac{C_{ij}}{\hat{C}_{ij}}$$

olmaktadır. Bu durumda en küçüğünü aradığımız

$$SSE = \sum_{j=1}^{J} (\ln \hat{e}_j)^2 = \sum_{j=1}^{J} \ln \hat{e}_j \cdot \ln \hat{e}_j$$

ise antilogaritmasını aldığımızda; aslında

$$SSE = \hat{e}_1^{\ln \hat{e}_1} \cdot \hat{e}_2^{\ln \hat{e}_2} \cdot \ldots\ldots \cdot \hat{e}_j^{\ln \hat{e}_j} \qquad (j=1,2,\ldots,J)$$

veya

$$\text{Antilog } SSE = \left(\frac{C_{i1}}{\hat{C}_{i1}}\right)^{\ln\left(\frac{C_{i1}}{\hat{C}_{i1}}\right)} \cdot \left(\frac{C_{i2}}{\hat{C}_{i2}}\right)^{\ln\left(\frac{C_{i2}}{\hat{C}_{i2}}\right)} \ldots \left(\frac{C_{ij}}{\hat{C}_{ij}}\right)^{\ln\left(\frac{C_{ij}}{\hat{C}_{ij}}\right)}$$

dir. Halbuki bizim aradığımız ve çeşitli fonksiyonlar için karşılaştırmak istediğimiz

$$SSE = \sum_{j=1}^{J} (C_{ij} - \hat{C}_{ij})^2 = (C_{i1} - \hat{C}_{i1})^2 + (C_{i2} - \hat{C}_{i2})^2 + \ldots + (C_{ij} - \hat{C}_{ij})^2$$

idi. Dolayısıyla son iki eşitlikten birincisinde hesaplanan

(SSE)' nin ikincisindeki (SSE) ile, birincinin antilogaritmasını alsak bile karşılaştırmak mümkün değildir. Bu durumda her $ln\hat{C}_{ij}$ antilogaritması alınarak C_{ij} den çıkarılması ve son formüle göre (SSE) lerin hesaplanması gerekecektir ki, bu yola neden gidemediğimizi yukarda açıklamıştık.

Bundan dolayı da, en uygun fonksiyonel formun seçiminde; Singh ve Nagar'ın deyimiyle, bağımlı değişkende en yüksek değişimi sağlayan (11) ve Prais ve Houthakker'in de açıkça belirttiği gibi (12) çoklu korelasyon katsayısını ölçüt olarak kullandık. Ayrıca bu durumlarda en iyi ölçütün çoklu korelasyon katsayısı olacağı Kmenta (13) tarafından ileri sürülmektedir.

b. Birim Tüketici İndislerinin Hesaplanmasında Tüm Verinin Kullanılması Sorunu

Uygulamada karşılaşılan diğer bir sorun da tüm bölgeleri temsil edebilecek bir veri ile, birim tüketici indislerinin hesaplanması sorunudur. İlk bakışta sorunun ağırlığı anlaşılmamakla birlikte; makina kullanım zamanı ve makina belleğinin kısıtlı oluşu, tüm verinin kullanılmasını bir sorun haline getirmektedir.

---

(11) Bkz. SINGH, B. ve NAGAR, A.L., "Determination of Consumer Unit Scales", Econometrica, c.41, No:2, (Mart 1973), s.350.
(12) Bkz. PRAIS, S.J. ve HOUTHAKKER, H.S., The Analysis of Family Budgets, Cambridge Un.Press, Cambridge, 1955, s.142.
(13) Bkz. KMENTA, J., Elements of Econometrics, Mc Millan Co., New York, 1971, s.232-233.

Daha önce de belirttiğimiz gibi, birim tüketici indislerinin hesaplanmasında en iyi yaklaşım, bu indislerin her homojen örnek kitlesi için ayrı ayrı hesaplanmasıdır. Ancak, bunun da çok pahalı, zaman ve grup çalışması isteyen diğer bir deyişle akademik çalışmanın sınırlarını büyük ölçüde aşan bir iş olduğunu da belirtmiştik.

O halde çözüm, ya makina belleğinin yettiği kadar tüm örneği temsil edebilecek bir alt örneğin alınması ve bu örnek yardımıyla indislerin hesaplanması veya verinin gruplanmasıdır.

Verinin tüm özelliklerini yitirmeden gruplanabilmesi için, grup sayısının oldukça yüksek tutulması gerektiği açıktır. Ayrıca gruplama işlemi tahminlerde sapmalara neden olabilir veya bunu engellemek için daha da pahalı hesaplama yöntemleri gerekebilir.

Gruplamaya birçok yönden itiraz edilebilir(14). Öncelikle gruplama basit doğrusal regresyon tekniğinde yer alan ve tahminlerin sapmasız (unbiased) olmasını sağlayan, hata terimlerinin dağılımının normal ve $\sigma^2 I$ varyansıyla dağıldığı varsayımını (homoscedasticity) yani;

$$E(u)= 0$$

$$E(u'u)= \sigma^2 I$$

varsayımını yok eder. Dolayısıyla sapmasız tahminler ancak genel

---

(14) Bu konuda daha ayrıntılı bilgi için Bkz. JOHNSTON, A.g.k., s.228-238.

doğrusal regresyon (generalized least squares) tekniği ve değişken dağılım (heteroscedasticity) varsayımıyla, yani;

$$E(u)= 0$$
$$E(u'u)= \sigma^2 \Omega^{-1}$$

varsayımıyla elde edilebilir. Bu durumda gruplanmış veri için regresyon;

$$\hat{\beta} = \left[\bar{X}' (G'G)^{-1} \bar{X} \right]^{-1} \bar{X}' (G'G)^{-1} \bar{y}$$

ve

$$\mathrm{Var}\ \hat{\beta} = \sigma^2 \left[\bar{X}' (G'G)^{-1} \bar{X} \right]^{-1} = E(u'u)$$

formülleri yardımıyla hesaplanabilir. Burada $G'G$ grup frekanslarını veren bir diyagonal matristir. Açıkça görüleceği gibi bu hesaplama yöntemi, hem makina zamanı hem de programlama yükü ve hafıza kullanımı açısından oldukça pahalı bir yöntemdir.

Dolayısıyla çalışmamızda son çözüm yolu olarak, regresyon hesaplama süresini kısaltacak her türlü programlama tekniğinin uygulanması kalmıştır.

İlk tasarruf, hata terimlerinin yukarda belirttiğimiz gibi, kestirme yoldan hesaplanmasıyla sağlanmıştır. Yukarıdaki yöntem daha kestirmedir. Çünkü makina en fazla zamanı, verileri okurken harcamaktadır. Daha önce hesaplanmış olan $X'y$, $y'y$ değerleri,

$\acute{e}e$ nin hesaplanmasında sadece $\hat{\beta}$ vektörü ile $X'y$ vektörünün çarpımı ve bu çarpımın $y'y$ den çıkarılmasını gerektirmektedir ki; bu sadece bir an meselesidir. Halbuki tüm y_j değerlerinin diskten okunarak yeniden hesaplanıp, $\hat{y}_j$ lerle farkının bulunması; iki bin veri için en azından on dakika makina zamanı gerektirmektedir.

İkinci tasarruf ise; birim tüketici indisleri ve ölçek ekonomisi katsayılarının hesaplanmasında kullanılan $[X'X]$ çapraz çarpım (cross product) matrisinin her mal grubu ve her iterasyon için sabit olması sayesinde sağlanmaktadır. Matris sabit olduğu için, $[X'X]$ ve $[X'X]^{-1}$ önceden hesaplanarak bir kütüğe yerleştirilmiş, regresyonlarda gerektikçe buradan okunarak kullanılmıştır. Kuşkusuz, yaş ve cinsiyet gruplamasının artırılması halinde bu zaman tasarrufu daha da artacaktır.

Son ve en büyük zaman tasarrufu da; iterasyonun birinci aşamasında her C_i için c_{ij} ve y_j vektörlerinin bir kez hesaplanarak, daha sonra sekiz fonksiyon için regresyon hesaplanmasında kullanılması ile sağlanmaktadır. Bundan başka iterasyonun ikinci aşamasında da benzer zaman tasarrufu; y_j vektörünün bir kez hesaplanarak, her C_i için yapılacak regresyonlarda kullanılması ile sağlanmıştır.

Önceden hesaplanan bu vektörlerin hafızada saklanması bilgisayar zamanını kısaltırken, bellek kullanımını da artırmıştır. Bu nedenle makinanın belleğinin yetebilmesi için, tüm veri içinden tesadüfi aralıklarla tüm bölgelere homojen şekilde dağılan 2000 örnek çekilmiş ve işlemler bu veri üzerinden yapılmıştır(15). Bu 2000 örneğin ilgili kütüğe kaydı sırasında, ikinci aşamada kullanılan $[X'X]$ ve $[X'X]^{-1}$ matrisleri de bu işlemi sağlayan ve tarafımızdan geliştirilen "RAND" programı yardımıyla hesaplanarak ilgili kütüğe kaydedilmiştir.

B. Hesaplama Yöntemine İlişkin Açıklamalar

İkinci Bölümde açıklanan modelimiz ve yukardaki açıklamalarımızın ışığı altında, gerek birim tüketici indislerinin ve ölçek ekonomisi katsayılarının; gerekse bu hesaplanan katsayılar kullanılarak her bölge ve her harcama grubu için saptanan Engel eğrilerinin hesaplama yöntemini özet olarak açıklamak mümkün olacaktır.

a. ASA 1 ve ASA 2 programları

Birim tüketici indisleri ve ölçek ekonomisi katsayıları iki aşamalı bir iterasyonla hesaplanmıştır.

Birinci aşama için geliştirilen "ASA 1" programı, aynı zamanda, bölgeler için Engel fonksiyonu kalıplarının bulunmasında kullanılmıştır.

Bu program önce her haneye ilişkin gözlemlerle ilgili C_{ij}, Y_j, n_j, n_{gj} verilerini ve daha önceki iterasyonda hesaplanmış

---

(15) Bu çekilen örneklerin dökümü iki nüsha olarak ciltlenmiş olup, çoğaltılması çok pahalı olduğundan çalışmamıza eklenmemiştir.

veya ilk iterasyonda tarafımızdan verilmiş olan Q_i, Q_o, W_{ig} ve W_{og} değerlerini okuyarak, bunlar yardımıyla c_{ij} ve y_j vektörlerini hesaplamaktadır. Daha sonra her (i) harcama grubuyla ilgili olarak, sekiz tip(16) fonksiyon için regresyon hesaplanmakta ve bu hesaplanan fonksiyonların $\bar{R}$ değeri en büyük olanının tipini ve katsayılarını yazmaktadır. Dolayısıyla "ASA 1" programı her seferinde 7 X 8= 56 basit regresyon çözmekte ve yedi kez veri okuyup, bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin verileri hazırlamaktadır. Bu programın 2000 veri için çalışma süresi üçbuçuk saattir.

Q_i, Q_o, W_{ig} ve W_{og} tahminlerini hesaplayan iterasyonun ikinci aşamasını oluşturan "ASA 2" programı ise, "ASA 1" tarafından her C_i için seçilen f_i fonksiyonunun tipi ve hesaplanan parametreleri ile daha önceki iterasyonda "ASA 2" nin hesapladığı Q_o ve W_{og} parametreleri ve yukarda belirttiğimiz veriler yardımıyla da z_{ij} vektörünü oluşturmaktadır. Daha sonra diskteki kütükten okuduğu $[X'X]$ ve $[X'X]^{-1}$ matrisleri yardımıyla her C_i için W_{ig} ve Q_i leri, her i için hesapladığı λ_i ler yardımıyla da, modelde öngörülen formüle göre Q_o ve W_{og} tahminlerini bulmaktadır. Bu programın 2000 veri için çalışma süresi 75 dakikadır.

---

(16) Denenen fonksiyon tipleri daha önce de belirtildiği gibi, doğrusal, hiperbolik, yarı logaritmik, ters yarı logaritmik, üstel, logaritmik, ters logaritmik ve ters log log fonksiyonlardır. Singh ve Nagar tarafından denenen Parabolik ve Log parabolik formlar $\bar{R}^2$ testi açısından yanıltıcı sonuçlar verdiğinden önce denenmiş, daha sonra terkedilmiştir.

Yukarda ana hatlarıyla açıkladığımız bu programlar tek bir kontrol kartı ile çalışmakta ve bu kartın ilgili kolonlarına delinecek 1 rakamları yardımıyla istendiğinde her regresyona ilişkin;

i. Katsayıları ($\hat{\beta}_i$)

ii. Katsayıların standart hatalarını ($\hat{\sigma}_{\beta_i}$)

iii. Katsayıların "t" istatistiklerini ($\hat{t}_{\beta_i}$)

iv. Değişkenlerin beta katsayılarını

v. Serbestlik derecesine göre düzeltilmiş çoklu korrelasyon katsayılarını ($\bar{R}$)

vi. Tahminin standart hatasını ($\hat{\sigma}$)

vii. Varyans analizi tablosu ve $\hat{F}$ değerini

vermektedir.

"ASA 2" programının hesapladığı her regresyona; istendiğinde, kontrol kartına ilgili değerler verilerek. Theil-Goldberger kısıtını uygulamak mümkündür. Bu kısıtın ayrıca açıklanmasında yarar görülmektedir.

b. "ASA 2" de Uygulanan Theil-Goldberger Kısıtı

Modelle ilgili açıklamalarda bulunurken, Q_i ve W_{ig} katsayıları için bazı kısıtlar öngörmüştük. Yani katsayılar,

$$1 > W_{ig} > 0$$

$$Q_i + \sum_{g=1}^{G} W_{ig} = 1$$

kısıtlarına uymalıydı. Bu kısıtlardan birincisine eşitsizlik kısıtı, ikincisine ise toplama kısıtı ve her ikisine birden Theil-Goldberger kısıtları adı verilmektedir(17). Kısıtlarla ilgili kuramsal temel ilgili makaleden hareketle belirlenmiş ve hesaplama yöntemi ise Kmenta (18), ve Jhonston'dan (19) yararlanılarak tarafımızdan bilgisayar algoritmasına dönüştürülmüştür. Bu kısıtları kapsayan bir regresyon paketi, işlem zamanı ve hafıza kısıtı nedeniyle çalışmamızda kullanılamamıştır(20). Eşitsizlik kısıtı "REGRES" altyordamı içinde yer almakta, toplama kısıtı ise; "DUZELT" alt yordamı ile sağlanmaktadır.

Toplama kısıtında kullanılan formül;

$$r = R\hat{\beta}$$

$$[1] = [1\ 1\ 1\ \ldots\ 1] \begin{bmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix}$$

dır. Buna göre kısıtlanmış katsayılar;

---

(17) Theil-Goldberger kısıtları hakkında geniş bilgi için Bkz. THEIL, H. ve GOLDBERGER, A.S., "On Pure and Mixed Statistical Estimation in Economics", International Economic Review, c.2, No:1, (Ocak 1961), s.65-78.
(18) Bkz. KMENTA, A.g.k., s.433-439.
(19) Bkz. JOHNSTON, A.g.k., s.155-159
(20) Bu paketle ilgili açıklamalar için Bkz. LIEW, C.K. ve SHIM, J.K., "A computer Program for Inequality Constrained Least-Squares Estimation", Econometrica, c.46, No:1, (Ocak,1978), s.237.

$$b = \hat{\beta} + (\hat{X}'X)^{-1}\hat{R}' [R(\hat{X}'X)^{-1} R']^{-1} (r - R\hat{\beta})$$

formülasyonuna uygun olarak hesaplanmıştır.

$$Var(b) = \sigma^2 A (\hat{X}'X)^{-1} A'$$

$$A = I - (\hat{X}'X)^{-1} \hat{R}' [R(\hat{X}X)^{-1} R']^{-1} R$$

formülleri yardımıyla da hesaplanan kısıtlanmış katsayıların istatistikleri bulunmuştur.

Eşitsizlik kısıtının kullanılması her zaman gerekli olmamakla birlikte, toplama kısıtı iterasyonla sürekli olarak kullanılmıştır.

Yukarda açıklanan veriler için önce birim tüketici indisleri, daha sonra her bölge için Engel eğrileri hesaplamasına gidilmiştir. İzleyen kısımda elde edilen bu sonuçlarla ilgili açıklamalar yer alacaktır.

II. KIRSAL YERLER İÇİN HESAPLANAN TÜKETİM KALIPLARI

Daha önce de belirttiğimiz gibi, birim tüketici indisleri ve ölçek ekonomisi katsayılarının hesaplanmasında coğrafi ve sosyal özellikler açısından homojen örneklerin alınması daha anlamlı sonuçlar vermektedir. Ancak verilerde önemli ölçüm hatalarının bulunması, küçük örneklerle çalışıldığında, bir örnekten diğerine geçilince hesaplanan katsayıların büyük ölçüde değişmesine neden olmaktadır.

Hem bu nedenle, hem de tüm örnekte hesaplanacak ölçek ekonomileri katsayıları ve birim tüketici indislerinin, bölgelerarası benzer ve farklı yönleri daha iyi temsil edebileceği düşünülerek, tüm örnek içinden tesadüfen çekilen 2000 örnek üzerinden hesaplamaya girişilmiştir.

Yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen tahminlerden, önce birim tüketici indisleri ve ölçek ekonomisi katsayıları, daha sonra da bölgeler için hesaplanan Engel eğrileri sırasıyla açıklanacaktır.

1. <u>Kırsal Kesim İçin Hesaplanan Birim Tüketici İndisleri Ve Ölçek Ekonomisi Katsayıları</u>

Kırsal kesim için hesaplanan birim tüketici indisleri ve ölçek ekonomisi katsayılarını ayrı ayrı ele almamız gerekecektir. Daha önce de belirttiğimiz gibi, birim tüketici indisleri haneye katılan her tip bireyin hane tüketimini her harcama grubu için ne kadar artırdığını göstermektedir. Buna karşılık, ölçek ekonomisi katsayıları ise, aynı kişibaşına gelire sahip iki haneden, kalabalık olanının, nüfusu az olan haneye oranla toplu tüketimden doğan tasarruflarını göstermektedir.

Bunun için önce birim tüketici indisleri yorumlanarak, daha sonra ölçek ekonomisi katsayılarının anlamı açıklanmaya çalışılacaktır.

A. Kırsal Kesim İçin Hesaplanan Birim Tüketici İndisleri

Birim tüketici indislerinin hesabında iterasyonun birinci aşamasında her tip tüketici için;

$W_{ig}=W_{og}=0.2$ (i= 1,2,3,4,5,6,7) ,,(g= 1,2,3,4,5)

değerleri verilmiş ve iterasyon sonunda ise aşağıdaki tabloda yer alan değerler elde edilmiştir (Bkz. Tablo:7).

TABLO: 7

HESAPLANAN BİRİM TÜKETİCİ İNDİSLERİ (*)

	İndisin Türü	Yaş ve Cinsiyet Grupları				
		1	2	3	4	5
W_1	Ekmek ve tahıllar	1	1,208	1,402	1,033	1,722
W_2	Et,Balık ve Küm.Hay.	1	1,814	1,719	1,927	2,176
W_3	Yağlar,süt,yumurta	1	1,461	1,745	1,923	2,185
W_4	Sebze ve meyveler	1	1,279	1,279	1,442	1,451
W_5	Çeşitli hazır yi.	1	1,236	1,222	1,395	1,447
W_6	Konutla ilgili h.	1	1,132	1,220	1,430	1,543
W_7	Giyim harcamaları	1	1,074	1,367	1,515	1,449
W_0	Gelir	1	1,232	1,379	1,503	1,624

* Tabloda görülen indisler, iterasyon sonunda her mal grubu veya gelir için hesaplanan, yaş ve cinsiyet gruplarına ilişkin indislerin, yetişkin erkeğin indisine bölümü sonucu elde edilmiştir.

Tablonun incelenmesi sonucu ilk göze çarpan özellik, yetişkin erkeğin harcama ağırlığının tüm diğer grupların ağırlıklarından küçük oluşudur. Kırsal kesim için Singh ve Nagar'ın yaptığı çalışmada da benzer özellik gözlenmektedir(21).

Tabloda gözlenen diğer bir özellik de, okul öncesi çağındaki çocukların (0-6 yaş grubu) tüketim ağırlıklarının oldukça büyük çıkmasıdır. Bunun başlıca iki nedeni vardır. Birincisi, bazı tüketim harcamaları için bu zaten doğaldır(örneğin süt tüketimi). İkincisi ise bu indisler, her gruptaki bireylerin gerçekten ne kadar tükettiklerini değil, bu bireylerin hanehalkına katılmasıyla hanede bu mal grubunun daha fazla tüketildiğini gösterir. Örneğin, belki 0-1 yaşlarındaki bebekler, ekmek ve tahılı indisin gösterdiği ağırlıkta tüketmeyeceklerdir; ama çocuğunu emziren annenin bu mal grubundan tüketimi artabilir.

Grupların en baskın tüketim özelliklerini de şöyle özetleyebiliriz:

Hanehalkına katılan her yetişkin kadın için hanenin et, balık ve kümes hayvanları tüketimi, her yetişkin erkeğe göre 1,814 oranında artmakta ve bu indis, kadınlar için en yüksek indis olarak gözlenmektedir. Bu açıdan diğer gruplar incelendiğinde gelişme çağındaki erkek ve okul öncesi çocukların en yüksek yetişkin eşdeğeri birim tüketici indisleri, yağlar, süt ve

---

(21) Bkz. SINGH ve NAGAR, A.g.k., s.354.

süt mamulleri ve yumurta tüketiminde; gelişme çağındaki kadınların ise yetişkin kadınlarda olduğu gibi, et, balık ve kümes hayvanları tüketiminde en yüksek olarak gözlenmektedir.

Diğer tüm harcama gruplarında en yüksek indislerin çocuklarda gözlenmesine karşın, giyim harcamalarında en yüksek indisin gelişme çağındaki kadınlarda olduğu görülmektedir. Bu ise, bu grubun genel olarak kabul edilen özelliğidir(22). Ayrıca, genel olarak ülkemizin, özellik le kırsal kesimin örf ve âdetlerine göre genç kızların çeyiz hazırlama döneminin bu yaş grubuna rastlaması nedeniyle; giyim eşyaları, kumaş v.b. harcamalarının artması doğaldır.

Her grubun, toplam hanehalkı harcamasındaki payını gösteren gelir indisleri incelendiğinde; birim tüketici indislerine uygun olarak, en büyük ağırlık çocuklarda, daha sonra gelişme çağındaki kadınlarda, gelişme çağındaki erkeklerde, yetişkin kadınlarda ve en küçük indis de yetişkin erkeklerde görülmektedir. Diğer bir deyişle haneye, her yeni çocuğun eklenmesi ek külfetler gerektirmekte ve bu külfetler yetişkinlerin külfetlerini de aşmaktadır.

B. Kırsal Kesim İçin Hesaplanan Ölçek Ekonomisi Katsayıları

İkinci bölümde, ölçek ekonomisi katsayılarını açıklarken

---

(22) Bkz. REYNOLDS, F.D. ve WELLS, W.D., Consumer Behavior, Mc Graw-Hill Book Co., New York, 1977, s.96-110.

bu katsayıları, yaş ve cinsiyet ayırımı yapılmaksızın hanehalkı büyüklüğünün bir fonksiyonu olarak tanımlamıştık. Bu durumda hanehalkının tüketime genel etkisini ;

$$Q_i + \sum_{g=1}^{G} W_{ig}$$

olarak göstermiştik.

Katsayıların hesaplanmasında kullandığımız veri ise $\ln(n_j)$ idi. O halde ölçek ekonomisi veya disekonomisini; hanehalkı nüfusunun sağladığı tasarruf, israf veya refah artışı olarak yorumlamak mümkün olmaktadır. Bu durumda bir kişilik hanenin (i) malı için sağladığı ölçek ekonomisi;

$$Q_i \log (1) = Q_i \cdot 0 = 0$$

dır. Verimiz için belirlediğimiz ortalama hanehalkı nüfusunun ölçek ekonomisi ise;

$$Q_i \cdot \log(\bar{n}) = Q_i \cdot \log(6)$$

olacaktır. Hesaplanan ölçek ekonomisi katsayıları ve ortalama hanehalkı büyüklüğü için sağlanan ölçek ekonomileri Tablo:8 de gösterilmiştir.

Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi en yüksek ölçek ekonomisi katsayısı konutla ilgili harcamalarda görülmek-

TABLO: 8

HESAPLANAN ÖLÇEK EKONOMİSİ KATSAYILARI

	Katsayının Türü	Q_i	$\bar{n}$ için % ölçek ekonomisi
Q_1	Ekmek ve tahıllar	+0,057	+0,044
Q_2	Et,balık ve Kümes Hay.	-0,289	-0,225
Q_3	Yağlar, süt, yumurta	-0,674	-0,524
Q_4	Sebze ve meyveler	-1,025	-0,798
Q_5	Çeşitli hazır yiyecek	-1.392	-1.083
Q_6	Konutla ilgili har.	-1.755	-1.366
Q_7	Giyim harcamaları	-1,071	-0.833
Q_0	Gelir	-1,011	-0,787

tedir ve bu da çok doğaldır. Örneğin, bir evin ısıtılması, hanehalkı nüfusu artsa da büyük ölçüde değişmeyecektir. Bu durumda kişi başına düşen maliyet gittikçe düşecektir.

Diğer ilginç bir gözlem de, ekmek ve tahıl tüketiminde ölçek disekonomisinin sözkonusu olmasıdır. Diğer bir deyişle, hanehalkı nüfusu arttıkça, ekmek ve tahıl tüketimi aynı oranda değil, daha fazla artmaktadır. Bu eğilimin iki önemli nedeni olabilir.

Birinci neden, ülkemizde yaygın bir kanıya uygun olarak, ekmek ve tahıl tüketiminde (özellikle ekmek tüketiminde) israf olmasıdır. Eğer bu doğru ise bu israfın köylerde oldukça düşük oranda olduğunu (% 5.7) söyleyebiliriz.

Öte yandan, genellikle düşük gelir gruplarından oluşan örneğimizde gözlenen bu eğilim; hanehalkı büyüdükçe, diğer harcama alanlarından sağlanan ölçek tasarruflarının bu harcama grubuna kaydırılması sonucu ortaya çıkabilir. Bu yorumu, ters yönde olmak kaydıyla, çeşitli hazır yiyecekler ve sebze ve meyve için hesaplanan ölçek ekonomisi katsayıları için de yapabiliriz.

Giyim harcamalarında ölçek ekonomisi katsayısının yüksek oluşunu ise, genellikle genç ve gelişme çağındaki nüfusun yoğun olduğu kırsal kesim için doğal kabul etmek gerekir. Gerçekten de hızla büyüyen çocukların giysileri, yıpranmadan küçülmekte ve bu küçülen giysiler atılmayıp, daha küçük kardeşlerce giyilmeye devam edilmektedir. Özellikle gelir dilimlerinin düşük olduğu kırsal kesim için, bunun bir tür yerleşik gelenek olduğu söylenebilir.

Son olarak, en düşük ölçek ekonomisi katsayılarının, ev ekonomisi içinde genellikle ucuz olarak sağlanamayan et,balık ve kümes hayvanları tüketiminde görülmesi doğaldır.

Gelire ilişkin ölçek ekonomisi katsayısı ise, ortalama hane büyüklüğü için % 79 civarında görülmektedir. Bunu, kişi başına hanehalkı geliri aynı olan kalabalık hanehalklarının, nüfusu az olanlara oranla daha yüksek bir refah düzeyine ulaşacakları şeklinde yorumlayabiliriz. Bunun nedeni olarak da, gıda harcamaları toplamının, yaklaşık 1/3 ü kadar (23) büyüklükte olan konut ve giyim harcamalarında yüksek oranda ölçek ekonomisi sağlanmasını gösterebiliriz. Bu harcama türlerinde, ölçek ekonomisi katsayılarının neden büyük olduğunu yukarda açıklamaya çalışmıştık.

Tüm veri için hesaplanan birim tüketici indisleri ve ölçek ekonomisi katsayılarını veri olarak kullanarak Engel eğrilerini hesaplayacağımızı belirtmiştik. Dolayısıyla birim tüketici indisleri ve ölçek ekonomisi katsayıları tüketim kalıplarını belirlemede kendi başlarına da anlam taşımakla birlikte asıl kullanım amacı, Engel eğrilerinin hanehalkı verilerinin kompozisyonundan doğan farklılıklarını gidermek olmaktadır. İzleyen kesimde ise, bu veriler kullanılarak bölgeler için hesaplanan Engel eğrileri yer alacaktır.

---

(23) Bu yaklaşık oran, konut ve giyim harcamaları toplamının, toplam gıda harcamalarına oranlanmasıyla elde edilmiştir. Bkz. DİE, A.g.k., s.98, Tablo IX-3.

2. Bölgeler İçin Hesaplanan Engel Eğrileri

Bilindiği gibi, bir toplumun tüketim alışkanlıklarını ortaya koymak için; o toplumun çeşitli sosyal ve ekonomik özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bunun yanında bölgeler için ayrı ayrı hesapladığımız Engel fonksiyonlarını yorumlarken, daha önce bölgelere ilişkin yapmış olduğumuz istatistiksel çalışmalar ve bölgelerin bilinen coğrafi özellikleri gözönünde tutulmalıdır.

Hesaplanan Engel fonksiyonları ile ilgili açıklamalarımızda, kullandığımız her fonksiyon tipini ikinci bölümde ayrıntılı olarak incelediğimiz için, şekil çizimine gidilmemiştir. Her fonksiyonun hesaplanan parametrelerinin altında, parantez içinde, hesaplanan "t" istatistikleri ve ayrıca çoklu korelasyon katsayıları verilecektir.

Hesaplanan fonksiyonların yorumlanmasında gözden uzak tutulmaması gereken çok önemli bir husus da eğrilerin, birim tüketici indisleri ve ölçek ekonomisi katsayılarına göre düzeltilmiş gelir ile, düzeltilmiş harcama arasındaki ilişkiyi ortaya koyduğudur. Diğer bir deyişle fonksiyonlar;

$$c_{ij} = \frac{C_{ij}}{Q_i \cdot \ln(n_j) + \sum_{g=1}^{G} W_{ig} n_{gj}}$$

$$y_j = \frac{Y_j}{Q_o \cdot \ln(n_j) + \sum_{g=1}^{G} W_{og} n_{gj}}$$

iken

$$c_{ij} = f_i \, (y_j) + u_j$$

ilişkisini göstermektedir. Daha sade bir ifade ile fonksiyonlar, ölçek ekonomisi dikkate alındığında, birim gelirin birim harcamaya etkisini açıklamaktadır.

Bölgeler için hesaplanan Engel eğrilerinde, gıda maddelerinin çoğunda hiperbolik ve diğer mallarda ise ters loglog kalıp en uygun fonksiyon tipi olarak saptanmıştır. Her iki tür fonksiyon için hesaplanan parametrelerde bu harcama gruplarının gelirin artan bir fonksiyonu olduğunu göstermektedirler.

İkinci bölümdeki açıklamalarımızdan da hatırlanacağı gibi hiperbolik fonksiyonlarla, ters loglog fonksiyonları karşılaştırmak mümkün değildir. Dolayısıyla bölgeler için hesaplanan Engel fonksiyonlarının karşılaştırılmasında, hiperbolik fonksiyonlarda, yatay ekseni (birim başına gelir) kestiği nokta, esnekliğin 1'e eşit olduğu birim gelir ve doyum veya maksimum tüketim düzeyi hesaplanarak buna göre yorum yapılmıştır. Ters log log fonksiyonlarda ise ortalama birim gelir hesaplanarak bu birim gelirde gözlenen esneklikler karşılaştırılmıştır. Ayrıca bu formda da esnekliğin bire eşit olduğu gelir düzeyi bulunmuştur.

Bu iki tür eğrinin temsil ettiği tüketim özellikleri yorumlanırken artan eğilimli olan bu eğrilerde, esnekliğin bire eşit olduğu gelir düzeyinden sonra, gelir arttıkça, hiperbolde esnekliğin küçülmekte, ters loglog eğride ise artmakta olduğu gözden uzak tutulmamalıdır.

Ortalama birim gelir düzeyindeki esneklik veya ortalama esneklik şu şekilde hesaplanmıştır. Önce ortalama hanehalkı kompozisyonu tahmin edilerek, bu kompozisyona ve W_{og}, Q_o ya göre altı kişilik hanehalkının ağırlığı 5,68 olarak bulunmuş, daha sonra her bölgenin ortalama geliri bu hanehalkı ağırlığına göre düzeltilerek, ortalama birim başına gelir hesaplanmıştır. Bu hesaplanan ortalama gelir, ters loglog fonksiyonun esneklik formülünden yararlanılarak, esneklikler hesaplanmıştır.

Bu açıklamalardan sonra, bölgeler için tahmin edilen Engel eğrilerini sırasıyla inceleyelim(24).

A. Karadeniz Bölgesi İçin Hesaplanan Engel Eğrileri

Karadeniz bölgesi için hesaplanan Engel eğrilerinde, ilk dört gıda harcamasında hiperbolik, bunlar dışında kalan harcamalarda ise ters loglog fonksiyonel kalıp uygun olmuştur.

(24) Fonksiyonlarda sırasıyla c_1:Ekmek ve tahıllar; c_2: Et,balık ve kümes hayvanları; c_3: Yağlar, süt, süt mamulleri ve yumurta; c_4: Yaş,kuru,sebze ve meyveler, c_5:Çeşitli ve hazır yiyecek maddeleri tüketimlerini ve c_6:Konutla ilgili harcamalar; c_7:Giyim harcamalarını temsil edecektir. y ise birim başına geliri temsil edecektir.

$$c_1 = \underset{(29,85)}{1094,37} - \underset{(10,38)}{4018,93}/y \qquad \bar{R}=0,381$$

$$c_2 = \underset{(17,33)}{362,14} - \underset{(9,59)}{2115,33}/y \qquad \bar{R}=0,356$$

$$c_3 = \underset{(9,22)}{2618,71} - \underset{(27,59)}{82683,92}/y \qquad \bar{R}=0,737$$

$$c_4 = \underset{(2,97)}{3156,64} - \underset{(22,36)}{250122,18}/y \qquad \bar{R}=0,663$$

$$\ln\ln c_5 = \underset{(12,30)}{\frac{1}{0,324}} \quad (\underset{(34,66)}{-1,574} + \ln\ln y) \qquad \bar{R}=0,439$$

$$\ln\ln c_6 = \underset{(6,52)}{\frac{1}{0,155}} \quad (\underset{(50,74)}{-1,877} + \ln\ln y) \qquad \bar{R}=0,252$$

$$\ln\ln c_7 = \underset{(4,14)}{\frac{1}{0,096}} \quad (\underset{(61,14)}{-1,975} + \ln\ln y) \qquad \bar{R}=0,166$$

Fonksiyonların incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, Karadeniz Bölgesi'nde gıda maddeleri içinde; yaş ve kuru sebze ve meyveler tüketim harcamaları ilk sırayı almakta, bunu, yağlar, süt, süt mamulleri ve yumurta ve ekmek ve tahıllarla ilgili harcamalar izlemekte, en düşük tüketim harcaması ise et, balık ve kümes hayvanları tüketiminde gözlenmektedir. Gelir esnekliği birden küçük ($0 < \varepsilon_i < 1$) olan bu malların zorunlu ihtiyaç malları olduğu açıktır. Hazır yiyecekler ise diğer bölgelerde olduğu gibi, lüks mallar grubuna girmektedir($\varepsilon_i > 1$). Türkiyenin balık üretiminin en büyük kısmını sağlayan Karadeniz Bölgesi'nin, tüketimde geride kalması; bu ürünün geliri yüksek kentlere veya bölgelere kaydığını açıkça göstermektedir(Bkz. E.T.2).

Hazır yiyecek maddelerinin tüketiminin Karadeniz köyleri için lüks mal olarak saptanması da, gelirin düşük, göreli fiatların yüksek ve tüketim alışkanlıklarına ters düşmesi açısından doğaldır.

Konutla ilgili harcamalar ve giyim harcamalarının da lüks olması, gene gelir düşüklüğü ile açıklanabilir.

B. Doğu Anadolu Bölgesi İçin Hesaplanan Engel Eğrileri

Doğu Anadolu Bölgesi için hesaplanan Engel eğrilerinin diğer bölgelerden en büyük farklılığı, bu bölgede sebzelerin de bir lüks tüketim malı olarak ortaya çıkmasıdır. Kışın uzun sürdüğü bölgede, ulaşım imkânlarının da çok düşük düzeyde oluşu, sebze tüketimini büyük ölçüde engellemektedir. Ayrıca ekmek ve tahıllar tüketim harcamalarına, sadece bu bölgede, yarı logaritmik kalıp uymuştur.

$$c_1 = \underset{(1,63)}{420,18} + \underset{(4,04)}{115,47} \ln y \qquad \bar{R}=0,157$$

$$c_2 = \underset{(20,56)}{298,70} - \underset{(8,60)}{1771,49}/y \qquad \bar{R}=0,314$$

$$c_3 = \underset{(13,18)}{2392,91} - \underset{(22,30)}{57382,57}/y \qquad \bar{R}=0,648$$

$$\ln \ln c_4 = \frac{1}{0,765}(-0,697 + \ln \ln y) \qquad \bar{R}= 0,571$$
$$(18,20) \qquad (8,79)$$

$$\ln \ln c_5 = \frac{1}{0,302}(-1,615 + \ln \ln y) \qquad \bar{R}= 0,437$$
$$(12,70) \qquad (37,94)$$

$$\ln \ln c_6 = \frac{1}{0,119}(-1,948 + \ln \ln y) \qquad \bar{R}= 0,226$$
$$(6,00) \qquad (58,82)$$

$$\ln \ln c_7 = \frac{1}{0,063}(-2.036 + y) \qquad \bar{R}= 0,142$$
$$(1,73) \qquad (71,82)$$

Hayvancılığın yaygın olduğu bu bölgede, en yüksek gıda tüketimi harcaması; yağ, süt, süt mamulleri ve yumurta grubunda gözlenmekte, bunu tahıl ve et tüketim harcamaları izlemektedir. Sebze tüketimi ile ilgili harcamalar, daha önce belirttiğimiz gibi, etten sonra yer almaktadır. Diğer bölgelerde de gözleneceği üzere, hazır yiyecekler lüks mallar grubundadır. Tahıl tüketimi harcamasının yarı logaritmik kalıpla ifade edilmesi sonucu, bu harcama türünde doyum düzeyi yüksektir. Ancak, bir karşılaştırma olanağı sağlamak üzere Karadeniz Bölgesinin doyum düzeyine yakın bir gelir düzeyi için tüketim düzeyi hesaplanmıştır(Bkz.E.T.1).

Konutla ilgili harcamalar ve giyim harcamalarında da Karadeniz Bölgesi'ne benzer eğilimler gözlenmektedir(Bkz.E.T.6-7). Giyim harcamaları için ortalama gelire göre hesaplanan esnekliğin diğer bölgeler arasında en düşük olduğu görülmektedir (Bkz.E.T.7). Bölgedeki iklim koşullarının giyim harcamalarını gelire daha az bağımlı kılması da beklenen bir sonuçtur.

C. Güneydoğu Anadolu Bölgesi İçin Hesaplanan Engel Eğrileri

Birim tüketici başına en düşük gelirin gözlendiği bu bölgede, diğer bölgelerdeki genel eğilime uygun olarak ilk dört harcama grubunda hiperbolik, diğer harcama gruplarında ise ters loglog kalıplarının geçerli olduğu gözlenmektedir.

$$c_1 = \underset{(15,54)}{1073,16} - \underset{(6,46)}{4660,49/y} \qquad \bar{R} = 0,408$$

$$c_2 = \underset{(8,35)}{373,74} - \underset{(6,56)}{3067,93/y} \qquad \bar{R} = 0,413$$

$$c_3 = \underset{(3,85)}{1461,51} - \underset{(13,56)}{53710,59/y} \qquad \bar{R} = 0,681$$

$$c_4 = \underset{(1,24)}{2326,63} - \underset{(12,63)}{247533,51/y} \qquad \bar{R} = 0,655$$

$$\ln\ln c_5 = \underset{(6,03)}{\frac{1}{0,274}} \underset{(22,07)}{(-1,647 + \ln\ln y)} \qquad \bar{R} = 0,385$$

$$\ln\ln c_6 = \underset{(3,64)}{\frac{1}{0,166}} \underset{(28,84)}{(-1,852 + \ln\ln y)} \qquad \bar{R} = 0,250$$

$$\ln\ln c_7 = \underset{(2,27)}{\frac{1}{0,091}} \underset{(39,49)}{(-1,947 + \ln\ln y)} \qquad \bar{R} = 0,167$$

Hesaplanan Engel eğrilerinin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, bu bölgede sebze tüketimi harcamalarının ağırlığının daha fazla olduğu, bunu yağlar, süt, süt mamulleri ve yumurta tüketimi harcamalarının izlediği görülmektedir. Gıda tüketiminde üçüncü ağırlığı taşıyan ekmek ve tahıllarla ilgili harcamalardan sonra, diğer bölgelerde olduğu gibi et ve hazır yiyecek maddeleri, en az tüketim harcamasına neden olan tüketim maddeleridir.

Konutla ilgili harcamalarda, bu bölgenin ortalama gelir esnekliğinin diğer bölgelere göre en düşük olduğu; giyimde ise Doğu Anadolu Bölgesine göre daha yüksek gelir esnekliğinin bulunduğu anlaşılmaktadır(Ekz.E.T.6,7). İklim koşulları dolayısıyla, bölgenin büyük bir kesiminde yakacak tüketiminin Doğu Anadoluya göre düşük oluşu, konutla ilgili harcamalarda gelir esnekliğinin daha küçük olmasını doğurabilir.

D. Akdeniz Bölgesi İçin Hesaplanan Engel Eğrileri

Ege Bölgesinden sonra en yüksek ortalama birim gelire sahip olan Akdeniz bölgesinde de, hesaplanan Engel eğrilerinin, ilk dört tüketim grubu için hiperbolik, son üç grup için ise ters loglog olduğu gözlenmektedir. Tüketim ağırlıkları Karadeniz Bölgesi'ni andırmakla birlikte, hiperbolik formları için saptanan doyum düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

$$c_1 = \underset{(21,34)}{1140,52} - \underset{(2,66)}{1292,69/y} \qquad \bar{R} = 0,153$$

$$c_2 = \underset{(14,16)}{342,56} - \underset{(11,11)}{2447,31/y} \qquad \bar{R} = 0,519$$

$$c_3 = \underset{(5,77)}{2438,99} - \underset{(16,36)}{62999,28/y} \qquad \bar{R} = 0,666$$

$$c_4 = \underset{(5,77)}{3725,88} - \underset{(15,86)}{327052,97/y} \qquad \bar{R} = 0,655$$

$$\ln\ln c_5 = \frac{1}{0{,}416}(-1{,}396 + \ln\ln y) \qquad \bar{R} = 0{,}512$$

(10,90) (21,52)

$$\ln\ln c_6 = \frac{1}{0{,}238}(-1{,}727 + \ln\ln y) \qquad \bar{R} = 0{,}333$$

(6,42) (30,58)

$$\ln\ln c_7 = \frac{1}{0{,}167}(-1{,}828 + \ln\ln y) \qquad \bar{R} = 0{,}263$$

(4,91) (35,32)

Turfanda ve mevsimlik sebze üretiminde oldukça önemli yeri olan bu bölgemizin; sebze tüketimi harcamalarının, Marmara ve Ege bölgelerinden sonra gelmesi, bölgenin tüketim alışkanlıklarına veya göreli fiatlara bağlanabilir (Bkz.E.T.4). Bunun yanında, sebze ve meyve tüketiminin büyük bir kısmının, tüm Türkiye'ye ve özellikle, büyük kentlerdeki tüketicilere yönelik olduğu da gözden uzak tutulmamalıdır.

Diğer kırsal bölgelerde olduğu gibi, bu bölgede de, yağ, süt, süt mamulleri ve yumurta tüketimi harcamaları oldukça yüksektir(Bkz.E.T.3). Bu gıda grubunu tahıl ve onu da et ve balık tüketim harcamaları izlemektedir.

Sebze ve tahıl tüketim harcamaları açısından, Karadeniz Bölgesi'nden daha iyi durumda olan bu bölgede, et, balık ve kümes hayvanları tüketim harcamaları, Karadeniz Bölgesindekilerin gerisinde kalmaktadır(Bkz.E.T.1,2,4).

Hazır yiyeceklerde, ortalama birim geliri yaklaşık olarak aynı olan bölgelere oranla, daha düşük bir gelir esnekliği gözlenmektedir(Bkz.E.T.5). Bu özelliği bölgenin tüketim alışkanlıklarına bağlayabiliriz.

Konutla ilgili harcamalarda, Karadeniz Bölgesi'nde gözlenen ortalama gelir esnekliğine çok yakın bir esneklik hesaplanmıştır(Bkz.E.T.6). Giyim harcamalarında ise esneklik, ortalama gelir bu iki bölgede birbirine yakın olmakla birlikte, Karadeniz Bölgesine oranla oldukça yüksektir(Bkz.E.T.7).

F. Ege Bölgesi İçin Hesaplanan Engel Eğrileri

Ortalama geliri, Marmara Bölgesi ile Akdeniz Bölgesi arasında yer alan Ege Bölgesinin Hesaplanan Engel eğrileri genel özelliklerden büyük sapmalar göstermemektedir.

$$c_1 = \underset{(21,39)}{1094,36} - \underset{(5,89)}{2438,59/y} \qquad \bar{R} = 0,285$$

$$c_2 = \underset{(15,56)}{528,06} - \underset{(9,00)}{2474,42/y} \qquad \bar{R} = 0,411$$

$$c_3 = \underset{(7,41)}{2589,07} - \underset{(17,43)}{49306,48/y} \qquad \bar{R} = 0,656$$

$$c_4 = \underset{(2,70)}{5164,97} - \underset{(15,15)}{234434,67/y} \qquad \bar{R} = 0,603$$

$$\ln\ln c_5 = \frac{1}{\underset{(10,71)}{0,386}} \underset{(24,60)}{(-1,451 + \ln\ln y)} \qquad \bar{R} = 0,472$$

$$\ln\ln c_6 = \frac{1}{\underset{(5,82)}{0,221}} \underset{(34,25)}{(-1,761 + \ln\ln y)} \qquad \bar{R} = 0,282$$

$$\ln\ln c_7 = \frac{1}{\underset{(4,10)}{0,153}} \underset{(39,27)}{(-1,853 + \ln\ln y)} \qquad \bar{R} = 0,206$$

Bu bölgede tahıl tüketimi harcamaları, Akdeniz Bölgesine göre daha düşük olmakla birlikte, diğer tüm harcama türlerinde, Akdeniz Bölgesinin üstünde bir tüketim eğilimi vardır(Bkz.E.T.1). Ortalama birim geliri Karadeniz Bölgesine yakın olan bu bölgede; et tüketimi harcamaları, Karadeniz Bölgesine göre daha yüksektir(Bkz.E.T.2).

Bölgenin sebze ve meyve, yağ, süt, süt mamulleri ve yumurta tüketimi harcamaları Marmara Bölgesine yakın ve oldukça yüksektir(Bkz.E.T.3,4).

Hazır yiyeceklerde esneklik, Karadeniz'e göre daha düşüktür. Ancak konutla ilgili harcamalar ve giyim harcamalarında yüksek esneklikler söz konusudur(Bkz.E.T.5,6,7).

F. Marmara Bölgesi İçin Hesaplanan Engel Eğrileri

Yüksek sanayileşme ve kentleşmenin hakim olduğu Marmara Bölgesi köylerinde, en yüksek ortalama birim gelir gözlenmektedir. Bu bölge için hesaplanan Engel eğrileri diğer bölgelerin çoğunluğunda saptanan tiplerdedir.

$$c_1 = \underset{(23,20)}{1175,13} - \underset{(6,32)}{2318,88/y} \qquad \bar{R} = 0,267$$

$$c_2 = \underset{(17,82)}{579,59} - \underset{(9,69)}{2285,80/y} \qquad \bar{R} = 0,389$$

$$c_3 = \underset{(6,55)}{2868,71} - \underset{(21,98)}{69773,22/y} \qquad \bar{R} = 0,690$$

$$c_4 = \underset{(2,71)}{5345,01} - \underset{(20,95)}{299558,42/y} \qquad \bar{R} = 0,672$$

$$\ln\ln c_5 = \frac{1}{0,477}\,(-1,285 + \ln\ln y) \qquad \bar{R} = 0,530$$
$$(14,40) \qquad (24,37)$$

$$\ln\ln c_6 = \frac{1}{0,290}\,(-1,625 + \ln\ln y) \qquad \bar{R} = 0,340$$
$$(8,29) \qquad (34,03)$$

$$\ln\ln c_7 = \frac{1}{0,207}\,(-1,745 + \ln\ln y) \qquad \bar{R} = 0,248$$
$$(5,83) \qquad (39,46)$$

En yüksek tahıl, et, sebze tüketim harcaması bu bölgede gözlenirken, yağlar, süt, süt mamulleri ve yumurta ile ilgili harcamalar en yüksek tüketim harcamasının gözlendiği İç Anadolu Bölgesi harcamalarına yakındır(Bkz.E.T.1,2,3).

Hazır yiyeceklerle ilgili harcamalarda bu bölge için hesaplanan ortalama esneklik, bölgelerin en düşük olanlarından biri iken, konutla ilgili harcamalarda ve giyim harcamalarında en yüksek ortalama esneklik bu bölgede gözlenmektedir(Bkz.E.T. 5,6,7). Bu da bölgenin köylerinde, refah düzeyinin artması sonucu, kentsel tüketim eğilimlerine yaklaşmakta olduğunu göstermektedir. Özellikle hazır gıda maddelerinde, talep esnekliğinin düşük olması, az da olsa hazır gıda maddeleri kullanma alışkanlığının arttığının bir göstergesidir. Konut ve giyim harcamalarında görülen yüksek esneklikler ise, bu tüketim alanlarında, gelir arttıkça tüketim patlamasının olabileceği izlenimini vermektedir. Başka bir açıdan bakarsak, gelirin düşmesi veya fiatların artması halinde (ki bu negatif bir gelir etkisine neden olacaktır) konut ve giyim harcamalarının bir ölçüde kısılabileceği düşünülebilir.

G. İç Anadolu Bölgesi İçin Hesaplanan Engel Eğrileri

Bu bölgede de ilk dört gıda tüketim harcamalarıyla ilgili kalıplar hiperbolik, diğerleri ise ters loglog olarak saptanmıştır.

$$c_1 = \underset{(16,49)}{887,37} - \underset{(7,62)}{3534,66}/y \qquad \bar{R} = 0,338$$

$$c_2 = \underset{(14,51)}{288,57} - \underset{(6,84)}{1172,95}/y \qquad \bar{R} = 0,307$$

$$c_3 = \underset{(7,66)}{2906,92} - \underset{(24,98)}{81702,20}/y \qquad \bar{R} = 0,760$$

$$c_4 = \underset{(1,85)}{3046,90} - \underset{(19,29)}{273330,74}/y \qquad \bar{R} = 0,670$$

$$\ln\ln c_5 = \frac{1}{\underset{(11,92)}{0,395}}(\underset{(25,51)}{-1,420} + \ln\ln y) \qquad \bar{R} = 0,488$$

$$\ln\ln c_6 = \frac{1}{\underset{(7,14)}{0,235}}(\underset{(34,99)}{-1,717} + \ln\ln y) \qquad \bar{R} = 0,319$$

$$\ln\ln c_7 = \frac{1}{\underset{(4,91)}{0,158}}(\underset{(41,73)}{-1,839} + \ln\ln y) \qquad \bar{R} = 0,228$$

İç Anadolu Bölgesinin genellikle tahıl üretiminde bulunmasına karşın, tahıl tüketimi harcamaları en alt düzeydedir (Bkz.E.T.1). Et, balık ve kümes hayvanları tüketimine ilişkin harcamalar da en alt düzeydedir (Bkz. E.T.2).

Sebze tüketimi harcamaları bakımından bölgeler arasında ortalarda yer alan bu bölgede, yağlar, süt, süt mamulleri ve yumurta tüketimi tüm bölgelerin üzerindedir(Bkz.E.T.3,4).

Hazır yiyeceklerde, konutla ilgili harcamalarda ve giyim harcamalarında, bölge için hesaplanan esneklikler, diğer bölgeler için hesaplananlar arasında, orta sıralarda yer almaktadır (Bkz.E.T. 5,6,7).

Bölgenin ortalama birim geliri ise, oldukça düşüktür. Bu da gözlenen tüketim eğilimlerini bir ölçüde açıklamaktadır.

H. Tüm Bölgelerde Gözlenen Genel Özellikler

Tüm bölgeler için yaptığımız bu analizde dikkat çeken husus, beklenilenin tersine ekmek ve tahıllarla ılgili tüketim harcamalarının, diğer harcama türlerine oranla düşük gözlenmesidir. Bunu iki açıdan açıklamak mümkündür.

İlk bakışta çelişki gibi görülen bu durumun birinci nedeni; bağımlı değişkenimizin tüketilen miktar değil, o mal grubuna yapılan harcama olmasıdır. Dolayısıyla, ekmek ve tahılların tüm gıda maddeleri arasında en düşük göreli fiata sahip olması; bu mal grubundan yapılan tüketimin, miktar olarak yüksek olmasına rağmen, harcama rakamlarının diğer gıda harcamalarına göre düşük görünmesine neden olabilir.

İkinci neden ise, ikinci bölümde değindiğimiz nedenlerle eksik veya yanlış bilgi toplanması sonucu ekmek ve tahıl tüketimi, olduğundan düşük görünmesidir. Benzer ölçüm hatalarının diğer mal gruplarında da olabileceği düşünülürse bu nedenin, gözlenen çelişkiyi açıklamaya yetmeyeceği söylenebilir.

Bölgelerde gözlenen bu genel eğilimler ve bu eğilimlerden sapmaların görüldüğü, her harcama grubu için hesaplanan Engel fonksiyonlarının çeşitli özelliklerinin yer aldığı tablolar ekte sunulmaktadır(Bkz. E.T.1-7).

Bu tabloların incelenmesi sonucu görülebileceği gibi, ekmek ve tahıllar tüketim harcamalarında genel olarak hiperbolik kalıp geçerlidir. Doğu Anadolu Bölgesi için hesaplanan yarı logaritmik kalıp da, hiperbolik kalıba çok yakın olup, sadece bir doyum noktasını kapsamamaktadır. Bu harcama grubu için hesaplanan Engel fonksiyonlarında en yüksek korelasyonun Güneydoğu Anadolu bölgesi için sağlandığı görülmektedir(Bkz.E.T.1).

Et, balık ve kümes hayvanları tüketim harcamaları için hesaplanan Engel eğrilerinde, tüm bölgelerde hiperbolik kalıp en uygun fonksiyon tipi olarak belirlenmiştir. Tüm bölgeler için göreli doyum noktası oldukça düşük olan bu eğrilerde, en yüksek korelasyon Akdeniz Bölgesi için hesaplanmıştır(Bkz.E.T.2).

Yağlar, süt, süt mamulleri ve yumurta tüketimi harcamalarıyla ilgili olarak hesaplanan Engel eğrilerinde de hiperbolik kalıp, tüm bölgelerde en uygun fonksiyon olarak saptanmıştır. Bu harcama grubunda en yüksek korelasyon İç Anadolu Bölgesi'nde gözlenmiştir(Bkz.E.T.3).

Yaş, kuru, sebze ve meyveler tüketim harcamalarında da hiperbolik kalıp, Doğu Anadolu Bölgesi dışında en uygun fonksiyon olarak saptanmıştır. Daha önce de açıkladığımız gibi Doğu Anadolu Bölgesi için sebze tüketimi harcamalarına ters loglog fonksiyon uymuştur. Bu harcama grubu için en yüksek korelasyon Marmara Bölgesi'nde gözlenmiştir (Bkz.E.T.4).

Çeşitli ve hazır yiyecek maddeleri tüketim harcamaları, tüm kırsal bölgeler için lüks tüketim olarak gözlenmiş ve bu tüketim harcamalarına ters loglog fonksiyon en iyi uyumu sağlamıştır. Bu harcama türünde en yüksek korelasyon ise Güneydoğu Anadolu Bölgesinde gözlenmiştir(Bkz.E.T.5).

Konut ve giyim eşyaları tüketimlerinde de ters loglog fonksiyon en iyi uyumu sağlamış, her iki harcama grubu için de en yüksek korelasyon Doğu Anadolu Bölgesi'nde gözlenmiştir (Bkz.E.T.6,7). Doğu Anadolu Bölgesi için bu harcama gruplarının ortalama gelir esnekliklerinin diğer bölgelere göre düşük oluşunu, bölgenin iklim koşulları ile açıklayabiliriz. Kırsal yörelerde konutla ilgili harcamaların büyük bir yüzdesinin yakacak harcamaları olduğu düşünülürse, bu yorum daha da anlam kazanacaktır.

Yukarıda açıklamaya çalıştığımız, gıda maddeleri ile ilgili harcamalarda gözlenen bulguları, aynı yıllarda beslenme konusunda yapılan geniş kapsamlı bir araştırma da doğrulamaktadır. Bu araştırmada, özellikle hayvansal proteinlerin tüketiminin, köylerde çok düşük düzeyde olduğu açıkça gözlenmekte; bunun nedenleri ise, "yeme alışkanlıkları, eğitimsizlik, bu yerleşme yerlerinde hayvansal protein kaynağı gıdaların pazarlama durumundaki yetersizlik ve bu gıdaların çok pahalı oluşları" şeklinde sıralanmaktadır(25). Üstelik hayvansal proteinler içinde en büyük payı; süt, süt mamulleri ve yumurta harcamalarının aldığı hatırlanırsa, et, balık ve kümes hayvanları tüketim harcamalarının neden bu kadar düşük olduğu açıklığa kavuşmaktadır.

(25) Bkz. KÖKSAL, O. ve çalışma arkadaşları, Türkiye 1974 Beslenme-Sağlık ve Gıda Tüketimi Araştırması, UNICEF yayını, Ankara, 1977, s.34-35.

S O N U Ç

Bu çalışmada hesaplanan Engel eğrileri, Engel kanunlarının geçerliliğini bir kez daha kanıtlamış olmaktadır. Gerçekten de, gelir arttıkça hemen tüm gıda harcamalarında bir doyum düzeyine ulaşılmakta, dolayısıyla gıda harcamalarının toplam harcamalar içindeki payının düşeceği, açıkça belirlenmektedir. Öte yandan diğer harcama türlerinde ise, sürekli artan esneklikler nedeniyle, birim başına yüksek gelirle sahip olan hanelerde, gelirin gittikçe daha büyük bir bölümünün bu gereksinmeler için kullanılacağı anlaşılmaktadır.

Hesaplanan gelir-tüketim eğrilerinin, tüketimle ilgili diğer fonksiyonlara göre (örneğin piyasa talep fonksiyonlarına göre), zaman içinde değerini ve anlamını daha az yitirdiği bilinmektedir. Bu eğrilerin, uzun yılların tüketim deneyimleri ve sosyal normların oluşturduğu tüketim alışkanlıklarını göstermesi, bunun en başta gelen nedenidir. Kuşkusuz hızlı sosyal ve ekonomik gelişmeler bu yerleşik kalıpları bir ölçüde etkilerlerse de; yeniden hesaplanacak olan gelir-tüketim fonksiyonlarında, eğrinin fonksiyonel kalıbından çok, parametrelere ilişkin değerlerin değişmesi beklenebilir.

Birinci bölümde incelediğimiz sıfırıncı dereceden homojenlik ve Slutsky koşulları geçerli olduğunda bu kalıpların, fiatlar genel düzeyinin artmasından daha çok, göreli fiatların değişiminden etkileneceği açıktır. Ancak hızlı enflasyonun, fiatlar genel düzeyinin yanında, göreli fiatların dengesini de bir ölçüde bozacağı gözden uzak tutulmamalıdır.

Birim tüketici indisleri ve ölçek ekonomisi katsayılarının etkisini dikkate alarak Engel eğrilerinin hesaplanmasını öngören modelin, uygulanması sonucu elde edilen Engel fonksiyonlarının daha anlamlı olduğu; gıda maddeleri için doyum düzeylerinin saptanması ile açıkça ortaya çıkmaktadır. Bunun yanında iterasyonun ilk aşamasında ($W_{og}=W_{ig}=0,2$ ve $Q_i=Q_o= -0,1$ iken) tüm kırsal kesim için hesaplanan Engel fonksiyonları, doğrusal kalıba uymuş, büyük standart hatalar taşıyan tahminler elde edilmiştir. Daha sonraki aşamalarda ise, hesaplanan W_{og}, W_{ig}, Q_o ve Q_i değerlerinin kullanılmasıyla, tahminlerin standart hatalarının, büyük ölçüde düştüğü gözlenmiştir. Yukarda belirttiğimiz kuramsal kanıtın yanında, bu istatistiksel kanıt da göstermektedir ki; "eşit hanehalkı nüfusuna sahip verilerle yapılan tahminlerin daha anlamlı olacağı" şeklindeki görüş kolaylıkla reddedilebilir.

Hesaplanan ölçek ekonomileri katsayıları, gerek istatistiksel gerekse kuramsal açıdan oldukça anlamlı çıkmıştır. Özellikle konut ve giyimle ilgili ölçek ekonomisi katsayıları, kuramsal açıklamalarımıza uygun olarak, oldukça yüksek değerde hesaplanmıştır. Ülkemizdeki yaygın konuyu doğrulayıcı yönde, ekmek ve tahil tüketiminde israf olduğu kanıtlanmış, ayrıca bu israfın hanehalkı nüfusuna bağlı olarak arttığı da saptanmıştır.

Bölgeler arası tüketim kalıplarında gözlenen farklılıklar ise; ekonomik açıdan olduğu kadar, istatistiksel yönüyle de anlamlı olarak bulunmuştur.

Çalışmada yöntem açısından getirilen yenilik sonucu, yakın zamana kadar tartışılan tanımlama sorunu çözümlenmiş ve bunun yanında, ölçek ekonomisi katsayılarının modelde yer almasıyla; hanehalkı kompozisyonunun tüketime olan tüm etkisi dikkate alınmıştır.

Yöntemimizin gerek araştırma süresi, gerekse kullanılan bilgisayar zamanı bakımından pahalı olmasına karşın, alınan sonuçların anlamlılığı, tüm maliyeti fazlasıyla karşılayacak ölçüdedir.

Gerekli olanaklar ve ayrıntılı veriler sağlandığında, her mal için hesaplanacak birim tüketici indisleri ve Engel eğrileri daha da ilginç sonuçlara varmamızı sağlayabilir. Bu durumda, ayrıca Engel eğrilerini, tüketilen mal miktarı ile gelir arasındaki ilişki açısından da hesaplamak mümkün olabilecektir.

Her hane için aile yaşının bilinmesi halinde ise, dayanıklı tüketim malları için anlamlı analizler yapma olanağı doğacaktır.

Yapılacak hanehalkı tüketim harcamaları anketlerinde görev alacak olan anketörlerin iyi yetiştirilmiş ve tecrübeli kadrolardan oluşması halinde, verilerdeki ölçüm hatalarının büyük ölçüde azalabileceği söylenebilir.

Ülkemizde bu konuda yapılacak araştırmaların çoğalması halinde; ekonomik teşhislerde bulunmak ve bu teşhisler sonucu belirledikleri önerilerini ilgili karar organlarına sunmak durumunda olan teknisyenlerin, bu görevlerindeki başarılarını olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Bunun sağlanabilmesi için de, bu konuda yapılacak çalışmaların, yukarıda önerilen ayrıntıda gerçekleşmesini ümit etmekteyiz.

E K L E R

EK TABLO: 1

EKMEK VE TAHILLAR (c_1) TÜKETİMLERİYLE İLGİLİ OLARAK, BÖLGELER İÇİN HESAPLANAN TÜKETİM KALIPLARI

Bölge Adı	$f_{(*)}$	α	t_α	β	t_β	c=0 için y=	ε=1 için y=	Doyum-max tük. düzeyi	$\bar{R}$	S.D.	Düşünceler
KARADENİZ	H	1094,37	29,85	-4018,93	10,38	3,67	7,34	1094,37	0,381	642	(**)
DOĞU ANADOLU	YL	420,18	1,63	115,47	4,04	0,03	0,07	1378,47 (***)	0,157	690	(**)
GÜNEYDOĞU ANADOLU	H	1073,16	15,54	-4660,49	6,46	4,34	8,69	1073,16	0,408	216	(**)
AKDENİZ	H	1140,52	21,34	-1292,69	2,66	1,13	2,26	1140,52	0,153	339	(**)
EGE	H	1094,36	21,39	-2438,59	5,89	2,23	4,46	1094,36	0,285	406	(**)
MARMARA	H	1175,13	23,20	-2318,88	6,32	1,97	3,93	1175,13	0,267	535	(**)
İÇ ANADOLU	H	887,37	16,49	-3534,66	7,62	3,98	7,97	887,37	0,338	460	(**)

(*) f fonksiyon tipi sütununda, H;Hiperbolik, TLL; Ters Loglog, YL; Yarı Logaritmik kalıbı ifade etmektedir.

(**) % 99,5 olasılık düzeyi için anlamlı.

(***) Karadeniz bölgesinin doyum düzeyi gelirine yakın gelirde yapılan harcama. Bu noktada esneklik 0,08 olmaktadır.

EK TABLO 2

ET, BALIK VE KÜMES HAYVANLARI (c_2) TÜKETİMLERİYLE İLGİLİ OLARAK, BÖLGELER İÇİN HESAPLANAN TÜKETİM KALIPLARI

Bölge Adı	$f_{(*)}$	α	t_α	β	t_β	c=0 için y=	ξ=1 için y=	Doyum-max tük. düzeyi	$\bar{R}$	S.D.	Düşünceler
KARADENİZ	H	362,37	17,33	-2115,33	9,59	5,83	11,67	362,37	0,356	642	(**)
DOĞU ANADOLU	H	298,70	20,56	-1771,49	8,60	3,92	7,84	298,70	0,314	690	(**)
GÜNEYDOĞU ANADOLU	H	373,74	8,35	-3067,93	6,56	8,20	16,41	373,74	0,413	216	(**)
AKDENİZ	H	342,56	14,16	-2447,31	11,11	7,14	14,28	342,56	0,519	339	(**)
EGE	H	528,06	15,56	-2474,42	9,00	4,69	9,39	528,06	0,411	406	(**)
MARMARA	H	579,59	17,82	-2285,80	9,69	3,94	7,89	579,59	0,389	535	(**)
İÇ ANADOLU	H	288,57	14,51	-1172,95	6,84	4,06	8,13	288,57	0,307	460	(**)

(*) f fonksiyon tipi sütununda, H; Hiperbolik, TLL; Ters Loglog, Yl; Yarı Logaritmik kalıbı ifade etmektedir.

(**)% 99,5 olasılık düzeyi için anlamlı.

EK TABLO: 3

YAĞLAR, SÜT, SÜT MAMÜLLERİ VE YUMURTA (C_3) TÜKETİMLERİYLE İLGİLİ OLARAK, BÖLGELER İÇİN HESAPLANAN TÜKETİM KALIPLARI

Bölge Adı	$f_{(*)}$	α	t_α	β	t_β	c=0 için y=	c=1 için y=	Doyum-max tük. düzeyi	$\bar{R}$	S.D.	Düşünceler
KARADENİZ	H	2618,71	9,22	-82683,92	27,59	31,64	63,29	2618,71	0,737	642	(**)
DOĞU ANADOLU	H	2392,91	13,18	-57382,57	22,30	23,98	47,96	2392,91	0,648	690	(**)
GÜNEYDOĞU ANADOLU	H	1461,51	3,85	-53710,54	13,56	36,75	73,50	1461,51	0,681	216	(**)
AKDENİZ	H	2438,99	5,77	-62999,28	16,36	25,83	51,66	2438,99	0,666	334	(**)
EGE	H	2589,07	7,41	-49306,48	17,43	19,04	38,09	2589,07	0,656	406	(**)
MARMARA	H	2868,71	6,55	-64773,22	21,98	24,32	48,64	2868,71	0,690	535	(**)
İÇ ANADOLU	H	2906,92	7,66	-81702,20	24,98	28,11	56,21	2906,92	0,760	460	(**)

(*) f fonksiyon tipi sütununda, H; Hiperbolik, TLL; Ters Loglog, YL; Yarı-Logaritmik kalıbı ifade etmektedir.

(**)% 99,5 olasılık düzeyi için anlamlı.

EK TABLO: 4

YAŞ, KURU, SEBZE VE MEYVELER (C_4) TÜKETİMLERİYLE İLGİLİ OLARAK, BÖLGELER İÇİN HESAPLANAN TÜKETİM KALIPLARI

Bölge Adı	f (*)	α	t_α	β	t_β	c=0 için y=	ε=1 için y=	Doyum-max tük. düzeyi	$\bar{R}$	S.D.	DÜŞÜNCELER
KARADENİZ	H	3156,64	2,97	-250122,18	22,36	79,24	158,47	3156,64	0,563	642	(**)
DOĞU ANADOLU	TLL	0,697	8,79	0,765	18,20	ε=1 Q= 1,82	ε=1 y= 3,75	y=y ε= 49,86	0,571	690	(**) $\bar{y}$=1330,40
GÜNEYDOĞU ANADOLU	H	2326,63	1,24	-247533,51	12,63	106,39	212,78	2326,63	0,655	216	(**)
AKDENİZ	H	3725,88	1,65	-327052,97	15,86	87,78	155,56	3725,88	0,655	339	(**)
EGE	H	5164,97	2,70	-234434,67	15,15	45,39	90,78	5164,97	0,603	406	(**)
MARMARA	H	5435,01	2,71	-299558,42	20,95	56,04	112,09	5435,01	0,672	535	(**)
İÇ ANADOLU	H	3046,90	1,85	-273330,74	19,29	89,71	179,41	3046,90	0,670	460	(**)

(*) f onksiyon tipi sütununda, H; Hiperbolik, TLL; Ters Loglog, YL; Yarı Logaritmikkalıbı ifade eder.

(**) % 99,5 olasılık düzeyi için anlamlı.

EK TABLO: 5

ÇEŞİTLİ VE HAZIR YİYECEK MADDELERİ (c_5) TÜKETİMLERİYLE İLGİLİ OLARAK, BÖLGELER İÇİN HESAPLANAN TÜKETİM KALIPLARI

Bölge Adı	$f_{(x)}$	α	t_{α}	β	t_{β}	$\varepsilon=1$ için $C_i=$	$\varepsilon=1$ için $y=$	$\bar{y}$ için $\varepsilon=$	$\bar{R}$	S.D.	Düşünceler
KARADENİZ	TLL	1,574	34,66	0,324	12,30	1,14	12,08	74,09	0,4[illegible]9	642	(**) $\bar{y}$=1270,05
DOĞU ANADOLU	TLL	1,615	37,44	0,302	12,70	1,12	13,71	77,95	0,437	690	(**) $\bar{y}$=1330,40
GÜNEYDOĞU ANADOLU	TLL	1,6[illegible]	22,07	0,274	6,[illegible]3	1,10	15,76	65,48	0,385	216	(**) $\bar{y}$=878,9
AKDENİZ	TLL	1,396	21,52	0,416	10,90	1,22	7,93	67,36	0,512	339	(**) $\bar{y}$=1256,15
EGE	TLL	1,451	24,40	0,386	10,71	1,19	9,84	70,54	0,472	406	(**) $\bar{y}$=1276,74
MARMARA	TLL	1,285	24,37	0,477	14,40	1,29	6,55	66,19	0,530	535	(**) $\bar{y}$=1449,70
İÇ ANADOLU	TLL	1,420	25,51	0,395	11,92	1,20	8,39	68,46	0,488	450	(**) $\bar{y}$=1141,95

(*)f fonksiyon tipi sütununda, H; Hiperbolik, TLL; Ters Loglog, YL; Yarı Logaritmik kalıbı ifade etmektedir.

(**) 9 99,5 olasılıklı düzeyi için anlamlı.

EK TABLO: 6

HANEHALKININ OTURDUĞU KONUT İLE İLGİLİ (C_6) HARCAMALARINA İLİŞKİN OLARAK, BÖLGELER İÇİN HESAPLANAN TÜKETİM KALIPLARI

Bölge Adı	$f_{(*)}$	α	t_α	β	t_β	c=1 için C_i	ε=1 için y	$\bar{y}$ için ε=	$\bar{R}$	S.D.	Düşünceler
KARADENİZ	TLL	1,877	50,74	0,155	6,52	1,04	52,17	82,17	0,252	642	(**) $\bar{y}$=1270,05
DOĞU ANADOLU	TLL	1,948	58,82	0,119	6,00	1,02	94,30	74,62	0,226	690	(**) $\bar{y}$=1330,40
GÜNEYDOĞU ANADOLU	TLL	1,852	28,84	0,166	3,94	1,04	44,29	59,22	0,250	216	(**) $\bar{y}$=878,90
AKDENİZ	TLL	1,725	30,58	0,238	6,42	1,08	21,36	81,51	0,333	339	(**) $\bar{y}$=1256,15
EGE	TLL	1,761	34,25	0,221	5,82	1,07	25,00	82,31	0,282	406	(**) $\bar{y}$=1276,74
MARMARA	TLL	1,625	34,03	0,290	8,29	1,11	14,41	86,82	0,340	535	(**) $\bar{y}$=1449,70
İÇ ANADOLU	TLL	1,717	34,99	0,235	7,14	1,08	21,09	81,29	0,319	460	(**) $\bar{y}$=1141,95

(*) f fonksiyon tipi sütununda, H; Hiperbolik; TLL; Ters Loglog, YL; Yarı Logaritmik kalıbı ifade etmektedir.

(**) % 99,5 olasılık düzeyi için anlamlı.

EK TABLO: 7

GİYİM EŞYALARI İLE İLGİLİ (C_7) HARCAMALARA İLİŞKİN OLARAK, BÖLGELER İÇİN HESAPLANAN TÜKETİM KALIPLARI

Bölge Adı	$f_{(*)}$	α	t_α	β	t_β	$\xi=1$ için C_i	$\xi\neq1$ için $y=$	$\bar{y}$ için $\xi=$	$\bar{R}$	S.D.	Düşünceler
KARADENİZ	TLL	1975	61,14	0,095	4,14	1,02	14[illegible],17	68,84	0,166	642	(**) $\bar{y}$=1270,05
DOĞU ANADOLU	TLL	2,036	71,87	0,063	1,73	1,01	318,16	42,06	0,142	690	% 95 o.d. için anlamlı $\bar{y}$=1370,40
GÜNEYDOĞU ANADOLU	TLL	1,947	34,49	0,091	2,27	1,02	131,27	51,67	0,167	216	%975 o.d. için anlamlı $\bar{y}$=878,90
AKDENİZ	TLL	1,828	35,32	0,167	4,91	1,05	40,72	97,07	0,263	339	(**) $\bar{y}$=1256,15
EGE	TLL	1,853	39,27	0,153	4,10	1,04	48,81	98,67	0,206	406	(**) $\bar{y}$=1276,74
MARMARA	TLL	1,745	39,46	0,207	5,83	1,07	25,54	112,04	0,248	535	(**) $\bar{y}$=1449,70
İÇ ANADOLU	TLL	1,839	41,73	0,158	4,91	1,04	44,92	90,85	0,228	460	(**) $\bar{y}$=1141,95

(*)f fonksiyon tipi sütununda, H; Hiperbolik, TLL; Ters Loglog, YL; Yarı logaritmik kalıbı ifade eder.

(**) % 99,5 olasılık düzeyi için anlamlı.

EK: 1

T.C.
ESKİŞEHİR
İKTİSADİ ve TİCARİ İLİMLER AKADEMİSİ
BAŞKANLIĞI

Dosya ve Sayı: 310/673 22/4/1977
Konu :

Devlet İstatistik Enstitüsü
Başkanlığı
A N K A R A

Enstitünüzce yapılmış olan "Kırsal Yerler Tüketim Harcamaları Anketi" nin değerlendirme sonuçlarından, kişisel bilgiler dışındaki bilgilerin, Akademimiz İktisat Kürsüsü Asistanlarından Ass. Önder Özkazanç'ın doktora tez çalışmalarında yararlanmasını sağlamak üzere, Kurumumuzca sağlanacak manyetik bantlara kopya edilmesini ve kendisine Akademimiz adına zimmetle verilmesini arzu etmekteyiz.

Her zaman araştırmacılara büyük yardımları olduğunu bildiğimiz Enstitünüzün, bu konuda da yardımcı olacağını ümit eder, gereken iznin verilmesi konusunu emir ve olurlarınıza sunarım.

Saygılarımla.

Prof.Dr. Yılmaz BÜYÜKERŞEN

AKADEMİ BAŞKANI

EK: 2

ÇALIŞMADA UYGULANAN BÖLGE AYIRIMI

I- KARADENİZ BÖLGESİ

1.	Amasya	05
2.	Artvin	08
3.	Bolu	14
4.	Çorum	19
5.	Giresun	28
6.	Kastamonu	37
7.	Ordu	52
8.	Rize	53
9.	Samsun	55
10.	Sinop	57
11.	Tokat	60
12.	Trabzon	61
13.	Zonguldak	67

II- DOĞU ANADOLU BÖLGESİ

1.	Ağrı	04
2.	Bingöl	12
3.	Bitlis	13
4.	Elâzığ	23
5.	Erzincan	24
6.	Erzurum	25
7.	Gümüşhane	29
8.	Hakkari	30
9.	Kars	36
10.	Malatya	44
11.	Muş	49
12.	Siirt	56
13.	Tunceli	62
14.	Van	65

III- GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ

1. Adıyaman	02
2. Diyarbakır	21
3. Gaziantep	27
4. Mardin	47
5. Urfa	63

IV- AKDENİZ BÖLGESİ

1. Adana	01
2. Antalya	07
3. Burdur	15
4. Hatay	31
5. Isparta	32
6. İçel	33
7. Maraş	46

V- EGE BÖLGESİ

1. Afyon	03
2. Aydın	09
3. Denizli	20
4. İzmir	35
5. Kütahya	43
6. Manisa	45
7. Muğla	48
8. Uşak	64

VI- MARMARA BÖLGESİ

1. Balıkesir	10
2. Bilecik	11
3. Bursa	16
4. Çanakkale	17
5. Edirne	22
6. İstanbul	34

7.	Kırklareli	39
8.	Kocaeli	41
9.	Sakarya	54
10.	Tekirdağ	59

VII- İÇ ANADOLU BÖLGESİ

1.	Ankara	06
2.	Çankırı	18
3.	Eskişehir	26
4.	Kayseri	38
5.	Kırşehir	40
6.	Konya	42
7.	Nevşehir	50
8.	Niğde	51
9.	Sivas	58
10.	Yozgat	66

Y A R A R L A N I L A N
K A Y N A K L A R

KİTAPLAR:

ALLEN, R.G.D.- BOWLEY, A.I. — *Family Expenditure*, Staples, London, 1935.

ARROW, K.J. — *Social Choice and Individual Values*, Yale University Press, 8 nci Baskı, 1976.

AVRALIOĞLU, Z. — *Üç Şehirde Tüketim Fonksiyonları*, AİTİA Yayını, Ankara, 1976.

CANDIR, T. — *Özel Tüketim Harcamaları*, DPT, No:1181, Ankara, 1972.

CHAING, A.C. — *Fundemental Methods of Mathematical Economics*, Mc.Graw-Hill Book Co.- Kögakusha Co.Ltd., Tokyo, 1967.

CHISNALL, P.M. — *Marketing (A Behavioural Analysis)*, Mc Graw-Hill Book Co.(UK) Ltd, 1975.

CRAMER, J.S. — *Emprical Econometrics*, North Holland Pub.Co., Amsterdam, 1969.

DEBREU, G. — *Theory of Value: An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium*, Cowles Monograph 17, Wiley, New York, 1959.

DİE — *Kırsal Kesim Gelir Dağılımı ve Tüketim Harcamaları 1973-74*, DİE Yayın No:881, DİE Matbaası, Ankara, 1979, DİRİMTEKİN, H. *Mikro İktisat*, EİTİA Yayın No:166, Eskişehir, 1976.

FERGUSON, C.E. *Microeconomic Theory*, 3 üncü Baskı, Richard D.Irvin, Inc. Illınois, 1972.

GOLDBERGER, A.S. *Econometric Theory*, John Wiley and Sons Inc., New York, 1966.

GREEN, H.A.J. *Consumer Theory*, Penquin Modern Economics Texts, London, 1971.

HENDERSON, J.M.- QUANT, R.M. *Microeconomic Theory(A Mathematical Approach)*, Mc.Graw-Hill-Kōgakusha Ltd., 2 nci baskı, Tokyo, 1971.

JOHNSTON, J. *Econometric Methods*, 2 nci baskı, Kōgakusha Co.Ltd., Tokyo, 1972.

KARAHASANOĞLU, T. *Eskişehirde Tüketici Eğilimleri ve Pazarlama Açısından Bir Değerleme*, EİTİA Yayın No:111/65, Ankara, 1974.

KATONA, G. *The Powerful Consumer*, Mc.Graw-Hill Book Co.Inc., New York, 1960.

KATZNER, D.W. *Static Demand Theory*, Mc Millan Ltd., London, 1970.

KIRZNER, I.M. *The Economic Point of Wiew*, D.Van Nostrad Co.Inc., Princeton, New Jersey, 1960.

KMENTA, J. *Elements of Econometrics*, Mac Millan Co., New York, 1971

KÖKSAL, O. Türkiye 1974 Beslenme Sağlık ve Gıda Tüketimi Araştırması, UNICEF Yayını, Ankara, 1977.

LANCESTER, K. Mathematical Economics, Mc MillanCo., London, 1968.

MARSHALL, A. Principles of Economics, 7 nci baskı, Mac Millan Co., New York, 1959.

ONUR, İ. - CANALP, G. Tüketim Kalıpları, DPT, Ankara, 1965.

PHILIPS, L. Applied Consumption Analysis, North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 1974.

PRAIS, S.J - HOUTHAKKER,H.S. The Analysis of Family Budgets (with an application to two British Surveys conducted in 1937-9 and their detailed results), Cambridge Un. press, 1955.

REYNOLDS, I.D-WELLS,W.D. Consumer Behavior, Mc.Graw-Hill Book Co., New York, 1977.

STONE,R. - ROWE,D. - CORLETT, W.J. - HURSFIELD,R. - POTTER, M. The Measurement of Consumers'Expenditure and Behaviour in the United Kingdom, 1920-1938, c.I, Cambridge, 1954.

ŞENEL, M. Genel Matematik, EİTİA Yayın No:148, Eskişehir, 1978.

WINCH, D.M. Analytical Welfare Economics, Penguin Modern Economics, London, 1971

WOLD, H. - JURÉEN, L. Demand Analysis, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1964.

BİLGİSAYAR PROGRAMLARI

```
          LIST
          SEND TO (SEMICOMPILED)
          LIBRARY(SUBGROUPS2F7)
          WORK(WORKFILE)
          DUMP ON(PROGRAM FORT)
          RUN
          OU&RLAY PROGRAM(ASA1)
          OVERLAY(1,1)CROSPR,INVERS,REGRES
          USE1=ED5/FORMATTED(ARACI(0))/128
          INPUT4=ED3/FORMATTED(TUKVER(0))/512
          INPUT5=CR4
          OUTPUT6=LP3
          USE7=ED6/FORMATTED(SECKAT(0))/128
          COMPRESS INTEGER AND LOGICAL
          END
          MASTER PROG
C BU PROGRAM HER TUKETIM GRUBU ICIN EN IYI FONKSIYONEL FORMUN SECIMIN SAGLAR AC3
          INTEGER X,C,GG,H,A,B,Q,D,E,F,G,DC,P,ASAMA,DEP
          DIMENSION C(7),BASLIK(3,8) ,W(6),G(6), WG(6),SEB(2)
          DIMENSION WW(6)
          COMMON OX(2,2),TOPYX(2),TOPX(2),AX(2),TOPY2,EB(2),RR,TOPY,
         *I-D(2000),DEP(2000)
          DATA BASLIK(1,1)/24H     D O G - U S A L    /
          DATA BASLIK(1,2)/24H  H I P E R B O L I K   /
          DATA BASLIK(1,3)/24H    YARI LOGARITMIK     /
          DATA BASLIK(1,4)/24H  YARI LOGARITMIK TERS  /
          DATA BASLIK(1,5)/24H   U   S   T   E   L    /
          DATA BASLIK(1,6)/24H  L O G A R I T M I K   /
          DATA BASLIK(1,7)/24H    LOGARITMIK  TERS    /
          DATA BASLIK(1,8)/24H  L O G-L O G  T E R S  /
          OR=0
          READ(5,1001)ASAMA,KOSU,KNTRYZ,K,H,DC,A,B,Q,D,E,F,P,KN
          M=KNTRYZ
          WRITE(6,2002)KOSU,ASAMA
          READ(1,1009)(WG(N),N=1,KN)
          IF(KNTRYZ.EQ.0) GO TO 30
          DO 784  MMM=1,KNTRYZ
      784 READ(1,1009) (WW(N),N=1,KN)
       30 M=M+1
          READ(1,1009) (W(N),N=1,KN)
          L=1
          LSEC=0
          SRR=0
          DO 81 I=1,2
       81 SEB(I)=0
       11 READ(4,1002)J,X,(C(I),I=1, 7),(G(N),N=1,KN)
          ALG=ALOG(G(1)*1.)
          PDX=WG(1)*ALG
          PDC=W(1)*ALG
          DO 400 N=2,KN
          PDX=PDX+WG(N)*    (G(N)*1.)
      400 PDC=PDC+W(N)*    (G(N)*1.)
          Z=    (C(M)*1.)/PDC
          X1=    (X*1.)/PDX
          IF(Z.LT.2.7183) Z=2.7183
          IF(X1.LT.2.7183) X1=2.7183
          DEP(J)=Z+0.5
```

```
      IND(J)=X1+0.5
      IF(J.NE.K) GO TO 11                                              36
      REWIND 4
   50 NK=1
   94 CALL CROSPR(K,NK,H,D,L)
      NK=2
      TEK=0
   91 CALL INVERS(NK,TEK)
      IF(TEK.NE.1) GO TO 92
      EB(1),EB(2),RR=0
      WRITE(6,2004) M,(BASLIK(N,L),N=1,3)
      GO TO 96
      SAYI=0
   92 CALL REGRES(K,NK,H,E,F,L,SAYI)
   96 IF(SRR.GT.RR) GO TO 95
      SRR=RR
      LSEC=L
      SEB(1)=EB(1)
      SEB(2)=EB(2)
   95 IF(L.EQ.8)  GO TO 70                                             44
      L=L+1
      GO TO 50
   70 IF(M.NE.6) GO TO 500
      WRITE(6,1012)
  500 WRITE(6,1006)M,(BASLIK(N,LSEC),N=1,3)
      DO 40 I=1,2
      NPARNO=I-1
   40 WRITE(6,1010) NPARNO,SEB(I)
      IF(KNTRYZ.EQ.0)  GO TO 787
      GO TO 888
 787  WRITE(  7,1011)LSEC,(SEB(I),I=1,2)
  100 IF(M.EQ. 7) GO TO 80                                             46
      GO TO 30                                                         47
   80 WRITE(6,2003)ASAMA,KOSU
      STOP
  888 DO 786 MMM=1,KNTRYZ
 786  READ(7,1011) LSAC,ABC,CBA
      KNTRYZ=0
      GO TO  787
C
 1001 FORMAT(14(I5))
 1002 FORMAT(I4, 8I6,6I2)
 1003 FORMAT(1H ,//,33X,48HC A P R A Z  C A R P I M  M A T R I S I : X'X   64F
     3 [ ,I2,1H,,I2,2H ])                                                64F
 1005 FORMAT(1H ,/,83X,2H-1,/,33X,43HT E R S  CAPRAZ-CAR.  M A T R I S I  104F
     6 :X'X [ ,I2,1H,,I2,2H ])                                          104F
 1006 FORMAT(1H ,/,25X,2HC(,I2,22H) HARCAMASININ SECILEN,3A8, 38HFONKSIY
     6ONUNA GORE REGRESYON SONUCLARI:)
 1009 FORMAT(6E13.6,2X)
 1010 FORMAT(1H ,//44X,8HKATSAYI(,I1,2H)=,2X,E18.11)
 1011 FORMAT(I1,2E18.11)
 1012 FORMAT(1H1,///)
 2002 FORMAT(1H ,///,42X,37HBIRIM  TUKETICI  INDISLERI  HESABININ,//,43X
     *,I2,16H'NCI KOSUSUNUN  ,I1,13H'NCI ASAMASI:,/)
 2003 FORMAT(1H ,////,43X,I2,12H'NCI KOSUNUN,2X,I1,19H'NCI ASAMASI BITTI
     *.)
 2004 FORMAT(//,25X,2HC(,I2,15H) HARCAMASININ ,3A8,14H FONKSIYONUNDA,/,
     *25X,63HGOZLEM MATRISI TEKIL OLDUGUNDAN IZLEYEN REGRESYONA GECILMIS
     *TIR. )
```

```
C
      END
      SUBROUTINE CROSPR(N,K,H,D,IJL)
      INTEGER A,B,C,D,E,F,G,H,DC ,DEP                                   5
      DIMENSION X(2),RY(2),R(2,2)
      COMMON OX(2,2),TOPYX(2),TOPX(2),AX(2),TOPY2, EB(2),RR,TOPY,
     *IND(2000),DEP(2000)
      M=K+1                                                             8
C
C CARPAZ CARPIM MATRISININ (X'X[N,N]),    X'Y  VE Y'Y NIN OLUSTURULMASI
C
    9 TOPY2,TOPY=0.                                                     14
      DO 10 I=1,M
      DO 10 J=1,M+1
   10 OX(I,J),TOPYX(J),TOPX(J)=0.                                       18
      JJ=0                                                              19
  100 JJ=JJ+1
      Y=DEP(JJ)
      X(2)=IND(JJ)
      YY=Y
  700 GO TO (701,702,703,704,705,706,707,708)IJL
  702 X(2)= 1./X(2)
      GO TO 701
  703 X(2)=ALOG(X(2))
      GO TO 701
  704 Y=X(2)
      X(2)=ALOG(YY)
      GO TO 701
  705 Y=ALOG(Y)
      GO TO 701
  706 Y=ALOG(Y)
      X(2)=ALOG(X(2))
      GO TO 701
  707 Y=ALOG(X(2))
      X(2)=ALOG(YY)
      GO TO 701
  708 Y=ALOG(ALOG(X(2)))
      X(2)=ALOG(ALOG(YY))
  701 TOPY2=TOPY2+Y*Y                                                   23
      TOPY=TOPY+Y
      DO 20 I=2,M                                                       25
      IY=I-1                                                            26
      TOPX(IY)=TOPX(IY)+X(I)                                            27
      TOPYX(I)=TOPYX(I)+Y*X(I)                                          28
      DO 20 J=2,M                                                       29
      JY=J-1                                                            30
      OX(I,J)=OX(I,J)+X(I)*X(J)                                         31
   20 AX(JY)=OX(J,J)                                                    32
      IF(JJ.NE.N) GO TO 100                                             33
C
C KORRELASYON  MATRISININ  HESAPLANMASI.
C RY(I);X(I)NIN Y ILE,R(I,J);X(I)NIN X(J)ILE KISMI KORR.KATS. IFADE EDER.
C KORRELASYON  MATRISININ  YAZDIRILMASI D=1 ISE YAZILIR.
C
      IF(D.NE.1) GO TO 306                                              39
      DO 70 I=2,M                                                       35
      RY(I)=TOPYX(I)/SQRT(ABS(TOPY2*OX(I,I)))
      DO 70 J=2,M                                                       37
   70 R(I,J)=OX(I,J)/SQRT(ABS(OX(I,I)*OX(J,J)))
```

```
      WRITE(6,1013)                                                     40
      WRITE(6,1114)(RY(I),I=2,M )                                       41
      MM=0                                                              42
      DO 23 I=2,M                                                       43
      MM=MM+1                                                           44
   23 WRITE(6,1014)MM,RY(I),(R(I,J),J=2,M )                             45
      WRITE(6,1015)
  306 IF(H-1)301,301,302                                                47
  301 KY=K                                                              48
      DO 30 I=2,M                                                       49
      IY=I-1                                                            50
      TOPYX(IY)=TOPYX(I)                                                51
      DO 30 J=2,M                                                       52
      JY=J-1                                                            53
   30 OX(IY,JY)=OX(I,J)                                                 54
      GO TO 55
  302 OX(1,1)=JJ                                                        56
      TOPYX(1)=TOPY                                                     57
      DO 40 I=2,M                                                       58
      IY=I-1                                                            59
      OX(1,I)=TOPX(IY)                                                  60
   40 OX(I,1)=TOPX(IY)                                                  61
   55 RETURN
 1013 FORMAT(1H ,//,33X,37HK O R R E L A S Y O N   M A T R I S I,////,  40F
     3         7X,9(14H************* ),/,6X,15H*SU:Y- 9-18-27*,14HSU:2,10,  40F
     319,28*,14HSU:2,11,20,29*,14HSUTUN:3-12-30*,14HSUTUN:4-13-22*,14HSU  40F
     3TUN:5-14-23*,14HSUTUN:6-15-24*,14HSUTUN:7-16-25*,14HSUTUN:8-17-26*  40F
     3,/,7X,9(14H************* ))                                       40F
 1014 FORMAT(1H ,  3HSA:,I2,1H*,4(9(E13.6,1H*),/,5X,1H*))               45F
 1114 FORMAT(1H ,5HSA: Y,1H*,14H 0.100000E 01*,8(E13.6,1H*),/,5X,1H*,3(9  41F
     4(E13.6,1H*),/,5X,1H*))                                            41F
 1015 FORMAT(7X,    9(14H************* ))                               46F
C
      END
      SUBROUTINE INVERS(N,TEK)
C TERS MATRISIN HESAPLANMASI
C
      DIMENSION KOS(2)
      COMMON A(2,2)
      DO 5 I=1,N
5     KOS(I)=0
      DO 10 L=1,N
      ENB=0.0
      DO 20 I=1,N
      IF(KOS(I).EQ.1)GO TO 20
      Z=ABS(A(I,I))
      IF(Z.LE.ENB)GO TO 20
      ENB=Z
      K=I
20    CONTINUE
      IF(ABS(A(K,K)).LE.1.E-8)GO TO 30
      KOS(K)=1
      A(K,K)=1./A(K,K)
      DO 25 I=1,N
      DO 25 J=1,N
      IF(I.EQ.K.OR.J.EQ.K) GO TO 25
      A(I,J)=A(I,J)-A(I,K)*A(K,K)*A(K,J)
25    CONTINUE
      DO 10 I=1,N
```

```
      IF(I.EQ.K)GO TO 10
      A(K,I)=-A(K,I)*A(K,K)
      A(I,K)=A(I,K)*A(K,K)
10    CONTINUE
      GO TO 99
   30 TEK=0
   99 RETURN
      END
      SUBROUTINE REGRES(N,KY,H,E,F,IJL,SAYI)
C REGRESYON ESITLIGININ KATSAYILARININ  HESAPLATILMASI
      INTEGER H,C,E,F,Y
      REAL LAMDA
      DIMENSION BETA(2),SB(2),TB(2)
      COMMON OX(2,2),TOPYX(2),TOPX(2),AX(2),TOPY2,EB(2),RR,TOPY
C
      K=KY
      DO 12 I=1,KY
      EB(I)=0.                                                          107
      DO 12 J=1,KY                                                      108
   12 EB(I)=EB(I)+OX(I,J)*TOPYX(J)                                      109
C
C STANDART HATANIN,REGRESYON KATSAYILARININ STANDART HATASININ VE T-DEGE
C RININ  VE  BETA  KATSAYILARININ  HESAPLATILMASI.
C
      TOPBXY=0
      DO 22 I=1,KY
   22 TOPBXY=TOPBXY+EB(I)*TOPYX(I)
      TET2=TOPY2-TOPBXY
      AYSE=ABS(TET2/((N-K-H+1)*1.))
      SE=SQRT(AYSE)
      DO 33 I=1,KY                                                      160
      SB(I)=SQRT(ABS(SE*SE*OX(I, I)))
   33 TB(I)=EB(I)/ SB(I)                                                162
      TOPY22=TOPY*TOPY
      DO 60 I=H,KY                                                      163
      IY=I-(H-1)                                                        164
   60 BETA(I)=EB(I)* SQRT( ABS((AX(IY)*N -TOPX(IY)*TOPX(IY))/(TOPY2*N   165
     1-TOPY22)))                                                        166
C
C REGR. DENKLEMININ KATSAYILARI,BUNLARA ILISKIN ISTATISTIKLER  VE  BETA KATSAYI-
C LARININ YAZDIRILMASI, E=1 ISE YAZILIR.
C
      IF(IJL.EQ.99.AND.SAYI.GT.0.0) GO TO 53
      IF(E.NE.1) GO TO 53                                               167
      WRITE(6,1016)                                                     168
      WRITE(6,1017)                                                     169
      WRITE(6,1018)                                                     170
      WRITE(6,1017)                                                     171
      J=0                                                               172
      IF(H.EQ.1) GO TO 305                                              173
      WRITE(6,1119)EB(1),SB(1),TB(1)                                    174
  305 DO 66 I=H,KY                                                      176
      J=J+1                                                             177
   66 WRITE(6,1120)J,EB(I),SB(I),TB(I),BETA(I)                          178
      WRITE(6,1017)
   53 SAA=K+1-H
      IAA=SAA
      SBB=N-K
      IBB=SBB
```

```
      IF(H.EQ.1) GO TO 510                                                   185
      EKSI=(1./N*1.)*TOPY22
      R2=(TOPBXY-EKSI)/(TOPY2-EKSI)
      GO TO 520
  510 R2=TOPBXY/TOPY2                                                        186
  520 R2=1-(1-R2)*((N-K)*1.)/((N-1)*1.)
      RR=SQRT(ABS(R2))
      IF (F.NE.1) GO TO 55
      VARAA=TOPBXY/SAA                                                       193
      VARBB=TET2/SBB                                                         194
      FAB=VARAA/VARBB                                                        195
      FN,DW=0
      WRITE(6,1035)                                                          197
      WRITE(6,1036)                                                          198
      WRITE(6,1037)                                                          199
      WRITE(6,1036)                                                          200
      WRITE(6,1038)FN,DW,RR,SE                                               201
      WRITE(6,1036)                                                          202
      WRITE(6,1019) TOPBXY,VARAA,IAA,IBB,FAB,TET2,VARBB,TOPY2
C
C
C
   55 RETURN                                                                 224
C
 1016 FORMAT(1H ,//   ,36X,63HR E G R E S Y O N  D E N K L E M I N I N      168F
     6K A T S A Y I L A R I,//,52X,31HVE  I S T A T I S T I K L E R I//)    168F
 1017 FORMAT(1H ,28X,13H*************,1X,2(9H*********),1X,2(13H********   169F
     9*****,1X),2(9H*********))                                             169F
 1018 FORMAT(1H ,27X,81H*KATSAYILARIN *REGRESYON DENKLEMI*  STANDART   *    170F
     8 T ANLAMLILIK*BGSZ DEGISKENLERIN*,/,28X,81H*  ISIMLERI   *   KATSA    170F
     8YILARI    *    HATALAR   *  T E S T I  * BETA KATSAYILARI *)          170F
 1119 FORMAT(1H ,27X,15H*KESISME TRIMI*,E18.11,1H*,2(E13.6,1H*),1X,2(8H*    174F
     9*******),1X,1H*,/)                                                    174F
 1120 FORMAT(1H ,27X,11H*DEGISKEN (,I2,2H)*,E18.11,1H*,2(E13.6,1H*),E18.    178F
     *11,1H*,/)
 1035 FORMAT(1H ,// ,31X,72HC O K L U  R E G R E S Y O N A  I L I S K I     197F
     5N  I S T A T I S L I K L E R,// )                                     197F
 1036 FORMAT(1H ,14X,4(3(7H*******),2H**,4X))                               198F
 1037 FORMAT(1H ,13X,1H*,2X,19HVON  NEUMANN  ORANI,2X,2(1H*,2X),19HDURBI    199F
     7N-WATSON ORANI,2(2X,1H*),24HCOKLU KORREL. KATSAYISI*,2X,25H*TAHMIN    199F
     7IN STNDRT HATASI *)                                                   199F
 1038 FORMAT(1H ,11X,4(2X,1H*,2X,E18.11,3X,1H*))
 1019 FORMAT (1H ,///,20X,4HAKT=,2X,E18.11,5X,8HVARYANS=,2X,E18.11,//82X
     9,2HF(,I4,1H,,I4,2H)=,2X,E18.11,//,20X,4HHKT=,2X,E18.11,5X,8HVARYAN
     9S=,2X,E18.11,//,20X,4HTKT= ,2X,E18.11)
C
      END                                                                    225
      FINISH
```

```
      LIST
      SEND TO (SEMICOMPILED)
      LIBRARY(SUBGROUPS2F7)
      WORK(WORKFILE)
      DUMP ON(PROGRAM FORT)
      RUN
      OVERLAY PROGRAM(ASA2)
      DEPTH OF OVERLAY 2
      OVERLAY(1,1)INVERS,REGRES,DUZELT
      COMPRESS INTEGER AND LOGICAL
      INPUT5=CR4
      USE1=ED5/FORMATTED(ARACI(0))/128
      USE2=ED4/FORMATTED(DATAMX(0))/128
      INPUT4=ED3/FORMATTED(TUKVER(0))/512
      OUTPUT6=LP3
      USE7=ED6/FORMATTED(SECKAT(0))/128
      END
      MASTER PROG
C SAPTANAN FONKSIYONEL FORMA GORE BIRINCI WIG TAHMINLERININ BULUNMASI(BK:A,C*:4)
      INTEGER H,DC,A,B,Q,D,E,F,P,X,C,G,GG ,ASAMA,KOSU                    2
      REAL LAMDA
      DIMENSION C(7),G(6),WG(6),DA(6),DDA(6),XX(6,6),YEB(6),FARK(6),
     *DEP(2000)
      COMMON OX(6,6),TOPYX(6),TOPX(6),AX(6),TOPY2,TOPY,SE,LAMDA,EB(6),
     *SB(6),TB(6),EEB(7,6)
      READ(5,1001)ASAMA,KOSU,KNTRYZ,K,H,DC,A,B,Q,D,E,F,P,NK,IJL,OR
      WRITE(6,2002)KOSU,ASAMA
      READ(1,1010)(WG(N),N=1,NK)
      DO 6000 N=1,NK
 6000 DDA(N)=0
      I=KNTRYZ                                                            5
      IF(KNTRYZ.EQ.0) GO TO 100
      DO 80000 N=1,KNTRYZ
80000 READ(7,1002)L,B1,B2
  100 I=I+1                                                               6
      SAYI=0.0
      DO 3000 N=1,NK
      DA(N)=0
      DO 3000 M=1,NK
 3000 XX(N,M),OX(N,M)=0
      READ(7,1002)L,B1,B2
      DO 700 N=1,NK
      READ(2,1007)(XX(N,J),J=1,NK)
  700 AX(N)=XX(N,N)
      DO 1000 N=1,NK
 1000 READ( 2,1007)(OX(N,J), J=1,NK)
      IF(A.NE.1) GO TO 800
      WRITE(6,1008) NK,NK
      CALL MATYAZ(NK,XX)
  800 IF(B.NE.1)  GO TO 900
      WRITE(6,1009) NK,NK
      CALL MATYAZ(NK,OX)
  900 REWIND2
      J,LAMDA=0
  200 J=J+1                                                               9
      READ(4,1003)X,(C(N),N=1, 7),(G(N),N=1,NK)
      GGX=WG(1)*ALOG(G(1)*1)
```

```
      DO 600 N=2,NK
  600 GGX=GGX+WG(N)*G(N)
      DEP(J)=(X*1.)/GGX
      IF(DEP(J).LT.2.7183) DEP(J)=2.7183
   90 XD=DEP(J)
      CC=C(I)
   92 LAMDA=LAMDA+CC/(X*1.)
      GO TO (1,2,3,4,5,6,7,8)L                                        19
    1 Z=CC/(B1+ B2*XD )
      GO TO 500
    2 Z=CC/(B1+ B2/XD )
      GO TO 500
    3 Z=CC/(B1+B2*ALOG(XD))
      GO TO 500
    4 Z=CC/ EXP((XD-B1)/B2)
      GO TO 500
    5 Z=CC/EXP(B1+B2*XD)
      GO TO 500
    6 Z=CC/EXP(B1+B2* ALOG(XD))
      GO TO 500
    7 Z=CC/EXP((ALOG(XD)-B1)/B2)
      GO TO 500                                                       34
    8 Z=CC/EXP(EXP(((ALOG(ALOG(XD)))-B1)/B2))
  500 TOPY=TOPY+Z
      TOPY2=TOPY2+Z*Z
      TOPX(1)=TOPX(1)+(-ALOG(G(1)*1.))
      TOPYX(1)=TOPYX(1)-ALOG(G(1)*1.)*Z
      DO 601 N=2,NK
      TOPX(N)=TOPX(N)+G(N)
  601 TOPYX(N)=TOPYX(N)+Z*G(N)
  300 IF(J.EQ.K) GO TO 400                                            14
      GO TO 200                                                       15
  400 REWIND 4
      LAMDA=LAMDA/(K*1.)
      IF(I.EQ.1) GO TO 7000
      WRITE(6,1014)
 7000 WRITE(6,1005)I                                                  18
      DO 35 N=2,NK
   35 YEB(N)=0
      CALL REGRES(K,NK,H,E,F,IJL,SAYI)
   56 IF(IJL.LT.90) GO TO 33
      DO 34 N=1,NK
      FARK(N)=ABS(EB(N)-YEB(N))
   34 YEB(N)=EB(N)
      ENBUYUKFARK=AMAX1(FARK(1),FARK(2),FARK(3),FARK(4),FARK(5),FARK(6))
      IF(ENBUYUKFARK.LT.0.01.OR.SAYI.GT.6)GO TO 33
      SAYI=SAYI+1.
      DO 32 N=1,NK
      TOPYX(N)=TOPYX(N)+SE*SE*OR
      XX(N,N)=XX(N,N)+SE*SE*OR*2
      DO 32 M=2,NK
   32 OX(N,M)=XX(N,M)
      IF(A.NE.1) GO TO 5001
      WRITE(6,1008)NK,NK
      CALL MATYAZ(NK,XX)
 5001 TEK=0
      CALL INVERS(NK,TEK)
      IF(B.NE.1) GO TO 5002
      CALL MATYAZ(NK,OX)
```

```
      WRITE(6,1009)NK,NK
 5002 IF(TEK.NE.1) GO TO 802
      WRITE(6,2005)
      DO 5000 N=1,NK
      DA(N)=0
 5000 EEB(I,N)=0
      GO TO 803
 802  CALL REGRES(K,NK,H,E,F,IJL,SAYI)
      GO TO 56
   33 IF(Q.NE.1) GO TO 30
      OK=0.0
      WRITE(6,1004)I,I,LAMDA
      CALL DUZELT(NK,OK,DA,I)
 803  DO 2000 N=1,NK
 2000 DDA(N)=DDA(N)+DA(N)
   30 IF(I.EQ. 7) GO TO 999                                                    30
      GO TO 100                                                                22
  999 REWIND 1
      WRITE(6,1014)
      WRITE(6,1011)(N,DDA(N), N=1,NK)
      WRITE(1,1010)(DDA(N),N=1,NK)
      DO 4000 I=1,7
 4000 WRITE(1,1010)(EEB(I,N),N=1,NK)
      WRITE(6,2003)KOSU,ASAMA
   99 STOP
C
 1001 FORMAT(15(I5),F5.3)
 1002 FORMAT(I1,2E18.11)
 1003 FORMAT(4X,8I6,6I2)                                                       10F
 1004 FORMAT(///25X,2HC(,I2,38H) TUKETIM GRUBU ICIN HESAPLANAN LAMDA(,I2       23F
     4,9H) DEGERI:,2X,E18.11,   //)                                            23F
 1005 FORMAT(///,25X,2HC(,I2,77H) TUKETIM GRUBUNA AIT HESAPLANAN BIRIM T       24F
     1UKETICI AGIRLIKLARI ( EW(I,G)'LER ).  )                                  24F
 1007 FORMAT(6(E19.11))
 1008 FORMAT(1H ,//,33X,48HC A P R A Z  C A R P I M  M A T R I S I : X'X        64F
     3 [ ,I2,1H,,I2,2H ])                                                       64F
 1009 FORMAT(1H ,/,83X,2H-1,/,33X,43HT E R S  CAPRAZ-CAR.  M A T R I S I       104F
     6 :X'X [ ,I2,1H,,I2,2H ])                                                 104F
 1010 FORMAT(6E13.6,2X)
 1011 FORMAT(1H ,///,44X,30HHESAPLANAN  GELIR  INDISLERI :,//,
     *6(45X,5HGRUP(,I2,4H) : ,E18.11,//))
 1014 FORMAT(1H1,///)
 2002 FORMAT(1H ,///,42X,37HBIRIM  TUKETICI  INDISLERI  HESABININ,//,43X
     *,I2,16H'NCI KOSUSUNUN  ,I1,13H'NCI ASAMASI:,/)
 2003 FORMAT(1H ,////,43X,I2,12H'NCI KOSUNUN,2X,I1,19H'NCI ASAMASI BITTI
     *.)
 2005 FORMAT(///,25X,63HGOZLEM MATRISI TEKIL OLDUGUNDAN IZLEYEN REGRESYO
     *NA GECILMISTIR. )
C
      END
      SUBROUTINE REGRES(N,KY,H,E,F,IJL,SAYI)
C REGRESYON ESITLIGININ KATSAYILARININ  HESAPLATILMASI
      INTEGER H,C,E,F,Y
      REAL LAMDA
      DIMENSION BETA(6)
      COMMON OX(6,6),TOPYX(6),TOPX(6),AX(6),TOPY2,TOPY,SE,LAMDA,EB(6),
     *SB(6),TB(6)
C
      K=KY
```

```
      DO 12 I=1,KY
      EB(I)=0.                                                          107
      DO 12 J=1,KY                                                      108
   12 EB(I)=EB(I)+OX(I,J)*TOPYX(J)                                      109
C
C STANDART HATANIN,REGRESYON KATSAYILARININ STANDART HATASININ VE T-DEGE
C RININ  VE  BETA  KATSAYILARININ  HESAPLATILMASI.
C
      TOPBXY=0
      DO 22 I=1,KY
   22 TOPBXY=TOPBXY+EB(I)*TOPYX(I)
      TET2=TOPY2-TOPBXY
      AYSE=ABS(TET2/((N-K-H+1)*1.))
      SE=SQRT(AYSE)
      DO 33 I=1,KY                                                      160
      SB(I)=SQRT(ABS(SE*SE*OX(I, I)))
   33 TB(I)=EB(I)/ SB(I)                                                162
      TOPY22=TOPY*TOPY
      DO 60 I=H,KY                                                      163
      IY=I-(H-1)                                                        164
   60 BETA(I)=EB(I)* SQRT( ABS((AX(IY)*N -TOPX(IY)*TOPX(IY))/(TOPY2*N   165
     1-TOPY22)))                                                        166
C
C REGR. DENKLEMININ KATSAYILARI,BUNLARA ILISKIN ISTATISTIKLER  VE  BETA KATSAYI-
C LARININ YAZDIRILMASI, E=1 ISE YAZILIR.
C
      IF(IJL.EQ.99.AND.SAYI.GT.0.0) GO TO 53
      IF(E.NE.1) GO TO 53                                               167
      WRITE(6,1016)                                                     168
      WRITE(6,1017)                                                     169
      WRITE(6,1018)                                                     170
      WRITE(6,1017)                                                     171
      J=0                                                               172
      IF(H.EQ.1) GO TO 305                                              173
      WRITE(6,1119)EB(1),SB(1),TB(1)                                    174
  305 DO 66 I=H,KY                                                      176
      J=J+1                                                             177
   66 WRITE(6,1120)J,EB(I),SB(I),TB(I),BETA(I)                          178
      WRITE(6,1017)
   53 SAA=K+1-H
      IAA=SAA
      SBB=N-K
      IBB=SBB
      IF(H.EQ.1) GO TO 510                                              185
      EKSI=(1./N*1.)*TOPY22
      R2=(TOPBXY-EKSI)/(TOPY2-EKSI)
      GO TO 520
  510 R2=TOPBXY/TOPY2                                                   186
  520 R2=1-(1-R2)*((N-K)*1.)/((N-1)*1.)
      RR=SQRT(ABS(R2))
      IF (F.NE.1) GO TO 55
      VARAA=TOPBXY/SAA                                                  193
      VARBB=TET2/SBB                                                    194
      FAB=VARAA/VARBB                                                   195
      FN,DW=0
      WRITE(6,1035)                                                     197
      WRITE(6,1036)                                                     198
      WRITE(6,1037)                                                     199
      WRITE(6,1036)                                                     200
```

```
      WRITE(6,1038)FN,DW,RR,SE                                          201
      WRITE(6,1036)                                                     202
      WRITE(6,1019) TOPBXY,VARAA,IAA,IBB,FAB,TET2,VARBB,TOPY2
C
C
C
   55 RETURN                                                            224
C
 1016 FORMAT(1H ,//   ,36X,63HR E G R E S Y O N  D E N K L E M I N I N   168F
     6K A T S A Y I L A R I,//,52X,31HVE  I S T A T I S T I K L E R I//)  168F
 1017 FORMAT(1H ,28X,13H*************,1X,2(9H*********),1X,2(13H********  169F
     9*****,1X),2(9H*********))                                         169F
 1018 FORMAT(1H ,27X,81H*KATSAYILARIN *REGRESYON DENKLEMI*  STANDART   *  170F
     8 T ANLAMLILIK*BGSZ DEGISKENLERIN*,/,28X,81H*  ISIMLERI   *   KATSA  170F
     8YILARI    *   HATALAR   *  T E S T I  * BETA KATSAYILARI *)       170F
 1119 FORMAT(1H ,27X,15H*KESISME TRIMI*,E18.11,1H*,2(E13.6,1H*),1X,2(8H*  174F
     9*******),1X,1H*,/)                                                174F
 1120 FORMAT(1H ,27X,11H*DEGISKEN (,I2,2H)*,E18.11,1H*,2(E13.6,1H*),E18.  178F
     *11,1H*,/)
 1035 FORMAT(1H ,// ,31X,72HC O K L U  R E G R E S Y O N A  I L I S K I   197F
     5N  I S T A T I S L I K L E R,// )                                 197F
 1036 FORMAT(1H ,14X,4(3(7H*******),2H**,4X))                           198F
 1037 FORMAT(1H ,13X,1H*,2X,19HVON  NEUMANN  ORANI,2X,2(1H*,2X),19HDURBI  199F
     7N-WATSON ORANI,2(2X,1H*),24HCOKLU KORREL. KATSAYISI*,2X,25H*TAHMIN  199F
     7IN STNDRT HATASI *)                                               199F
 1038 FORMAT(1H ,11X,4(2X,1H*,2X,E18.11,3X,1H*))
 1019 FORMAT (1H ,///,20X,4HAKT=,2X,E18.11,5X,8HVARYANS=,2X,E18.11,//82X
     9,2HF(,I4,1H,,I4,2H)=,2X,E18.11,//,20X,4HHKT=,2X,E18.11,5X,8HVARYAN
     9S=,2X,E18.11,//,20X,4HTKT= ,2X,E18.11)
C
      END                                                               225
      FINISH
      SUBROUTINE INVERS(N,TEK)
C TERS MATRISIN HESAPLANMASI
C
      DIMENSION KOS(6)
      COMMON A(6,6)
      DO 5 I=1,N
5     KOS(I)=0
      DO 10 L=1,N
      ENB=0.0
      DO 20 I=1,N
      IF(KOS(I).EQ.1)GO TO 20
      Z=ABS(A(I,I))
      IF(Z.LE.ENB)GO TO 20
      ENB=Z
      K=I
20    CONTINUE
      IF(ABS(A(K,K)).LE.1.E-8)GO TO 30
      KOS(K)=1
      A(K,K)=1./A(K,K)
      DO 25 I=1,N
      DO 25 J=1,N
      IF(I.EQ.K.OR.J.EQ.K) GO TO 25
      A(I,J)=A(I,J)-A(I,K)*A(K,K)*A(K,J)
25    CONTINUE
      DO 10 I=1,N
      IF(I.EQ.K)GO TO 10
      A(K,I)=-A(K,I)*A(K,K)
```

```
      A(I,K)=A(I,K)*A(K,K)
 10   CONTINUE
      GO TO 99
   30 TEK=0
   99 RETURN
      END
      SUBROUTINE DUZELT(NK,OK,DA,IIK)
      REAL LAMDA
      DIMENSION A(6),DA(6),X(6,6)
      COMMON OX(6,6),TOPYX(6),TOPX(6),AX(6),TOPY2,TOPY,SE,LAMDA,EB(6),
     *SB(6),TB(6),EEB(7,6)
      DO 20 I=1,NK
   20 OK=OK+EB(I)
      IF(OK.NE.1.) GO TO 1
      RETURN
    1 RB=0
      DO 30 I=1,NK
      A(I)=0
      DO 30 J=1,NK
   30 A(I)=A(I)+OX(I,J)
      RA=0
      DO 40 I=1,NK
   40 RA=RA+A(I)
      RA=      1. /RA
      RB=1.-OK
      RRA=RA
      RA=RA*RB
      DO 50 I=1,NK
      EB(I)=EB(I)+A(I)*RA
      DA(I)=EB(I)*LAMDA
      DO 50 J=1,NK
   50 X(I,J)=0
      DO 60 I=1,NK
      X(I,1)=A(I)*RRA
      DO 60 J=1,NK
   60 X(I,J)=X(I,1)
      DO 70 I=1,NK
      DO 70 J=1,NK
      IF(I.EQ.J) X(I,J)=1-X(I,J)
      X(I,J)=-X(I,J)
   70 CONTINUE
      DO 80 I=1,NK
      SB(I)=0
      DO 80 J=1,NK
   80 SB(I)=SB(I)+X(I,J)*OX(J,I)
      WRITE(6,1016)
      WRITE(6,1017)
      WRITE(6,1018)
      WRITE(6,1017)
      DO 100 I=1,NK
      SB(I)=SQRT(ABS(SE*SE*SB(I)))
      TB(I)=EB(I)/SB(I)
  100 WRITE(6,1019)I,EB(I),SB(I),TB(I),DA(I)
      WRITE(6,1017)
      DO 200  I=1,NK
  200 EEB(IIK,I)=EB(I)
      OK=1
      RETURN
 1016 FORMAT(1H ,//    ,36X,63HR E G R E S Y O N  D E N K L E M I N I N       168F
```

```
      6K I S I T L A N M I S,//,46X,54HK A T S A Y I L A R I  VE  I S T A   168F
      6 T I S T I K L E R I,//)                                              168F
 1017 FORMAT(1H ,28X,13H*************,1X,2(9H*********),1X,2(13H********     169F
     9*****,1X),2(9H*********))                                              169F
 1018 FORMAT(1H ,27X,81H*KATSAYILARIN *REGRESYON DENKLEMI*  STANDART   *     170F
     8 T ANLAMLILIK*   KATSAYILARIN   *,/,28X,81H*  ISIMLERI   *   KATSA     170F
     8YILARI    *    HATALAR   *  T E S T I  * LAMDA ILE CARPIMI*)           170F
 1019 FORMAT(1H ,27X,11H*DEGISKEN (,I2,2H)*,E18.11,1H*,2(E13.6,1H*),E18.
     *11,1H*,/)
      END
      SUBROUTINE MATYAZ(KY,OX)
      DIMENSION OX(KY,KY)
      WRITE(6,1004)                                                          3
      DO 80 ISAT=1,KY                                                        4
      WRITE(6,1005)ISAT,(OX(ISAT,ISUT),ISUT=1,KY)                            5
   80 CONTINUE                                                               6
      WRITE(6,1006)                                                          7
      RETURN                                                                 8
 1004 FORMAT(///,12X,5(23H***********************,1X)/11X,24H* SUTUN:1-6     3F
     4-11-16-21-26 ,24H* SUTUN:2-7-12-17-22-27 ,24H* SUTUN:3-8-13-18-23-     3F
     428 ,24H* SUTUN:4-9-14-19-24-29 ,25H* SUTUN:5-10-15-20-25-30*,/,12X     3F
     4,5(23H***********************,1X))                                     3F
 1005 FORMAT(1H ,/,1X,6HSATIR ,I2,1X,6(5(1H*,3X,E18.11,2X),1H*,/,11X)/)      5F
 1006 FORMAT(12X,5(24H*********************** ))                            5F
      END                                                                    9
```