T.C.
İstanbul Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
İktisat Anabilim Dalı

Doktora Tezi

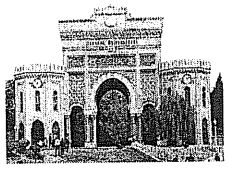
HEDONİK TALEP TEORİSİ ÇERÇEVESİNDE BİR FİYATLANDIRMA ÖRNEĞİ

Ayda Rona Aylin ALTINAY CİNGÖZ
2502040081

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Nihal TUNCER

İstanbul 2011

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ



TEZ ONAYI

Enstitümüz **İKTİSAT** Anabilim Dalı'nda **2502040081** numaralı **AYDA RONA AYLİN ALTINAY CİNGÖZ'ün** hazırladığı **"HEDONİK TALEP TEORİSİ ÇERÇEVESİNDE BİR FİYATLANDIRMA ÖRNEĞİ"** konulu ~~YÜKSEK LİSANS~~ / **DOKTORA** TEZİ ile ilgili **TEZ SAVUNMA SINAVI,** Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği'nin 35.Maddesi uyarınca **12.01.2011 ÇARŞAMBA** günü saat: **13:00'de** yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin .....'ne* **OYBİRLİĞİ /OYÇOKLUĞUYLA** karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	KANAATİ(*)	İMZA
PROF.DR.NİHAL TUNCER	Kabul	
PROF.DR.SAHİR KARAKAYA	Kabul	
DOÇ.DR.HAKAN ONGAN	Kabul	
YRD.DOÇ.DR.TÜRKAN TURAN	Kabul	
YRD.DOÇ.DR.BARIŞ ALTAYLIGİL	Kabul	

Adres: Besim Ömerpaşa Caddesi Kaptan-ı Derya Sokağı 34452 Beyazıt/İstanbul
Tel: 0212 440 00 00 / 14219-14220-14221-14222-14226-14227-14243
Fax: 0212 440 03 40 e-mail: sbe@istanbul.edu.tr

HEDONİK TALEP TEORİSİ ÇERÇEVESİNDE BİR FİYATLANDIRMA ÖRNEĞİ

Ayda Rona Aylin ALTINAY CİNGÖZ

ÖZ

Hedonik talep teorisi, talep ya da değerin tahmin edildiği bir tür değer teorisidir. Teori malın çeşitli özelliklerin bir araya gelmesinden oluşan heterojen bir mal olduğu varsayımına dayanarak malın değerinin onu oluşturan özelliklerin ölçülebilir bir fonksiyonu olduğunu kabul eder. Temelleri tüketici teorisi içindeki fayda yaklaşımına dayanan hedonik fiyat analizi değeri ölçülmek istenen mal ya da hizmeti bileşenlerine ayırarak her bir özelliğin malın değerine katkısını belirlemeye çalışır. Zira farklılaştırılmış bir malı oluşturan her bir özelliğin gizli fiyatına örtük fiyat denmekte ve hedonik fiyat bu örtük fiyatların meydana getirdiği fiyat olmaktadır. Bu çalışmada hedonik fiyat analizi İstanbul ili konut fiyatlarını etkileyen faktörlere ilişkin hipotezlerimizin test edilmesinde kullanılmıştır. Hipotezimiz İstanbul'da kapalı sitelerin bulunduğu semtlerin ve bu sitelerin şehir merkezinden uzaklığının (ŞMU) fiyat üzerinde önemli bir etkisi olacağıdır. Model oluşturulurken bağımsız değişkenlerin belirlenmesinde adım adım regresyon analizinden faydalanılmış, uygun fonksiyon formunun tayin edilmesinde ise Box Cox tekniğine başvurulmuştur. İstanbul kapalı site konut verilerinden elde edilen sonuçlar, konut fiyatları üzerindeki en belirleyici etmenin semt değişkenleri olduğunu bulgulamış ve ŞMU faktörünün de önemini koruduğunu ortaya koymuştur.

A PRICING EXAMPLE WITHIN THE FRAMEWORK OF HEDONIC DEMAND THEORY

Ayda Rona Aylin ALTINAY CİNGÖZ

ABSTRACT

Hedonic demand theory attempts to estimate demand or value. The theory is grounded on the assumption that a good is a heterogeneous commodity composed of various characteristics and that the value of a good is a measurable function of the characteristics it is composed of. Based on the utility approach in consumer theory, hedonic price analysis endeavors to determine the contribution of each characteristic by decomposing the components of the good or service to be valued. Hedonic price results from the implicit prices of different characteristics that compose a good. Implicit prices on the other hand, define the price of each characteristic that is hidden in the good and are derived from the observed prices of differentiated products. In this study hedonic prices have been employed to analyze Istanbul's gated community house prices. Our hypothesis is that the neighborhoods in which Istanbul's gated communities are located and their distance to the center of the city will be of great importance. In constructing a model, stepwise regression techniques have been used in determining the repressors and Box Cox transformations have been utilized in designating the appropriate functional form. The results from the estimate of the model on Istanbul's gated communities discovered that the neighborhood variable is the most effective factor on determining house prices and the distance to the central business district remains to be important.

ÖNSÖZ

"Hedonik Talep Teorisi Çerçevesinde Bir Fiyatlandırma Örneği" başlıklı bu tezin amacı hedonik fiyat analizi yoluyla konut piyasalarının incelenmesi ve İstanbul'daki kapalı site konut özelliklerinin fiyatlar üzerindeki etkisinin tahmin edilmesidir. Bu kapsamda geliştirilen hipotezler 2010 yılı Ocak-Mart aylarında yapılan kapalı site konut özellikleri için yapılan tahminler üzerinden test edilmiş ve semtlerin ve şehir merkezine uzaklığın konut fiyatlarının farklılaşmasında etkin bir role sahip olduğu ortaya konulmuştur. Hedonik fiyat analizinin İstanbul için yapılan az sayıda uygulamaları içinde bu tez konunun teorik altyapısını ve Rosen'ın modelini ayrıntılı bir biçimde ortaya koymaya çalışan ve ampirik açıdan İstanbul'daki kapalı site konut özelliklerinin analizine çabalayan bir örnektir.

Tezin yazılış aşamasında beni yönlendiren, hatalarımı görmemi sağlayan ve bana yol gösteren danışman hocam Prof. Dr. Nihal Tuncer'e, uygulama bölümünü hazırlarken yardımlarını benden esirgemeyen dostum Yrd. Doç Dr. Barış Altaylıgil'e, bu sıkıntılı süreçte her başım sıkıştığında bana ellerini uzatan dostlarım Ar. Gör. Ferda Karagöz Özenç ve K. Emrah Yaralı'ya, bana her zaman destek olan eşim Emre Cingöz'e ve tabii ki beni bu günlere getirirken maddi-manevi desteklerini esirgemeyen biricik aileme çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZ iii
ABSTRACT vi
ÖNSÖZ v
TABLO LİSTESİ ix
ŞEKİL ve GRAFİK LİSTESİ x
KISALTMALAR xi
1. GİRİŞ 1
2. HEDONİK YAKLAŞIMIN TEORİK ÇERÇEVESİ 5
2.1 Literatürde Hedonik Fiyatlandırma Modelinin Gelişimi
2.1.1 Hedonizm ve Hedonik Analizin Farkı 5
2.1.2 Court (1939) 8
2.1.3 Griliches (1961, 1971) 9
2.1.4 Lancaster (1966, 1971) 10
2.1.5 Sherwin Rosen (1974) 11
2.2 Hedonik Yaklaşım Çerçevesinde Gerekli Bazı Kavramlar
2.2.1 Örtük Piyasalar ve Örtük (Gölge) Fiyatlar 12
2.2.2 "Ödemeye Razı Olma"yı Ölçmenin Yöntemleri 15
2.2.3 Öneri Fiyat Eğrileri 18
2.3 Rosen'ın Modeli 21
2.3.1. Tüketici Tercihi 25
2.3.2. Firma Davranışı 41
2.3.3. Piyasa Dengesi 47
3. HEDONİK YAKLAŞIMIN UYGULAMA AŞAMASINA İLİŞKİN SORUNLAR 50
3.1. Tanımlama Sorunu ve Çözüm Yolları 51
3.1.1. Rosen'ın Tanımlama Sorunu ve Marjinal Öneri Fonksiyonunun Tanımlanması 51
3.1.2. Araç Değişken Yaklaşımı ile Çözüm 72
3.1.3. Çoklu Piyasa Verileri ile Çözüm 74
3.2 Hedonik Fiyat Fonksiyonunun Tahmininde Karşılaşılan Ekonometrik Sorunlar 78

3.2.1 Fonksiyon Formları ve Hedonik Fiyat Modeline Uygun Fonksiyon Formunun Belirlenmesinde Box-Cox Dönüşümleri... 79
3.2.2 Değişen Varyans Sorunu ve Çözümü..... 83
3.3 Mekansal Analiz ve Hedonik Modeller..... 88
4. HEDONİK FİYATLANDIRMA ÇERÇEVESİNDE BİR ÖRNEK
4.1 Konut Piyasalarının Hedonik Fiyat Yaklaşımınca Ele Alınması..... 91
4.1.1 Konut Piyasalarının Tanımı ve Yapısı..... 91
4.1.2.Konut Piyasalarına Yönelik Hedonik Fiyat Uygulamaları..... 95
4.2 İstanbul Konut Piyasası ve İlgili Hedonik Fiyat Analizi Literatürü...101
4.3 Bir Hedonik Fiyatlandırma Örneği 105
4.3.1 İstanbul'da Kapalı Siteler..... 106
4.3.2. Model..... 109
4.3.2.1 Veri ve Değişkenler..... 110
4.3.2.2 Tahmin Yöntemi ve Adım Adım Regresyon Analizi (Stepwise Regression) 116
4.3.2.3 Modelin Tahmin Edilmesi ve Sonuçları..... 118
5. SONUÇ..... 131
KAYNAKÇA..... 133
EKLER
Ek 1. Hessian Matrisinin Türetilmesi..... 144
Ek 2. Matematiksel Kavramlar
Homojenlik..... 147
Euler Teoremi..... 149
Homotetik Fonksiyon..... 149
Young Teoremi..... 151
Seviye Eğrileri..... 152
Mesafe Fonksiyonu..... 152
Ek 3. Kazi-lineer Tercihler Durumunda Öneri Eğrileri ve Marjinal Öneri Eğrileri İlişkisi 156
ÖZGEÇMİŞ..... 158

TABLO LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo 1. Değer Tahmin Etme Yöntemleri..... 17

Tablo 2. Değişkenlerin Tanımlanması..... 113

Tablo 3. λ=0 için Adım Adım Regresyon Sonuçları..... 121

Tablo 4. Fiyatın Bağımsız Değişkenlere Göre Yarı-elastikiyet Değerleri..... 126

Tablo 5. Bağımsız Değişkenlerin Katsayılarına Göre Sıralanması..... 129

GRAFİK LİSTESİ

Sayfa No.

Grafik 1. Öneri-Fiyat Eğrileri 20

Grafik 2. x ve z_1 Arasındaki Kayıtsızlık Eğrileri..... 30

Grafik 3. z_1 için Öneri Eğrileri..... 35

Grafik 4. Kayıtsızlık Eğrileri, Bütçe Kısıtı ve Optimal Mal Tercihi..... 36

Grafik 5. Farklı Tüketiciler için Mal Özelliklerinin Seçimi: Öneri Eğrileri ve Hedonik Fiyat Fonksiyonu..... 39

Grafik 6. Teklif Eğrileri..... 46

Grafik 7. Farklı Üreticiler için Mal Özelliklerinin Seçimi: Teklif Eğrileri ve Hedonik Fiyat Fonksiyonu..... 47

Grafik 8. Öneri Eğrileri, Teklif Eğrileri, Hedonik Fiyat Fonksiyonu Çerçevesinde Piyasa Dengesi..... 48

Grafik 9. Piyasa Dengesine Alternatif Bir Yaklaşım..... 52

Grafik 10. Öneri Eğrilerinden Marjinal Öneri Eğrilerinin Türetilmesi..... 58

Grafik 11. Marjinal Öneri Eğrileri 58

Grafik 12. Öneri ve Marjinal Öneri Eğrileri ile Optimal Özellik Düzeylerinin Seçimi I..... 59

Grafik 13. Öneri ve Marjinal Öneri Eğrileri ile Optimal Özellik Düzeylerinin Seçimi II..... 60

Grafik 14. Hedonik Fiyat Fonksiyonu ve Öneri Eğrileri Eleştirisi..... 66

KISALTMALAR

WTP Ödemeye razı olma tutarı/değeri

EKK En Küçük Kareler

GMM Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi

HCCME Değişen Varyans Tutarlı Kovaryans Matris Tahmincisi

2EKK İki Aşamalı En Küçük Kareler

3EKK Üç Aşamalı En Küçük Kareler

ŞMU Şehir merkezine uzaklık

1. GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı hedonik talep teorisi çerçevesinde İstanbul'daki kapalı sitelerde konut özellik ve fiyatlarının incelenmesidir. Hedonik talep yaklaşımı heterojen bir malın değişik özelliklerini ve alıcının bundan edindiği zevki (iktisadi anlamda faydayı) inceler. Dolayısıyla hedonik talep teorisi, talebin, malın özelliklerine (characteristics) bağlı olarak belirlendiğini ileri sürer. Buradan hareketle hedonik fiyatlandırma modeli, malın, özelliklerine bağlı olarak fiyatlandırılması anlamına gelir. Bu nedenle model, homojen mal piyasası varsayımının geçerli olmadığı ve malın fiyatındaki değişimlerin[1] -örneğin kalite değişiminden kaynaklanması sebebiyle- ölçülemediği durumlarda ortaya çıkmaktadır. Model, malın her bir özelliğinin bir fiyatı olduğunu ve malın fiyatının bu özelliklerin örtük (implicit) fiyatlarının toplamından meydana geldiğini varsaymaktadır. Model genellikle dayanıklı tüketim malları ve özellikle de konut, araba, bilgisayar gibi teknik ve teknolojik açıdan gelişmiş mal piyasalarında uygulanmakla birlikte dayanıklı olmayan tüketim mallarına yönelik –süt, karides, mısır gevreği, şarap, buğday, pamuk vb.- yapılmış çalışmalar da mevcuttur. Hedonik analizin önemi piyasa-dışı ya da fiyatları piyasada doğrudan görülemeyen mal ya da özelliklerin incelenebilmesini sağlamasıdır. Örneğin konut çalışmalarında hedonik tahminlemenin kullanılması sayesinde değerleri dolaylı olarak gözlemlenen farklı özelliklerin –hava kalitesi, havaalanı gürültüsü, ulaşıma yakınlık, iyi muhit vb.- fiyatlandırılması mümkün olmaktadır. Zira bu tür nitelikler piyasada alınıp satılmadığından doğrudan bir fiyat biçilmemiş niteliklerdir[2].

Hedonik analizin uygulama alanları çeşitlidir: Konut piyasasında, kamu hizmetlerinin, hava kirliliği ve kötü kentsel alanlar gibi dışsallıkların ya da iyi eğitim kurumlarına yakınlığın fiyat üzerindeki etkilerinden; psikiatride depresyon

[1] "Değişim" ya da "değişme" sözcükleri TDK'daki tanımları ile, "Bir niceliğin birbirinden ayrı değerler alması veya böyle iki değer arasındaki ayrım" ya da "Bir özelliğe ilişkin değerin belirli koşullar altında azalıp çoğalması (change; variation)" anlamında birbirlerinin yerine kullanılacaktır.

[2] Hasan Selim, "Determinants of house prices in Turkey: Hedonic regression versus artifical neural network," *Expert Systems with Applications* 36, 2009, s.2844.

gibi hastalıkların klinik tedavisinin incelenmesine; sanat piyasalarında nadir eserlerin değerlenmesinden emek piyasalarında hedonik ücret analizine kadar çok geniş bir alana yayılmıştır.

Bu tezde hedonik modelin uygulama alanları içinden konut piyasalarının seçilmesinin nedeni İstanbul'un şehirleşme dinamiklerine dayanmaktadır. Yaşadığımız şehir pek çok gelişmekte olan ülke metropolü gibi artan nüfusu, değişen konut alanları talebi (ve arzı) ve yapılaşma anlayışı ile çok hızlı bir değişim içerisindedir. Bu değişim konut piyasalarında irili ufaklı inşaat şirketleri ve çeşit çeşit yapılaşma türlerini ortaya çıkarmaktadır. Bu yapılaşmalar içerisinde kapalı sitelerin yoğunluğu ve bunların fiyatları arasındaki farklılaşma ilgimizi çekmektedir. Yeni kapalı site konut özelliklerinin fiyatlar üzerindeki etkisi ve fiyatlarının değişkenliği merakımızı uyandırdığından 2010 yılının ilk çeyreğinde yapılan kapalı siteler hedonik talep teorisi çerçevesinde incelenecektir.

Tezin ilk bölümünde hedonik fiyat fonksiyonunun 1920'lerden günümüze gelişi ele alınmaktadır. 1922 yılında sebze kalitesindeki bir değişimin fiyat üzerindeki etkisini ölçmek için geliştirilen hedonik fiyat modelinin ilk kez 1939'da "hedonik" olarak adlandırıldığı ve 1960'ların ikinci yarısına kadar teorik temellerden yoksun olarak yalnızca ampirik yanıyla kullanıldığı görülmektedir. Bu bölümde ilk olarak hedonik yaklaşımın gelişimi tartışılırken 1966 yılında hedonik analizi hanehalkı teorisi çerçevesinde temellendiren Kelvin Lancaster'ın yaklaşımı kısaca tanıtılacaktır.

Hedonik talep yaklaşımının teorik çerçevesinin oluşturulduğu bu ikinci bölümde tüketici teorisi içinde hedonik analizin yapı taşlarını oluşturan kavramlar açıklanacaktır. Örtük fiyat ve örtük piyasanın tanımları, ödemeye razı olma düzeyi ve William Alonso'nun 1964 yılında kullandığı öneri-fiyat fonksiyonu bu kapsamda tanıtılacaktır. Ardından Sherwin Rosen'ın arz-talep güçlerini bir arada inceleyerek bir piyasa dengesi kurguladığı hedonik fiyat fonksiyonu ayrıntılı bir biçimde ele alınacak, tüketici-üretici davranışları ve piyasa dengesinin oluşumu tartışılacaktır.

Hedonik model yaklaşımına dayalı uygulamalarda başlıca amaçlardan biri malın taşıdığı özelliklerin fiyatı üzerindeki etkisinin belirlenmesidir. Diğer amaç ise, mal özellikleri temelinde arz ve talep fonksiyonlarının tahmin edilmesidir. İşte hedonik fiyat analizinin özellikle bu ikinci aşamasında pek çok sorunla karşılaşılmaktadır. Üçüncü bölümde hedonik fiyat analizinin uygulama aşamasında ortaya çıkan bu sorunlar tartışılmaktadır.

Hedonik analiz mikro-iktisat teorisinin uygulama alanlarında kendini sıkça gösteren bir yöntemdir. Teori malların homojen olmaması varsayımından hareket ettiğinden konutun farklılaştırılmış yapısı onu hedonik analize elverişli hale getirmektedir. Bu nedenle hedonik talep yaklaşımı konut piyasalarında kullanımı oldukça yaygın bir modeldir. Dördüncü bölümde konut piyasalarına giriş yapılarak literatürdeki hedonik fiyat analizi uygulamaları ele alınmaktadır. Ayrıca yine bu bölümde İstanbul'daki konut piyasaları ve İstanbul için hedonik yönteme başvuran az sayıda çalışmanın hedonik analizi uygulama biçimleri tartışılacaktır.

Dördüncü bölümün uygulama kısmında, ilk olarak İstanbul'daki kapalı sitelerden bahsedilecek ardından 2010 yılının ilk üç ayında kapalı site konut fiyat ve özellikleri için bir hedonik fiyat modeli kurulmaya çalışılacaktır. Ele alınan konut özelliklerinin örtük fiyatları tahmin edilirken karşılaşılan sorunların çözümünde gerekli ekonometrik testler yapılacak, hedonik fiyat fonksiyon formuna uygun kalıbının belirlenmesi için Box Cox dönüşümleri uygulanacaktır.

Bu çalışmada konut özellikleri içinde yapısal faktörlerden ziyade yer (semt ve şehir merkezine uzaklık-ŞMU) faktörlerinin fiyat farklılaşmasında en önemli bağımsız değişkenler olacağı düşünülmektedir. Semt değişkenlerinin semtin taşıdığı özellikler (semt sakinlerinin profili, belediyenin sunduğu hizmetler, temizlik, sakinlik vs.) itibariyle iyi bir muhit olduğu düşünülenlerin fiyatı artırıcı, kötü bir muhit olduğu düşünülenlerin ise fiyatı düşürücü etkisi olması beklenmektedir. Ayrıca şehir merkezinden uzaklaştıkça (ŞMU artıkça) fiyatın negatif yönde etkileneceği düşünülmektedir. Regresyon tahmini sonucunda elde edilen bulgular literatürdeki diğer çalışmalarla kıyaslanacaktır. Metropollerde yapılan uygulamalar şehirlerin raylı sistem ve otoyollar açısından gelişmeleri ile

birlikte artık 20 sene öncesinin tersine ŞMU değerlerinin anlamlılığını yitirdiğini ve konutun yapısal özelliklerinin öne çıktığı ortaya koymaktadır. Bu tezde İstanbul'daki konutların, günümüz metropollerinde yapılan çalışma sonuçlarının tersine, hâlâ ağırlıklı olarak semt ve şehir merkezine olan yakınlığı ile değerlendirileceğine inanılmaktadır.

2. HEDONİK YAKLAŞIMIN TEORİK ÇERÇEVESİ

Tüketici tercihlerinin piyasadaki malların özellikleri üzerinden şekillendiği teorik temeli Lancaster (1966), Muellbauer (1974) ve Rosen (1974) tarafından geliştirilmiş ve daha sonraları oldukça verimli bir uygulama alanı olmuştur. Bu tür modeller kimi zaman Lancaster'ı takiben "özellikler modeli" (attributes model) kimi zaman da bu tez kapsamında olduğu gibi Rosen'ı takiben "hedonik" olarak tanımlanmaktadır.

2.1. Literatürde Hedonik Fiyatlandırma Modelinin Gelişimi

Bu bölümde teorik çerçeve ortaya konmadan önce hedonik analizin gelişimi ve literatürde atıf yapılan belli başlı yazarlar ve onların çalışmalarından kısaca bahsedilecektir.

2.1.1 Hedonizm ve Hedonik Analizin Farkı

Hidano (2002) "hedonik" sözcüğünün farklı çağrışımları olduğunu ve bu yüzden hedonik yaklaşım kavramının İngilizce konuşmayan (non-English speaking) insanlara garip gelebileceğini ifade eder[3]. Sözcüğün orijini Yunan felsefesindeki hedonizmden gelmekte ve "zevk" (pleasure) anlamında kullanılmaktadır. Ancak iktisadi olarak hedonik yaklaşımın bu isimle anılıyor olmasını Palmquist (2005) "yanıltıcı" (misleading) olarak tanımlamıştır[4]. Zira mikro iktisat içindeki kullanımı sözcüğün felsefi içeriğinden tamamen bağımsızdır. Yalnız iktisat psikolojisi içindeki hedonik tüketim kavramı "hedonizm"i çağrıştıran ya da en azından anlamının bir kısmını taşıyan bir biçimde kullanılmaktadır ki bu da tezin kapsamı dışında bir alandır.

"Hedonik" sözcüğünün bu tez kapsamındaki hedonik fiyatlandırma analizinin dışında karşımıza çıktığı iktisadi başka bir alan daha vardır: Hedonik tüketim (hedonic consumptiom). Temellerini Holbrook ve Hirschman'ın 1982'de attığı bu

---

[3] Nibaru Hidano, The Economic Valuation of the Environment and Public Policy: A Hedonic Approach, Edward Elgar, Massachusetts, 2002, s. 1.

[4] Raymond Palmquist, "Property Value Models," Handbook of Environmental Economics Vol. 2, ed. K. K. Maeler ve J. R. Vincent, Elsevier B.V., Amsterdam, 2005, s. 765.

kavram bireylerin temel ihtiyaçlarını karşılamaktan ziyade "haz almak" için yaptıkları tüketimi açıklamak için kullanılmıştır. Hedonik tüketimde ürünlerin yarattığı hisler, uyandırdığı fantezi ve hayaller ön plana çıkmaktadır. Dolayısıyla tüketiciler ürünlerin duygusal yönünden tatmin olmakta bu nedenle kimi zaman bu yoğun duygular tüketicinin iktisadi ve faydacı karar vermesine engel olmaktadır[5]. Robert Frank de "hedonik tüketim"i tüketici davranışlarının "rasyonel" olmadığı, bireyin akli muhasebe sistemleri ile rasyonel davranış aksiyomlarının çeliştiği durumlar olarak açıklar[6]. Yine *Elgar Companion to Consumer Research and Economic Psychology* (1999) sözlüğünde hedonik tüketim, tüketimi bilişsel (cognitive) psikoloji ve faydacı iktisat ile sınırlanmış dar çerçevesinin dışına çıkmaya iten deneyimsel bir kavram olarak açıklanmaktadır. Tüketicilerin heyecan verici şeyleri istemesi (sensation/arousal seeking) ve açıklanması karmaşık eğlencelerden zevk alması hedonik tüketime örnektir. Dolayısıyla modayı takip etmek, macera sporlarından hoşlanmak, kumar oynamak ya da uyuşturucu kullanmak gibi çeşitlilik, yenilik ve adrenalin arama eğiliminde olmak hedonik tüketim ile açıklanabilmektedir.[7]

Bu tezin kapsamında ele alınan hedonik yaklaşım ise mikro iktisat temelli, "açıklanmış tercih yaklaşımı" ve onun dayandığı tam rekabet ve tam bilgi varsayımlarına dayanır. Hedonik fiyatlandırmanın kısaca bir tür değerleme sistemi olduğu ve bir malın değerini, barındırdığı özelliklerin değeri üzerinden ölçtüğü söylenebilir. Başka bir deyişle malın ihtiva ettiği bir özelliğin değeri, hedonik fiyat denilen ve piyasada her özellikten farklı miktarlara sahip olan heterojen bir malın fiyat analizi ile elde edilebilmektedir. Hedonik yaklaşım da bu örtük fiyatları bulma yöntemi olarak tanımlanırken, malın piyasa fiyatını bu özellikler üzerinden belirleyen fonksiyona da hedonik fiyat fonksiyonu denilmektedir. Fonksiyon bir kez tahmin edildikten sonra üç amaçla kullanılabilir[8]:

1. Malın fiyat endeksinin oluşturulması: Örneğin bilgisayar, araba, ev veya arsa fiyatları için. (ABD'de 1986'dan beri bilgisayar deflatörünün tahmini

---

[5] Elizabeth C. Hirschman ve Morris B. Holbrook, "Hedonic Consumption: Emerging Concepts, Methods and Propositions," *The Journal of Marketing,* Vol. 46/3, 1982, s. 92.
[6] Robert Frank, Microeconomics and Behaviour, McGraw Hill, New York, 1994, s. 288-291.
[7] Peter E. Earl ve Simon Kemp (ed.), Elgar Companion to Consumer Research and Economic Psychology, Edward Elgar, Cheltenham, 1999, s. 276.
[8] Hidano, a.g.e. s. 2.

için hedonik endeks kullanılmaktadır). Yani hedonik analiz "bir kullanılabilirlik ve istenme (desirability) endeksi oluştururken çeşitli unsurların görece öneminin ağırlığını ölçme"de kullanılmaktadır[9].

2. Bir malın değerinin tahminlenmesi: Örneğin mekan değerlerinin yani ev, arsa fiyatlarının tahminlenmesi.
3. Kamusal malların refah analizi

Hedonik fiyatlama modelinin temelleri 1920lere kadar dayanmaktadır. Araştırmaların çoğu bu alanda yapılan ilk çalışmanın Waugh'un 1928'de tarım malları için yaptığı analiz olduğunu belirtse de, Colwell ve Dilmore (1999) burada bir ismin gözden kaçırıldığını ve aslında G. C. Haas'ın 1922 tarihli yüksek lisans tezinin, tarımsal alan fiyatlandırmasına yönelik analiziyle bu kapsamdaki ilk çalışma olduğunu belirtirler[10].

Harvard Üniversitesi'nden Frederick V. Waugh'un Boston sebze fiyatlarını belirleyen faktörleri bulmaya çalıştığı 1928 tarihli öncül makalesinde, sebzelerin fiziksel özelliklerinin değişiminin fiyat üzerindeki etkisi regresyon analizi ile incelenir. Bir tarım iktisatçısı olan Waugh'nun amacı istatistiki analiz yöntemiyle fiyatların düşük ya da yüksek olmasına yol açan önemli niteliksel faktörleri bulmaktır. Waugh bunun için fiziksel özellikler -boyut, şekil, renk, olgunluk vb.- ile sebze fiyatlarını regresyon analizine tabi tutar ve sonuçta Boston'da örneğin yeşil kuşburnunun tercih edildiğini ortaya koyar. [11]

General Motors'un uzmanı Andrew Court (1939) ise yukarıdakine benzer bir analizi otomobiller için yaparak otomobil talebine yönelik oluşturduğu modelde, 1925-35 arasında otomobillerin ortalama fiyatının arttığını, ancak gerçek fiyatın

---

[9] Allen Goodman, "Andrew Court and the Invention of Hedonic Price Analysis," *Journal of Urban Economics 44*, 1998, s. 292.
[10] Peter Colwell ve Gene Dilmore, "Who was first? An Examination of an Early Hedonic Study," *Land Economics*, 1999, s. 620.
[11] Ernst R. Berndt, 1991, The Practice of Econometrics: Classic and Contemporary, Addison Wesley, s. 106.

(gerçek fiyat derken otomobilin beygirgücü, ağırlık, uzunluk vs. gibi nitelik değişikliklerine göre değerlendirildiğinde) %55 düştüğünü ortaya koyar[12].

Court'tan sonra Zvi Griliches hedonik fiyatlama modelini ele almış ancak özellikle 1940-50ler toplu verilerle çalışan makro-iktisadi modellerin ağırlıkta olduğu dönemler olduğundan model bir süre geri planda kalmıştır[13].

2.1.2. Court (1939)

İlk kez "hedonik" sözcüğünün kullanıldığı fiyat modeli 1939'da Amerikan otomobil sanayi uzmanı Andrew T. Court tarafından geliştirilmiştir[14]. Court, "Hedonic Price Indexes with Automotive Examples" isimli çalışmasında "hedonik" sözcüğünü, Webster's New International'dan aldığı tanım ile "Hedonistik öğretinin ana unsuru, toplumun bir bütün olarak iyiliğini istemek, yani faydacılıktır... Dolayısıyla, Hedonik (büyük harfle yazar) fiyat kıyaslamaları her hangi bir malın, bu durumda bir araba motorunun, onu satın alanların ve toplumun refah ve mutluluğuna yapacağı potansiyel katkıyı göz önüne alır" şeklinde açıklar[15].

Court'a göre hedonik tahminler karmaşık fonksiyonlu ürünlerin fiyatlarını karşılaştırabilmek için "kullanışlılık ve çekiciliğe" dair nesnel bileşik bir ölçü oluşturulmasını sağlar. Başka bir deyişle, bir otomobilin farklı bileşenlerinden beygirgücü, fren kapasitesi, cam alanı vb. çeşitli unsurların göreli ağırlığını tanımlayarak bir "kullanışlılık ve çekicilik" endeksi oluşturur[16]. Court'un nihai amacı, otomobil endüstrisine ilişkin bir fiyat endeksi oluşturmaktır. Bunun için pek çok değişkeni (beygirgücü, fren kapasitesi, cam alanı, koltuk genişliği, lastik ölçüsü vb.) kapsayacak iyi tanımlanmış bir modele ihtiyaç duyulduğunu

---

[12] Andrew T. Court, "Hedonic Price Indexes with Automotive Examples," in The Dynamics of Automobile Demand, New York: The General Motors Corporation, 1939, s. 99-117.

[13] Hedonik fiyatlama modelinin uzun süre kullanılmamış olması ile ilgili daha ayrıntılı bilgi için bkz. Goodman, 1998, s. 296-7.

[14] Alan G. White, vd. "Hedonic Price Indexes for Personal Computer Operating Systems and Productivity Suites", NBER Working Paper No.10427, Cambridge MA, 2004, s.3.
Chwelos, vd., 2007, "Faster, Smaller, Cheaper: A Hedonic Price Analysis of PDAs," NBER Working Paper No.10746, Cambridge MA, 2004, s.5

[15] Court, a.g.e., s. 107.

[16] Goodman, a.g.e., s.292.

belirtmekle beraber temel fonksiyonu basitleştirilmiş üç dönemli bir modelde yoğunlaştırmayı tercih eder. Geleneksel zaman kaymalarının t_1 ve t_2 ile gösterildiği aşağıdaki denklemde p=fiyat, w=otomobil ağırlığı, f=tekerlek çapı ve h=beygirgücünü göstermek üzere hedonik fiyat fonksiyonu $p = k + b_w w + b_f f + b_h h + b_1 t_1 + b_2 t_2$ şeklinde tanımlanmıştır. Bu basit regresyon ile otomobil piyasasında, markalar ve tipler arasında farklılık gösteren bu üç temel özelliğin fiyat oluşumuna nasıl etki ettiği belirlenebilmiştir. Böylece yeni ve eski ürün çeşitlerini, başka bir deyişle aynı malın değişen özelliklerine verilen değerleri karşılaştırmak mümkün olmaktadır[17].

2.1.3. Griliches (1961, 1971)

Zvi Grilliches, Court'un hedonik fiyat tahmini yöntemine benzer bir yöntemle kaliteye göre düzeltilmiş binek araba endeksi hesaplamıştır. Grilliches, binek arabalar için düzeltilmemiş fiyattaki değişimin geometrik ortalamasını hesaplamış ve bulduğu sonucu "kalite endeksi"ne bölmüştür. Başka bir deyişle endeks, hedonik regresyon katsayıları kullanılarak binek arabaların teknik özelliklerinin değer değişimi üzerinden hesaplanmıştır[18].

Griliches belirli bir malın model ve çeşitlerinin, malın "boyut"u, "gücü", "şekli", ve "aksesuarları" gibi çok daha az sayıda özellik ya da temel nitelikleri cinsinden düşünüldüğünde saf malın öneminin ya da "teknik değişiklik" sorununun azaltılmış olacağını ifade eder. Zira malların çoğu yeni "modeller"in "eski" özelliklerinin yeni bir birleşimi olarak görülebilmektedir[19]. Bu çalışma ile Grilliches "özellik fiyat endeksleri" yöntemini öneren ilk iktisatçı olmuştur.

Görüldüğü gibi Haas, Court ve Grilliches ve diğerleri için hedonik yöntem bir regresyon analizinden ibarettir. Lancaster ve Rosen ise modelin teorik temellerini ortaya koymaya çalışmışlardır.

---

[17] Ariel Pakes, "A Reconsideration of Hedonic Price Indexes with an Application to PC's," *The American Economic Review*, 93(5), 2003, s. 1580.

[18] Zvi Griliches, "Hedonic Price Indexes for Automobiles: An Econometric Analysis of Quality Change," in The Price Statistics of the Federal Government, General Series No. 73, New York: Columbia University Press for NBER, 1961, s. 137-196.

[19] A.g.e., s. 138-140.

2.1.4. Lancaster (1966, 1971)

Kelvin Lancaster kendisinden önce gelen Houthakker (1952), Becker (1965), Lancaster (1966) ve Muth (1966)'ı takiben talebi belirleyen unsurun malın kendisi değil onun özellikleri olduğu varsayımında bulunarak, hedonik analizin teorik temellerini atmıştır.

Lancaster tüketici teorisinde malların doğal/öz niteliklerinin, örneğin bir elması bir somun ekmekten farklı kılan özelliklerinin teori dışında bırakılmasından hareketle yeni bir yaklaşım geliştirir. Yazar, malların heterojen yapısını dikatte alarak, faydanın doğrudan malın kendisinden geldiği homojen mal yaklaşımını bir kenara bırakır ve faydanın, mal özelliklerinden kaynaklandığını ileri sürer. Böylece tüketim; malların girdi, bir tür özellikler topluluğunun ise çıktı olduğu bir faaliyet olarak tanımlanabilmektedir[20].

Lancaster bir malın birden çok özelliğe sahip olduğunu ve pek çok özelliğin de birden fazla mal tarafından paylaşıldığını varsayar. Ayrıca mal bileşimlerinin sahip oldukları nitelikler ile malların ayrı ayrı sahip oldukları özellikler farklıdır.

Lancaster hanehalkı üretimi ve mikro-iktisadi talep teorisi konularında yoğunlaşmış bir iktisatçı olarak, hedonik analizi tüketici ve üreticilerin ayrı ayrı faaliyette olduğu bir ortam yerine tüketicilerin adeta kendi aracıları (middle men) olduğu bir hanehalkı grubu çerçevesinde geliştirir. Yazar, analizinde özelliklerin tüketimi ile malların tüketimi arasında doğrusal bir ilişki varsayar. Dolayısıyla hedonik fiyat da bütçe de doğrusal formda oluşmaktadır. Bu yüzden de köşe çözümleri doğabilmektedir[21]. Rosen da doğrusal olmayan bir hedonik fiyat fonksiyonu belirlemekle birlikte bunun bir zorunluluk olmadığını da belirtmektedir. Bu konuların ayrıntısına Bölüm 2.3'te girilecektir. Rosen'ın modeli mevcut hedonik fiyat tahminlerinin tüketicilere ve üreticilere sadece

[20] Kelvin Lancaster, "A New Approach to Consumer Theory," The Journal of Political Economy, Vol. 74, 1966, s. 133.
[21] Kelvin Lancaster, Consumer Demand: A New Approach, New York, Columbia Pres, 1971, s. 50-52.

piyasa bilgisi verdiğini ancak onun altında yatan piyasa yapısına dair bir bilgi açığa vurmadığını ileri sürer[22].

2.1.5. Sherwin Rosen (1974)

Lancaster hedonik analizi, hanehalkı teorisi çerçevesinde ele aldığından, üretici davranışı ve piyasa dengesinin modele dahil edilmesi Rosen'ın "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition," adlı çalışmasına kadar gerçekleşmemiştir. Rosen modelde piyasanın arz ve talep yönlerini bir araya getiren ilk adımı atmıştır: Tüketicilerin maksimum fayda ve üreticilerin de maksimum kar güdüleri ile hareket ettikleri bir tam rekabet piyasasında, talep fonksiyonunun belirleyicileri, tüketicilerin sosyo-kültürel özellikleri ve malın kendine özgü nitelikleri çerçevesinde modellenir[23]. Rosen'ın çalışması tüketici tercihleri ile piyasa denge fiyatı arasındaki bağlantıyı kurması bakımından önemli görülmektedir[24].

Lancaster'ın modelinde malların bir grubun üyesi oldukları ve bu gruptaki bazı ya da tüm malların tüketicinin bütçe kısıtı altında belirli bileşimlerle tüketildiği varsayılır. Oysa Rosen'da mal çeşitlerinin olduğu, ancak tüketicilerin malların bir bileşimini her malın markalar yelpazesinden (spectrum of brands) seçtikleri ve ayrık (discrete) olarak tükettikleri varsayılır. Dolayısıyla Rosen'ın hedonik fiyat yaklaşımında bir grup mal içinde malların ortak (joint) tüketimi yoktur. Tüm bu varsayımlar Bölüm 2.3'de açıklanacaktır.

Rosen, Lancaster gibi özelliklerin fayda doğuran doğası üzerinde durmak yerine daha çok üretici ve tüketicilerin öneri ve teklifleri çerçevesindeki etkileşimi üzerinde durmuştur. Lancaster'ın çalışması finansal varlıklar, çalışma-boş zaman arasındaki ödünleşim ve para talebi gibi çok çeşitli konulara uyarlanmıştır. Lancaster'ın ana katkısı "mal"ın ne olduğu sorusunu özelliklerle ilişkilendirerek

---

[22] Ann D. Witte, J. Sumka Howard ve Erekson Homer, "An Estimate of a Structural Hedonic Price Model of the Housing Market: An Application of Rosen's Theory of Implicit Markets," *Econometrica*, Vol. 47, No. 5, 1979, s. 1152.

[23] Sherwin Rosen, "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition," *Journal of Political Economy*, Vol.82/1, 1974, s. 34-55.

[24] Laura O. Taylor, "The Hedonic Method," A Primer on Nonmarket Valuation, ed. Champ B, Boyle KJ, Brown T, Kluwer academic Publisher, Dordrecht, 2003, s. 333.

cevap verebilmiş olmasıdır. Malpezzi (2002) hedonik literatür incelendiğinde İngiliz akademisyenlerin genellikle Lancaster'ı, Amerikalı meslektaşlarınınsa daha çok Rosen'ı referans gösterdiklerini belirtir.[25]

Pakes (2003), hedonik modelleri teorik açıdan inceleyen yazarların [Rosen (1974), Epple (1987), Simon P. Anderson vd. (1992), Steven Berry vd. (1995) ve Robert Feenstra (1995)] ortak yanlarını şöyle özetler[26]:

- Fayda fonksiyonları malın kendisinden ziyade doğrudan onun özellikleri üzerinden tanımlanır. Genellikle farklı özellikler üzerinden yapılan tercihler tüketicinin niteliklerine (geliri, ailenin büyüklüğü, yaşanılan yer vb.) göre değişir. Dolayısıyla toplam talep, piyasadaki malların özelliklerine ve tüketici niteliklerinin dağılımına dayanmaktadır.
- Veri talep ve maliyet koşulları altında, bir denge varsayımı, fiyatları (ve miktarları) belirler.

2.2. Hedonik Yaklaşım Çerçevesinde Gerekli Bazı Kavramlar

Hedonik fiyat fonksiyonlarının incelenmesine geçmeden önce bu yaklaşımın temelindeki teorik yapı taşlarından "ödemeye razı olma", "örtük piyasalar", "öneri eğrileri" kavramları açıklanacaktır.

2.2.1 Örtük Piyasalar ve Örtük (Gölge) Fiyatlar

Gerçek hayatta, mallara değer biçilen piyasaların her zaman açık, kesin ya da belirtilmiş olması gerekmez ya da olmaz. Başka bir deyişle mallar kesinleşmiş parasal bir fiyata başvurmadan da ticarete konu olabilirler. Özellikle, özel (kamusal olmayan) alanda pek çok malın değiş-tokuş edildiği bu piyasalar örtük piyasalar (implicit markets) adını almaktadır. Örtük piyasalar gölge piyasalar (shadow markets) olarak da adlandırılmakta ve bu piyasalardaki fiyatlara karşılık

[25] Stephen Malpezzi, "Hedonic Pricing Models: A Selective and Applied Review," içinde Housing Economics and Public Policy: Essays in Honor of Duncan Maclennan ed. Kenneth Gibb ve Anthony O'Sullivan, Blackwell Science, 2002, s 11.
[26] Pakes, a.g.e, s. 1580.

gelen değerlere de örtük (gölge) fiyatlar denmektedir. Örtük piyasalar kapalı ancak gerçek piyasalardır, hipotetik piyasalar ile karıştırılmamalıdır. Örnek vermek gerekir ise, evlilik piyasası gerçekte var olan ancak örtük bir piyasadır.[27]

Örtük piyasalardaki mallar tanım gereği piyasa-dışı ve açık olarak satın alınmayan mallardır. Bu malların talebi piyasa-içi malların satın alınması ve bu dolaylı ilişki üzerinden açığa çıkan piyasa-dışı mal talebinin bir değer çıkarsaması yapılması mümkün olur. İşte bu değerleri ölçmek için "açıklanmış tercihler" (revealed preference) yöntemi denilen özel, piyasa-dışı değerleme teknikleri kullanılır ve hedonik analiz de bu araçlardan biridir[28].

Örtük piyasalarda ortaya çıkan örtük (implicit) fiyatları açıklamak için şöyle bir örnek verilebilir; piyasada tüketicinin tercih edebileceği x (un), y (süt) ve z (yumurta) gibi üç mal olsun. Bu malların tüketiminin tüketiciye doğrudan fayda sağlamadığı ancak bu mallardan üretilen a_1 (ekmek) ve a_2 (kek) gibi iki malın tüketiminin doğrudan fayda sağladığı varsayılır. Daha fazla a_1 (ekmek) tüketimi veri bütçe kısıtı altında a_2 (kek) malının tüketiminin azalması ve dolayısıyla x, y ve z mallarının da nispi miktarlarının da değişmesi anlamına gelecektir. Yani bir somun daha fazla ekmek tüketebilmek için vazgeçilmesi gereken keklerin sayısı ekmeğin örtük fiyatı olacaktır. Bu örtük fiyat sadece ekmeği oluşturan malların (un, süt, yumurta) piyasa fiyatlarını yansıtmakla kalmayıp aynı zamanda üretim teknolojisini de ortaya koyacaktır[29].

Yukarıdaki örnekten hedonik yöntemin yalnızca piyasa-dışı mallar için kullanılmadığı fark edilmelidir. Hanehalkı teorisi kapsamında piyasadaki malların kendileri de birer girdi gibi algılandıklarında hedonik yöntemin konusu haline gelirler.

---

[27] Mathis Klaus ve Deborah Shanon, Efficiency Instead of Justice, Springer, Netherlands, 2009, s.161.

[28] Nicholas E. Flores, "Conceptual Framework for Nonmarket Valuation" A Primer on Nonmarket Valuation, ed. Champ B, Boyle KJ, Brown T, Kluwer academic Publisher, Dordrecht, 2003, s. 39.

[29] Walter Nicholson, Microeconomic Theory: Basic Principles and Extensions, 9. ed., South-Western, Thomson, Ohio, 2005, s. 171-2.

Örtük piyasaları ele alırken iki farklı bakış açısı izlenebilir. Bir tarafta, yukarıdaki örnekteki gibi, tüm mallara –homojen gibi görünenlere de- duyulan talebin malların kendilerine değil, barındırdıkları özelliklere dayandığı kabul edilebilir. Hanehalkı bu malları satın alır ve onları bir çeşit "girdi" gibi kullanıp faydaya çevirir ki bunun derecesi alınan mallardaki özelliklerin miktarına bağlıdır. Lancaster'ın (1966) önderlik ettiği bu yaklaşım, hanehalkı üretimine ve (bazen gözlemlenemeyen) özelliklere ait hanehalkı talebinin niteliklerine ayrı bir vurgu yapmaktadır.

Diğer bir görüş ise bazı malların kullanışlı bir şekilde birleştirildiği ve adeta "tek bir piyasa"da alım-satımı yapıldığı ancak oldukça heterojen olduklarına dayanır. Otomobil, emek, konut ve bilgisayar piyasaları bu tür örneklerdir. Böylesi piyasalar geleneksel iktisat teknikleri ile incelenemezler, zira tek bir fiyattan ziyade malın niteliğine ya da içerdiği özelliklere bağlı olarak değişen bir dizi fiyat ile nitelenirler. İşte hedonik yaklaşım bu malların heterojen olmakla birlikte, -neredeyse- homojen kısımların toplamından müteşekkil olduğunu ve bu toplu paketin ortak bir fiyatı olmasa bile, bileşen niteliklerin ortak bir fiyat ya da en azından fiyat yapısına sahip olduğunu ileri sürer. Hedonik yaklaşım, özelliklerin fiyat yapısının (hedonik fiyat fonksiyonunun tahmini) tanımlanması için bir yöntem sağlar.

Örtük piyasalar kavramı, esas olarak alım-satımı "paket"ler halinde yapılan malların üretim, değişim ve tüketim sürecini ifade eder. Örneğin yukarıda belirtilen kişisel bilgisayarlar, arabalar veya arazi gibi bir tür "paket"ler halinde alım-satımı yapılan mallar, hem açık hem de örtük piyasalara dahildir. Açık bir piyasada, paketin kendisi, gözlemlenmiş fiyat ve işlemler üzerinden alınır ve satılır. Paket için bir belirtilmiş piyasa var olduğunda, paketin bileşenleri için de çok sayıda örtük piyasa vardır. Belirtilmiş piyasadaki her paket heterojendir ve içlerinde her bileşenden farklı miktarlarda barındırır. Bileşen özelliklerinin fiyat yapısını analiz etmek ve tanımlamak hedonik yöntem sayesinde mümkündür. Daha sonra bu fiyatlar kullanılarak, özelliklerin bir mal gibi değerlendirildiği bir talep sistemi tahmin edilerek talep analizi yapılabilmektedir. Burada örtük olarak, piyasada çeşitli toplu paketlerin olduğu ve tüketicilerin burada istedikleri özellik

paketini seçebildikleri varsayımı da yapılmaktadır. Buradan da hedonik tekniğin başlıca varsayımlarına varılır: Değişen özelliklere sahip çeşitli paketler ya da grup mallar var olmalıdır ki tüketiciler istedikleri paketi seçebilsinler. Bu seçimin tek kısıtı tüketicilerin gelirleri ve oluşan paketin fiyatıdır.[30]

Fiyatların bireysel tüketici için egzojen, genel denge sisteminde endojen olduğu geleneksel durumdan farklı olarak örtük fiyatların talep fonksiyonlarına, talep fonksiyonlarının da örtük fiyatlara bağlı olması söz konusudur. Örtük fiyatların sıradan tüketici talebindekinden farklı olarak taşıdığı bu içsellik (endogenity) özelliği hedonik fiyat analizinde açıklanacaktır.[31]

2.2.2 "Ödemeye Razı Olma"yı Ölçmenin Yöntemleri

Ödemeye razı olma (willingness to pay) kavramı en basit olarak, bireyin bir mal için ödemeye, vazgeçmeye, değiştirmeye (exchange) ya da onun yerine ikame etmeye razı olduğu maksimum miktarda para ya da mal olarak tanımlanır[32]. Ödemeye razı olmayı ölçmek ise bir çeşit iktisadi değer tahmininde bulunmaktır. Kavramın önemi de iktisat teorisinde "değer"in ölçülmesindeki temel yapı taşı olmasından kaynaklanır. Eğer bir mal veya hizmet sahip olunmaya değer ise ödemeye de değerdir. Bu da değerle ilgili şöyle bir varsayımı taşır: Bir şeyin değeri bireyin ona verdiği değerdir[33]. Dolayısıyla bireyin maldan bir birim daha fazla tüketmek için ödemeye razı olduğu düzey de o ekstra birim malın bireye sağladığı faydanın diğer mallar ya da para cinsinden karşılığıdır. Bu nedenle "ödemeye razı olma" ve "marjinal yarar" (marginal benefit) kavramları birbirlerinin yerine kullanılabilmektedir.[34]

---

[30] Stephan Shephard, "Hedonic Analysis of Housing Markets," Handbook of Regional and Urban Economics, ed. P. C. Cheshire, E. S. Mills, North-Holland, Amsterdam, 1999, s. 1596-7.

[31] Angus Deaton ve John Muellbauer, , Economics and Consumer Behaviour, Cambridge University Pres, Cambridge, 1999, s. 248.

[32] Myrick A. Freeman, The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods, 1999, s. 7-8.

[33] Integrated Environments Ltd. ve O2 Planning+ Design Inc., Ecosystem Goods and Services Assessment - Southern Alberta Phase 2 Report Version 2: Key Actors and Initiatives, 2007, s. 107. http://environment.gov.ab.ca/info/library/7794.pdf

[34] Silberberg, Eugene ve Wing Suen, The Structure of Economics: A Mathematical Analysis, 3. ed., McGraw-Hill, Singapore, 2001, s. 315.

Malların değerinin açığa vurulduğu farklı durumlar da vardır. Örneğin malların fiyat kontrolüne tutulduğu 1973-74'teki benzin satışlarında uzun kuyruklar ve diğer fiyat-dışı farklılaştırmalar ortaya çıkmıştır. Bu durum mala (marjda) resmi kontrol fiyatından daha yüksek değer verildiğinin göstermekle birlikte ne kadar yüksek olduğu bilinmemekteydi. Benzinin o günkü net marjinal değerlemesine ilişkin bilgi üretilememişti. Bu durumun en uç örneği olan malların "bedava" dağıtılması durumundaysa tüketicilerin söz konusu mallara biçtikleri değere ilişkin çok az bilgi elde edilir.

Sadece bir kişinin malı tüketebildiği ve sırada beklemenin aşırı sayıldığı olağan özel mallar durumunda tercihler değişim yoluyla açığa vurulurlar. Tercihin yoğunluğu da mal ve hizmetlerin satın alınma düzeyiyle meydana çıkar. Bunun böylesine basit gerçekleşmediği bir grup mal vardır ki bunlar kamu mallarıdır. Zira kamu mallarının tüketimine bir tüketici daha eklenmesi diğer tüketicilere sağlanan mal/hizmeti hiçbir şekilde azaltmayacağı için kuyrukta bekleme gerçekleşmez. İşte, Bölüm 2.2.1'de bahsi geçen açıklanmış tercihler teorisi Samuelson tarafından kamu mallarında ortaya çıkan bu bedavacılık (free-rider) problemini[35] ortadan kaldırmak için fayda maksimizasyonu yerine tamamiyle gözlemlenen miktarlara dayanan bir talep analizi öneren bir yaklaşımıdır[36].

Aşağıdaki tabloda bireylerin herhangi bir mal için ödemeye razı olma düzeyini ölçmede kullanılan yöntemler verilmiştir. Bu yöntemler tüketicinin ödemeye razı olma düzeyinin gözlemlenmiş davranıştan mı yoksa hipotetik (hypothetical) mi ya da doğrudan (directly) mı yoksa dolaylı (indirectly) olarak mı ölçüldüğüne göre birbirlerinden ayrılırlar.

---

[35] Mal/hizmetin bedelini ödemeyenlerin o mal/hizmetin tüketiminden dışlanamaması sorunu. Zira kamu malları söz konusu olduğunda tüketicilerin söz konusu mala biçtikleri "gerçek" değeri yansıtmak yerine çok daha az ya da sıfır değer biçmeleri ve yeterince çok tüketicinin bir değer biçtiğini umarak o mal/hizmetin sağlanmasını beklemeleri, yeterince tüketicinin değerlerini yansıtmadıkları durumda o mal/hizmet çok az ya da sıfır birim üretilmesi problemi doğabilir.

[36] Silberberg ve Suen, a.g.e, s. 315.

Tablo 1: Değer Tahmin Etme Yöntemleri

	GÖZLEMLENMİŞ DAVRANIŞ (Observed behavior)	HİPOTETİK (hypothetical)
DOĞRUDAN (direct)	*Doğrudan Gözlemlenmiş*	*Doğrudan Hipotetik*
	Rekabet piyasası fiyatları (Competitive market prices)	Açık arttırma Oyunları (Bidding games)
	Sahte piyasalar (Simulated markets)	Ödemeye razı olma soruları (WTP questions)
DOLAYLI (indirect)	*DolaylıGözlemlenmiş*	*Dolaylı Hipotetik*
	Seyahat maliyeti (Travel cost)	Koşullu sıralama (Contingent ranking)
	Hedonik özellik değerleri (Hedonic property values)	Koşullu Faaliyet (Contingent activity)
	Kaçınma Masrafları (Avoidance expenditures)	Koşullu Referandum (Contingent referendum)
	Referendum oylaması (Referandum voting)	

Kaynak: Freeman, 1999, s. 24.

Görüldüğü gibi açıklanmış (revealed) tercih ya da dolaylı gözlemlenmiş tercihler yaklaşımı bireylerin mevcut veya sanal bir piyasadaki davranışlarından yola çıkarak mal ve hizmetlerin değerini belirlemek için kullanılırken, hedonik değerleme ya da hedonik fiyatlama yöntemi de açıklanmış (örtük, gizli, zımni) tercih yaklaşımı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Açıklanmış tercih yaklaşımı, piyasa fiyatı oluşmamış mal ve hizmetlerin ekonomik değerini belirlerken, bu mal ve hizmetlerin kullanımı esnasında başka piyasalarda, yani temsili piyasalarda bıraktıkları izleri değer belirleme aracı olarak kullanmaktadır. Sözgelimi seyahat maliyeti metodu ulaşım harcamalarını, yani ulaşım pazarını, hedonik fiyatlandırma metodu ise genellikle konut piyasalarını kullanmaktadır.

Hedonik fiyat analizi de bu yöntemlerden biri olarak kamu mal ve/veya hizmetlerinin (örneğin çevre sağlığı[37]) ya da piyasa dışında yer alan bir takım mal ve hizmetlerin değerlemesinde kullanılır. Çünkü kamu mallarının fiyatlanmasında kimi zaman gözlemlerin doğrudan ya da dolaylı olarak elde edilmeleri ya da gözlemlenmiş olarak ya da hipotetik sorulara dayanarak geliştirilmeleri

[37] Ayrıntılı bir rapor için bkz: World Health Organisation, "Considerations in Evaluating the Cost-Effectiveness of Environmental Helath Interventions," Protection of the Human Environment, Cenevre, www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/en/wsh00_10.pdf, 2000, s. 59.

gerekebilmektedir[38]. Bu çerçevede hedonik yaklaşım da tüketicilerin özelliklere verdikleri değerin doğrudan gözlemlenemediği ancak gözlemlenebilir piyasa işlemlerinden çıkarılabildiği "dolaylı" bir değerleme yöntemidir[39].

Ağırlıklı olarak kamu mal ve hizmetlerinin ya da piyasa dışı mal ve hizmetlerin değerlemesinde kullanılan dolaylı ölçüm yöntemlerinden bahseden Freeman *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory And Methods* isimli kitabında dolaylı ölçüm yöntemlerini çevre ve doğal kaynakların değerlenmesi çerçevesinde açıklar. Açıklanmış tercihler yaklaşımı da dolaylı ölçüm yöntemleri gözlemlenmiş ya da hipotetik davranışa dayanan veriler kullanarak değer ölçümü yapar; bu davranışı modellemek ve değerin istenen para ve refah ölçütü ile ilişkilendirmek için teorik bir çerçeve geliştirir. Gözlemlenebilir bir tercih değişkeni ile çevresel ya da doğal kaynak özelliği (diyelim *z)* arasında davranışsal bir ilişki tayin ve tahmin edilebilir ise bu ilişki bu *z* ve başka bir gözlemlenmiş özellik değişkeni arasında parasal bir fiyat etiketi ile marjinal ikame haddi hesaplanması için kullanılabilmektedir[40]. Marjinal olan ve olmayan değişiklikler için değer ölçütleri uygun biçimde tanımlanmış hedonik fiyat modeli ile elde edilebilmektedir. Örneğin yaşanılan yerin güzelliklerindeki (amenity) marjinal değişiklikler için değerlerin hesaplanması gayet basittir, sadece bu değişimden etkilenen tüm bireylerin gözlemlenmiş ya da hesaplanmış marjinal ödemeye razı olmaları toplanarak elde edilebilir. Ancak marjinal olmayan değişiklikler için refah ölçümü ters talep fonksiyonunun ya da gelir-telafili öneri fonksiyonunun (income-compensated bid function) bilinmesini gerektirir[41]. Bunlar da ileride ayrıntılarına girilecek olan zorlu tanımlama sorununun çözümünü gerektirir.

2.2.3 Öneri-Fiyat Eğrileri

Öneri-fiyat eğrileri (bid-price curve) 1964 yılında William Alonso tarafından tüketicilerin bütçe kısıtı altında kentsel alanlarda konut kalitesi ve yer seçimi

---

[38] Elif Alkay, Hedonik Fiyat Yöntemi ile Kentsel Yeşil Alanların Ekonomik Değerlemesi, Dr. tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002, s. 43.
[39] Taylor, a.g.e., s. 331.
[40] A. Myrick Freeman, III, The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods, RFF Press, Washington, 1999, s. 24.
[41] Freeman, a.g.e., s. 392.

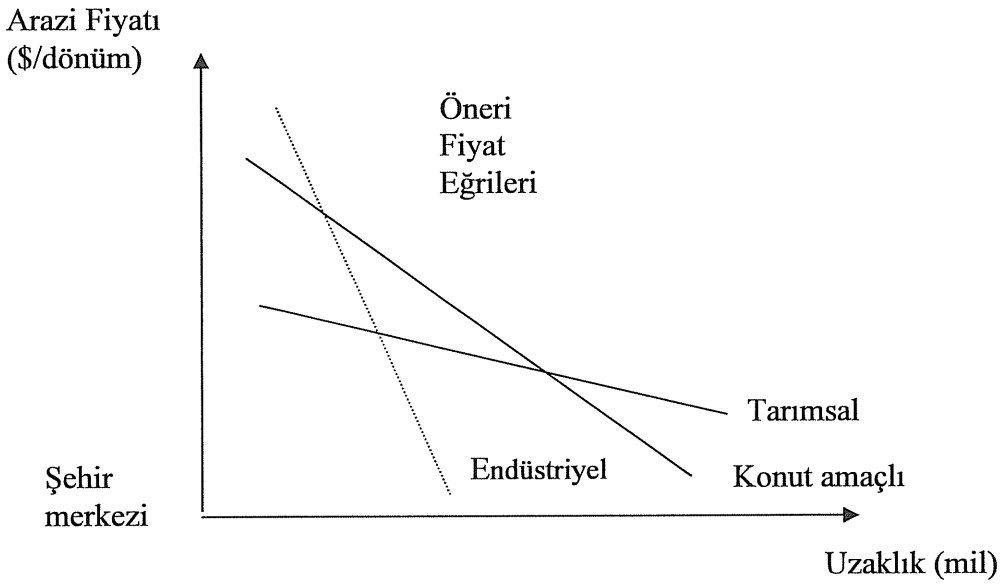
tercihlerini açıklamaya çalıştığı araştırmasında kullanılmıştır. Konut talebine yönelik olarak mikro verilerin kullanıldığı ilk örnek olduğu söylenebilen bu çalışmada Alonso, şehir içindeki arazi değerleri ile arazi kullanımı arasındaki ilişkiyi açıklarken mekanın temel belirleyen olduğu bir çerçevede konut, sanayi ve tarım alanlarının yer seçiminin serbest piyasa koşulları çerçevesinde optimal olabileceğini göstermeyi amaçlamıştır.[42]

Yerleşim öneri-fiyat eğrisi (residential bid-price curve) adıyla da bilinen öneri-fiyat eğrileri Alonso tarafından yukarıdaki çerçevede geliştirilmiş ve daha sonra şehir ekonomisinde oldukça geniş bir kullanım alanı bulmuş bir kavramdır. Alonso öneri-fiyatı eğrisini bireyin, toprak fiyatları ve mesafeler arasında kayıtsız olduğu bir eğri olarak tanımlamıştır. Öneri-fiyat fonksiyonu bireyin, sabit bir tatmin düzeyinde farklı uzaklıktaki araziler için ödeyebileceği fiyatları göstermektedir. Bireylerin tercihlerinin bir grup kayıtsızlık eğrisi tarafından belirlendiği durumda, öneri fiyat eğrisi bireyin aynı tatmin düzeyine ulaşacak çeşitli yerlerde (farklı ulaşım maliyetleri ile) ödeyebileceği farklı kira miktarlarının geometrik yerini ifade eder. Dolayısıyla bir öneri-fiyat eğrisi hanehalkının, önceden belirlenmiş bir fayda düzeyine erişmek için her mesafede ödeyebileceği kirayı (rent) göstermektedir.

Alıcı bir toprak parçası satın aldığında aslında tek bir işlemde iki mal (toprak ve konum) almakta ve bu bileşim için tek bir ödeme yapmaktadır. Dolayısıyla bir miktar toprak parçasını konum ile değiş-tokuş etmek mümkündür. Aşağıdaki grafikte Alonso'nun tarımsal, endüstriyel ve konutsal alanlar için farklılaşan öneri-fiyat eğrileri görülmektedir.

[42] William, Alonso, 1974, Location and Land Use, 5. Ed., Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, s. 1-17.

Grafik 1. Öneri Fiyat Eğrileri



Kaynak: Paul C. Huszar, ve Melvin B. Sabey, "Urban Use Of Agricultural Land: A Case Study Of Fort Collins, Colorado," Western Journal of Agricultural Economics, 1977, 1/1, s. 249.

Görüldüğü gibi bireyler şehir merkezinden uzaklaşan mesafelerdeki yerleşim yerlerini gözden geçirirken, kendisine şehir merkezinde veri (başlangıç) fiyat (ve arazi miktarı) ile aynı tatmini sağlayacak yeterli miktarda toprak (ve diğer mallar) satın almasına izin verecek para miktarını değerlendirirler. Tüm bireyler şehir merkezine en yakın toprağın kullanımı için birbirleriyle rekabet halindedirler ve o toprak parçası için ödemeye razı oldukları tutar da "öneri fiyatı"dır. Kavram farklı yerlerde farklı miktarlarda konut alanının (housing space) seçilmesine olanak tanır. Bireyin daha üst bir öneri-fiyat fonksiyonuna kayması daha düşük bir kayıtsızlık eğrisi üzerinde olmayı kabul ettiği anlamına gelecektir. Böylesi bir durum bireyin örneğin öneri-fiyat fonksiyonunun piyasa kirasına eşit veya ondan yüksek olduğu bir yeri bulamaması sebebiyle gerçekleşebilir.[43]

Öneri-fiyat eğrisini tanımlarken Alonso üç noktaya değinir:

1. Her birey ya da hanehalkının kendi öneri fiyat eğrisi, başkalarının da başka eğrileri vardır.

[43] Alonso, a.g.e, s. 59.

2. Her öneri fiyat eğrisi veri bir fayda düzeyini temsil eder. Kayıtsızlık eğrilerine benzer bir biçimde farklı fayda seviyelerini temsil eden bir grup öneri fiyat eğrisi vardır.
3. Öneri fiyat eğrisinin gösterdiği fiyatların fiili (actual) fiyatlar ile ilişkisi olması gerekmez. Zira öneri fiyatı, "Arazinin fiyatı ... kadar olsa birey belirli bir düzeyde tatmin edilmiş olur" diyen hipotetik bir kavramdır.

Alonso, arazi değerini belirleyen ekonomik fonksiyonların arazi üzerindeki optimal dağılımı çerçevesinde yüksek verimli faaliyetlerin merkezde, diğerlerininse sahip oldukları verime göre çevrede (dışa doğru yayılarak) bulunduklarını gösterir. Bu teoriye göre en yoksul ev ve binaların şehrin dışında bulunması gerekir, zira orası düşük gelirlilerin oturmaya güçlerinin yeteceği tek yerdir. Ancak günümüzde, aynı paraya daha büyük arazilerin alınabildiği yerler ile şehir merkezine yakın olma arasındaki değiş-tokuş daha tercih edilir bir hal almıştır. Dolayısıyla teori yüksek gelirli kişilerin, şehir merkezlerine yakın yerlere kıyasla açık alanın nispi maliyeti nedeniyle şehir dışında yaşama ihtimalini de ortaya koyar.

2.3 ROSEN MODELİ

Rosen 1974 tarihli "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition," adlı çalışmasında heterojen mal niteliklerinin arz ve talep fonksiyonlarının tahmini için bir model oluşturur.[44]

Rosen'ın modeli, üzerinde alıcı ve satıcıların yer aldığı çok boyutlu bir düzlemde, rekabetçi bir denge ve z özellikler vektörüne sahip bir mal tanımı ile başlar[45]. Rosen farklılaştırılmış bir malın objektif olarak gözlemlenen özellikler vektörüyle tanımlanabileceğini ifade eder. Buna göre mallar, onlara ait n adet özelliğin z_i toplamı olarak ele alınır (i, n adet özelliği kapsar). z_i her özelliğin miktar veya seviyesini göstermek üzere:

[44] Bu kısım Rosen'ın 1974 tarihli makalesindeki bölümlere sadık kalınarak oluşturulacaktır.
[45] Burada spesifik olarak konut piyasasından bahsedilmediği, kastedilen "yer"in düzlemin üzerinde bir nokta olduğu fark edilmelidir.

$$z = (z_1, z_2, \ldots, z_n) \qquad (1)$$

Böylece düzlem üzerindeki her hangi bir yer, bir koordinatlar vektörü, z ile ifade edilir. Mallar z'nin alabileceği sayısal değerler ile tanımlanır ve tüketicilere farklı özellik bileşimleri sunarlar. Dolayısıyla z vektörü, bir malın tüketicilere sağladığı hizmetlerin tamamını tümüyle kapsar. Tüketiciler belirli bir malı seçtiklerinde aslında her bir z_i için belirli bir değerler kümesini seçmektedirler. Ayrıca seçimlerin yapılabileceği bir "ürün yelpazesi" (spectrum of products[46]) olması marjinal analiz yapılabilmesini mümkün kılarak sorunu çok basitleştirir[47].

Denklem 1'de tanımlanan mala ait hedonik fiyat fonksiyonu $p(z)$, malın özellikleri değiştiğinde fiyatının nasıl değiştiğini gösteren bir fonksiyondur:

$$P = p(z) = (z_1, z_2, \ldots, z_n) \qquad (2)$$

Denklem 2'deki fonksiyon, düzlem üzerindeki her bir noktada tanımlanmış ve tüketicilerin/üreticilerin satın alınan/satılan özellik bileşimlerine dair tercihlerinin yerini gösteren hedonik fiyat fonksiyonudur. Düzlemdeki her noktada $p(z)$, piyasayı dengeye getirecek koşulda belirlenir: Satıcıların sunduğu mal miktarları = o noktayı tercih eden tüketicilerin talep ettiği mal miktarları.

Tüketiciler fayda ve üreticiler de karlarını maksimize edecek şekilde kararlarını belirlerler ve böylece denge fiyat düzeyi alıcı ve satıcıları tam eşleştirecek

---

[46] Rosen'ın a.g.e., s. 37'de kullandığı "spectrum" sözcüğünü "yelpaze" diye çevirdiysem de aslında "spectrum" "yelpaze" sözcüğünün karşılayamadığı matematiksel bir anlam içerir. Zira bir tayf (spectrum) belli bir değer kümesi ile sınırlanmadan birbiri ardına süreklilik içinde sonsuz değişme durumunu anlatır. Ürünlerin bu süreklilikleri içinde marjinal analiz mümkün olabilmektedir.

[47] "Hedonik fiyat fonksiyonunun düzgün (smooth) yapısı ürün düzleminde hiçbir boşluk olmadığını, her bir özellik bileşimine karşılık gelen bir mal olduğunu varsayar. Ancak bu varsayım ileri teknoloji ürünlerinin arzı söz konusu olduğunda inandırıcılığını yitirebilmektedir. Yüksek derecede farklılaştırılmış otomobil gibi mallar için az sayıda satıcı bulunur ve aralarındaki rekabet ürün inovasyonu şeklinde ortaya çıkar. Yani satıcılar henüz karşılanmamış ancak potansiyel bir talebe sahip niş bir ürün bulduklarında ödüllendirilirler. Böyle bir alan bulup o boşluğu doldurmak yüksek karlılık getirebilen ve geçici de olsa en azından bir süre için ürün inovasyonu sayesinde piyasa gücü kazandıran bir yöntem olduğu anlamına gelir. Rosen bir grup rekabetçi üretici varsayımında bulunduğundan, rekabet olmadığında markuplar Rosen'ın varsaydığı rekabetçi duruma eşit olamaz. Markupların ve inovasyondan sağlanan getirinin varlığı daha karmaşık modeller gerektirmektedir. Bu durum Lancaster'ın ürün düzleminin devamlı olmayan /kesikli şekliyle çözülebilir. Bunun bir sonucu olarak hedonik fiyat fonksiyonu da parçalı doğrusal olacaktır." Jack Tripplet, Handbook on Hedonic Indexes, 2004, s. 187,

biçimde şekillenir. Hiçbir birey pozisyonunu iyileştiremez ve tüm optimum tercihler elde edilebilir durumdadır.[48]

Rosen hedonik fiyatların "farklılıkları eşitlediği"ni ifade eder[49]. Adam Smith'in "farklılıkların eşitlenmesi" (equalizing differences) teorisi hatırlanırsa, bu teoriye göre çalışanların nitelikleri sabitken, çalışanlar ücretdışı istenmeyen özelliklere sahip işleri kabul ettiklerinde, telafi edici ikramiye ya da ek ücret (wage premium) alırlar. Smith, buradan hareketle farklılaştırılmış nesneler için bireyler arasında ödemeye razı olunan düzeylerin fark göstermesine dayanan bir tercih teorisi ortaya koyar. Farklılaştırılmış mallara biçilen değer, çeşitli kalite ve ürün özelliklerine göre değişir. Alıcı ve satıcılar, rezervasyon fiyatları ile piyasa fiyatlarını kıyaslayarak sınırsız çeşitlerin kendileri için uygun olanlarından, kendilerine özgü tercihlerini belirler. Rosen'ın hedonik fiyatların farklılıkları eşitlediği ifadesi buna benzer bir görüşe dayanır.

Özetle, hedonik yaklaşım, *z*'nin malları farklılaştıran özellik miktarlarının bir vektörünü temsil ettiği bir modelde, öncelikle her tüketicinin farklı miktarda bir *z*'ye sahip bir maldan bir birim tüketmekle farklı bir mal tükettiğini varsayar. Ayrıca, her tüketici söz konusu mal için farklı bir fiyat ödeyebilir.

İktisat teorisinde genellikle fiyat fonksiyonun doğrusal olduğu varsayılmakla birlikte Rosen, analizin temel amacının *p(z)*'nin nasıl belirlendiğinin görülmesi olduğunu bu sebeple daha başlangıçta çok fazla kısıtlama koymanın uygun olmayacağını ifade eder ve *p(z)*'nin doğrusal olması gerekmediğini ekler[50]. *p(z)*'nin doğrusal olma zorunluluğu yoktur, zira farklılaştırılmış ürünler birbiriyle oldukça ilişkili olsa da ayrı ayrı piyasalarda satılmaktadır. Bir satıcı eğer bir arbitraj faaliyeti mümkün ise *p(z)*'nin doğrusal olmasını zorlayabilir[51]. Ancak Rosen'da bölünmezlik varsayımı nedeniyle arbitraj imkansız sayılmaktadır. Arbitraj faaliyetini açıklamak için şöyle bir örnek verilebilir: Homojen bir mal piyasasında iki ekmeğin birlikte satıldığı bir poşetin fiyatı iki ekmeğin ayrı ayrı

[48] Rosen, 1974, s. 36.
[49] A.e., s. 35.
[50] A.e., s. 37.
[51] A.e.

satış fiyatından daha düşük ise rasyonel bir tüketici her zaman iki ekmekli poşeti almayı tercih eder. Bu durumda açığa çıkan talep fazlası nedeniyle piyasa güçleri devreye girer arbitraj faaliyeti sayesinde denge sağlanır. Bu dengede arbitraj faaliyeti ekstra ekmeğin marjinal fiyatını sabit kılar. Ancak farklılaştırılmış mallar için bölünmezlik varsayım bulunur. Bunun anlamı, bağlanmış paketlerin ayrılamamasıdır. Örneğin uzunluk özelliği açısından iki 1,5 metrelik araba, bir 3 metrelik arabanın kullanımı eşit değildir, zira iki araba aynı anda kullanılamaz (durum 1). Ayrıca 3 metrelik bir arabanın altı aylığına ve 1,5 metrelik bir arabanın da diğer altı aylığına kullanılması ile bütün bir yıl boyunca 2,25 metrelik bir arabanın kullanılması da aynı şey değildir (durum 2). Alıcılara benzer bir biçimde satıcıların da yukarıdaki gibi mevcut malları yeniden paketleyemedikleri veya bunu iktisadi bulmadıkları varsayılır[52].

Myrick Freeman yukarıdaki koşulu anlatmak için konut piyasaları üzerinden şöyle bir örnek verir, "Kentsel alanın adeta çok büyük bir süper market olduğu ve geniş bir yelpazede çeşit sunduğu düşünülebilir. Ancak bireyler alışveriş sepetlerini bu süper market boyunca serbestçe dolduramazlar. Onun yerine, nereye yerleşeceklerine dair mekan seçimleri tüm konut hizmetleri sepetini belirler. Bu, daha çok, alışverişin, zaten önceden doldurulmuş bir dizi alışveriş arabalarının arasından seçilmesi zorunluluğunu ima eder. Bireyler diğer tüm açılardan benzeşen ancak arzu edilen o belirli özellikten daha fazla sunan alternatif yeri bularak her hangi bir özellik miktarını arttırabilirler"[53]. Dolayısıyla her hangi bir piyasada özelliklerin maliyetsizce yeniden paketlenebilmesi ("costless repackaging") mümkün olsaydı arbitraj doğrusal bir fiyat ortaya çıkarırdı. Ancak konut piyasası gibi piyasalarda, özelliklerin evler arasında bölünmesi, paketlenmesi, taşınması aşırı maliyetli ya da imkansız olduğundan hedonik fiyat eğrisinin de doğrusal olması gerekmemektedir. Fonksiyon formu piyasada, birkaç teorik kısıtlama altında belirlenir[54].

---

[52] A.e., s. 38.

[53] Freeman, a.g.e., s. 356.

[54] Palmquist, 2005, s. 767, dipnot 3: Hedonik model eğer i, tüketicinin istediği bir özellik ise $\partial P/\partial z_i \geq 0$. Tercihlerdeki kıvrım derecesi hedonik fonksiyonun konkavlık derecesine bir kısıt koyar (iç çözüm –ineterior solutions- için) ancak önceki kavram a priori olarak bilinmemektedir.

Yukarıda anlatılanlardan hareketle hedonik yaklaşımda denge için gerekli varsayımlar şöyle sıralanabilir:[55]

1. Hiçbir oyuncu fiyatı etkileyemez ve fiyatlar piyasa-temizleme koşullarında belirlenir.
2. Hiçbir birey konumunu iyileştiremez ve tüm optimal seçenekler olasıdır.
3. *p(z)* sürekli ikinci türevleri olan bir fonksiyondur.
4. İkinci el piyasaları yoktur
5. Arbitraj mümkün değildir.

2.3.1. Tüketici Tercihi

Geleneksel tüketici teorisinde olduğu gibi hedonik analizde de bir amaç fonksiyonu (maksimize edilecek bir fayda fonksiyonu) ve bunu kısıtlayan bir bütçe olacağı muhakkaktır. Başlangıç olarak tüketicilerin belirli bir z değerini taşıyan bir maldan bir birim satın aldıkları varsayılır. Buradan hedonik fiyat fonksiyonu *p(z)* ile karşı karşıya olan bir tüketicinin diğer olağan özelliklerinin yanı sıra kesin konkav olduğu varsayılan fayda fonksiyonu[56]:

$$U(x, z_1, z_2, \ldots, z_n) \qquad (3)$$

şeklinde yazılabilir. Burada x, tüketilen diğer tüm malları ifade eder, yani bileşik maldır. Rosen daha sonra bu fonksiyona bir de bireysel tüketici özelliklerini içeren α vektörünü dahil eder:

$$U(z, x; \alpha) \qquad (4)$$

Y gelir düzeyini göstermek üzere, fayda maksimizasyonunun aşağıdaki bütçe kısıtı altında gerçekleşir:

$$y = x + p(z) \qquad (5)$$

---

[55] Charles A. McCormick, "Groundwater Contamination and Property Values: A Hedonic Price Approach," Maryland University, 1997, s. 10.
[56] Rosen, a.g.e, s. 38.

Burada y, tüketicinin düzeltilmiş (normalized) geliri ve x de numeraire maldır[57]. Tüm fiyatlar ve gelir, x'in fiyatına bölünerek düzeltilmiş ve x diğer tüm malları temsil eden bir Hicksgil bileşik mal olarak tanımlanmıştır[58]. x'in, bir birim fiyatında standartlaştırılarak tüm diğer malların "para"sal bir miktarı, yani diğer tüm mallara yapılan harcamaları ifade edecek şekilde düzenlenmesi kolaylaştırıcı bir unsurdur. Doğrusal olmayan bütçe kısıtına (ileride açıklanacaktır) tabi fayda maksimizasyonu bütçenin x ve $(z_1, z_2,\ldots,z_n)$ seçilerek tatmin edilmesi ile sağlanır. Bireyin z_i için talep fiyatı ya da ödemeye razı olduğu tutar, z_i düzeyinin bir fonksiyonudur. Özellikler arasında ikame ve rekabet ilişkileri olabileceğinden z_i için ödemeye razı olunan tutar diğer özelliklerin seviyelerine veya marjinal örtük fiyatlarına bağlı olabilir. Bunun olmaması için zayıf ayrılabilirlik varsayımında bulunulmaktadır. Tercihlerin zayıf ayrılabilirlik varsayımı tüketilen bütün malların fayda düzeyinin birbirinden bağımsız, özellikler için duyulan talebin de diğer malların fiyatlarından bağımsız olmasını mümkün kılar. Bu da ampirik açıdan araştırmayı çok basitleştirir.[59]

Denklem 4 ve 5 kullanılarak Lagrange Fonksiyonu şöyle yazılır[60]:

$$L = U(z, x; \alpha) + \lambda (y - x - p(z)) \qquad (6)$$

Denklem 6'da fayda fonksiyonu, z ve x'e göre maksimize edildiğinde Lagrange çarpanı λ, birinci derece koşulları verir:

$$\partial L / \partial z_i = U z_i - \lambda p_i = 0 \quad (i = 1\text{'den n'e kadar}) \qquad (7)$$

$$\partial L / \partial x = U_x - \lambda = 0 \qquad (8)$$

$$\partial L / \partial \lambda = y - x - p(z) = 0 \qquad (9)$$

Buradaki biçimleri ile bu koşullar tüketicinin tercih davranışı ile ilgili çok fazla bir ipucu sağlamaz. Ancak 7 ve 8. denklemler yeniden düzenlenip, biri diğerine

---

[57] Numéraire mallar genel denge teorisinde olduğu gibi sadece nispi fiyatlar uygun olduğunda hesaplamaları kolaylaştırmak için fiyatları 1'e sabitlenmiş mallardır. İktisadi analizde bu tür mal bulunduğunda genellikle fiyatların o malın fiyatı cinsinden düzeltildiği (normalized) varsayılır.

[58] Palmquist, 2005, s. 767.

[59] Myrick A. Freeman, The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods, 1999, s. 371.

[60] Brett H. Day, The Theory of Hedonic Markets: Obtaining Welfare Measures for Changes in Environmental Quality Using Hedonic Market Data, Report for the EU Working Group on Noise, 2001, s. 31.

bölündüğünde (yani Lagrange çarpanı ortadan kaldırıldığında) optimal tercih için aranan koşul açığa çıkmış olur:

$$\partial p/\partial z_i = p_i = Uz_i/U_x,\ i=1,\ldots,n \qquad (10)$$

Denklem 10 ve yukarıdaki birinci derece koşulları hedonik fiyat fonksiyonunun şekline ilişkin bir bilgi vermemektedir; fonksiyon doğrusal ya da doğrusal olmayan, konveks ya da konkav olabilir. Aynı şekilde tüketici teorisi de hedonik fiyat fonksiyonunun konveks ya da konkavlığını ne dışlar ne de ima eder. Sadece özelliklerin "istenen" ya da "iyi" olmaları fonksiyonun kısmi türevlerinin pozitif olması için hemen her zaman geçerli bir gerekliliktir[61]. Dışbükeylik ise yalnızca başlangıçta yüksek ödemeye razı olma eğrilerine ve yüksek z_i seviyelerine sahip bireylerin marjda, ekstra her birim z_i için daha düşük ödemeye razı olmaya sahip olacaklarını gösterir. Yani her birim z_i artışı özellik miktarının fiyatını azaltarak arttırmaktadır. Hedonik fiyat fonksiyonu konveks olduğunda, z_i arttıkça fiyatı da artarak artar ve marjinal örtük fiyat maksimuma yaklaşır. Dolayısıyla mümkün olan en yüksek z_i'ye sahip olan bireyler aynı zamanda ekstra z_i için en yüksek marjinal ödemeye razı olmayı verenler olur.[62]

Rosen, fonksiyonun doğrusal olmamasını bölünmezlik varsayımı ile sağlar. Genelde piyasa dışı mallar için bütçe kısıtının doğrusal olmadığı belirtilmektedir[63]. Diğer yandan, bölünmezlik varsayımında bulunmayan Lancaster için bu ilişki doğrusal olarak gerçekleşmekte idi. Burada altı çizilmesi gereken nokta, bu ilişkinin her bir mal ya da özellik için aynı şekilde gerçekleşmeyebileceğidir. Örneğin konut piyasasında, bir evin bahçesi olması, evin yüzölçümü için daha doğrusal bir ilişki ortaya çıkarabilir; yani, evin yüzölçümünün her bir metrekare artışı, fiyatını da aynı oranda arttırabilir. Dolayısıyla böyle bir durumda hedonik fiyat fonksiyonu grafiği, sabit marjinal fiyat durumunun bir sonucu olarak düz bir çizgi şeklinde olabilecektir[64]. Rosen bu aşamada henüz tek başına bir hedonik fiyat fonksiyonu çizmemekle birlikte,

---

[61] Jan Rouwendal, "The Hedonic Price Function as an Envelope of Bid Functions; An Exercise in Applied Economic Theory," Netherlands Journal of Housing and the Built Environment, Vol. 7, No. 1, 1992, s. 59.
[62] Freeman, a.g.e., s. 373.
[63] Deaton, ve Muellbauer, a.g.e., s. 245.
[64] Day, a.g.e., s. 27.

ileride, Grafik 5'te *p(z)* ve öneri eğrileri arasındaki ilişkiyi resmederken konveks bir fonksiyon çizmiştir[65].

Konut piyasalarını inceleyen pek çok çalışmada ise *p(z)* konveks değil, konkav bir fonksiyon olarak oluşturulmuştur. Hedonik fiyat fonksiyonun konkavlığı, ekstra bir birim özelliğin marjinal fiyatının sabit olmadığını –azaldığını- gösterdiğinden, böylesi bir ilişki, doygunluk hissi ve azalan marjinal fayda kanunu ile açıklanabilmektedir[66]. Ancak kimi durumlarda da özelliğin marjinal fiyatı arttığından *p(z)* konveks olarak çizilebilmektedir. Dolayısıyla fonksiyonun içbükey ya da dışbükey olması ampirik çalışmanın içeriğine ve mal özelliğine göre değişebilen bir durumdur.

Denklem 7, 8 ve 9 tüketicinin optimal tercih koşullarını tanımlar. Yani, verili bütçe kısıtı altında, tüketicinin elde edeceği fayda 7, 8 ve 9. denklemdeki koşulları aynı anda sağlayan mal seçilerek maksimize edilmiş olur. Denklem 10'a, McConnel ve Phipps marjinal ikame oranı fonksiyonu adını vermişlerdir[67].

Denklem 10, *ceteris paribus,*
Uz_i, fayda fonksiyonunun z_i'ye göre kısmi türevini; yani z_i özellikler vektöründe herhangi bir birim daha fazla olan mal seçilerek elde edilen ekstra faydayı,
U_x, fayda fonksiyonunun x bileşik mala göre kısmi türevini; (x diğer mallara harcanan para olarak tanımlandığından) ekstra bir birim daha fazla paradan elde edilen ekstra faydayı,
p_i, hedonik fiyat fonksiyonunun z_i'ye göre kısmi türevini gösterir.

Denklem 10 yeniden yazıldığında, $Uz_i / U_x = p_i$, bir özellik ile bileşik mal arasındaki marjinal ikame haddinin özelliğin marjinal fiyatına eşit olduğunu ortaya koyar.

---

[65] Silberberg ve Suen, a.g.e., s. 139.
[66] Day, a.g.e, s. 27.
[67] Dennis Epple, "Hedonic Prices and Implicit Markets: Estimating Demand and Supply Functions For Differentiated Products", *Journal of Political Economy*, 95, 1987, s. 61 dipnot 1: "Burada geleneksel olarak bu denkleme talep fonksiyonu dendiği bilinmektedir, ancak McConnel ve Phipps (1985)'in de belirttiği gibi aslında bu denklemler marjinal ikame fonksiyonlarıdır ve sadece paranın marjinal faydası sabit olduğunda talep fonksiyonuna indirgenirler."

Denklem 10'daki koşulu göstermek için Rosen farklı bir yöntem izler ve *öneri* (bid) ya da değer fonksiyonu adı verdiği bir fonksiyon tanımlar. Aslında bu fonksiyon, problemin mekansal içeriği ile ilişkilidir ve Alonso'nun (Bölüm 2.2.3'de değinilen) çerçevesinden yararlanmaktadır[68]. Geleneksel kayıtsızlık eğrisi ile öneri fonksiyonu arasındaki parallelik hatırlanır ise, aynı benzerliğin hedonik analizin için de geçerli olacağı görülecektir. Zira değer kavramı burada değişim değeri anlamına geldiğinden, bir malın değeri, bireyin o maldan ekstra bir birim daha fazla elde edebilmek için diğer maldan vazgeçmeye razı olduğu maksimum miktar ile ölçülecektir. Bu nedenle, marjda malın değeri kayıtsızlık eğrisinin o noktadaki eğiminden elde edilecektir. Buradan da malın marjinal değeri, kayıtsızlık eğrisinin eğiminin mutlak değeri olan marjinal ikame oranı ifade edilir.[69]

Bunu görebilmek için kayıtsızlık eğrilerini hatırlayalım. Kayıtsızlık eğrileri fayda fonksiyonunun fırsat kümesidir (opportunity set) ve fonksiyonun seviye eğrilerini[70] gösterirler. Buradan hareketle kayıtsızlık eğrisi, fayda düzeyinin u gibi bir seviyede sabit tutulduğu ve x ve z'nin elemanlarının değişebildiği kapalı fonksiyon şekli olarak şöyle yazılabilir:

$$U(z, x; \alpha) = u \qquad (11)$$

Burada u belirli her hangi bir fayda düzeyidir. Dolayısıyla, kayıtsızlık eğrisi tüketiciye aynı faydayı sağlayan x ve z bileşimlerini gösterir. Fayda fonksiyonu x'te tek düze arttığından, denklem 3 şöyle de yazılabilir: $x = X(z_1, \ldots, z_n, u)$, buradan denklem 11'in x'e göre çözümü kayıtsızlık eğrisi için genel bir ifade verir:

$$x(z; \alpha; u) \qquad (12)$$

Bu şekilde yazıldığında, kayıtsızlık eğrisi, α özelliklerini taşıyan tüketicinin, z özelliklerini taşıyan bir mal sahibi iken, u fayda seviyesini elde etmek için, diğer

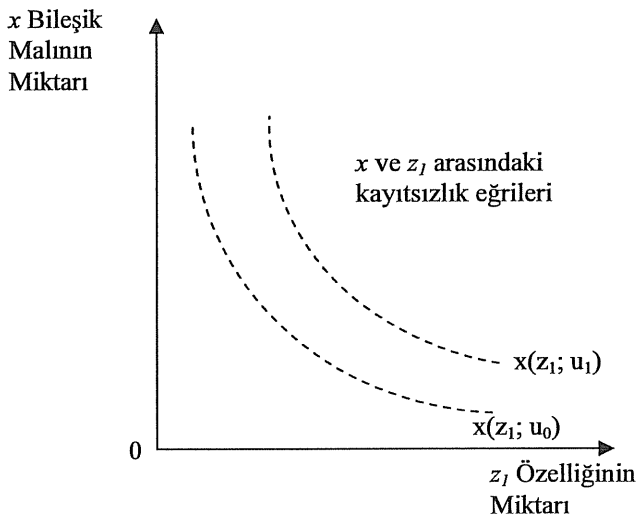
---

[68] Rosen, a.g.e., s. 38.
[69] Silberberg ve Suen, a.g.e., s. 257.
[70] Ek 2'de bir amaç fonksiyonun seviye eğrileri (level curves) üzerindeki her noktada fonksiyonun aynı seviyede kaldığı açıklanmaktadır.

mallara harcanan para miktarı x'in, ne olduğunu gösterir. Dolayısıyla x, özellikler ve fayda düzeyinin bir fonksiyonudur. Veri bir fayda seviyesi için bu denklem, bileşik mal cinsinden bir kayıtsızlık yüzeyi denklemidir.

Yukarıda anlatılanlardan hareketle Grafik 2'de, x (diğer mallara harcanan para miktarı) ve z_1 (malın özelliklerinden biri) arasında bir grup kayıtsızlık eğrisi görülür[71]. Her bir kayıtsızlık eğrisi tüketiciye aynı fayda seviyesini sağlayan x ve z_1 bileşimlerini gösterir.

Grafik 2. x ve z_1 Arasındaki Kayıtsızlık Eğrileri



Kaynak: Day, 2001, s. 33.

Burada dikkat edilmesi gereken ilk nokta, z_1'in düşük seviyelerinde tüketicinin özelliğin daha yüksek düzeylerini elde etmek için diğer mallara harcadığı paranın oldukça büyük bir kısmını vermeye razı olduğudur. Aksine z_1'in düzeyi yüksek olduğunda tüketicinin özellikten daha fazla elde etmek için diğer mallara harcadığı paranın oldukça küçük bir kısmından vazgeçmeye hazır olduğudur. Kayıtsızlık eğrisinin eğimi tüketicilerin toplam faydası değişmeden, malın özelliğinden daha fazla elde etmek için diğer mallara harcadığı paradan vazgeçme

[71] Burada şekilsel kolaylık için sadece bir özelliğin kayıtsızlık eğrileri gösterilmiş ve diğer tüm özelliklerin sabit bir seviyede tutulduğu varsayılmıştır.

oranını verir. Bilindiği gibi bu da x ve z_1 arasındaki marjinal ikame oranıdır, $-U_{z1} / U_x$. Başka bir deyişle, *marjinal ikame oranı*, tüketicinin bir malın tüketimini bir birim arttırabilmek için diğer maldan vazgeçmesi gereken miktarı (toplam faydasının değişmemesi koşulunda) gösterir.[72]

Kayıtsızlık eğrisinin yukarısında ve sağında kalan her hangi bir x ve z_1 bileşimi tüketiciye diğer mallara harcanacak daha çok para ve/veya malın özelliğinin daha yüksek bir düzeyini sağlar. Kayıtsızlık eğrisinin tanımı gereği böylesi bir sepet, alttaki kayıtsızlık eğrisi üzerindeki her hangi bir sepetin sağladığından daha fazla fayda sağlamalıdır. Dolayısıyla u_1 kayıtsızlık eğrisi, tüketicinin bu eğri üzerindeki sepetler arasında kayıtsız kaldığı ancak u_0 eğrisi üzerindeki sepetlerin sunduğundan daha yüksek fayda elde ettiği x ve z_1 bileşimlerini gösterir.

Analizin bütçe kısıtı boyutunu gelindiğinde ise, Rosen'ın öneri fonksiyonuna geçmeden evvel, diğer şeylere harcanan paranın malın özelliklerine harcanamayacağından hareketle *öneri* ya da değer denilen miktar şöyle tanımlanabilir[73]:

$$\theta = y - x \qquad (13)$$

θ, *öneri*, tüketicinin diğer mallara x kadar harcama yaptığı verili koşulu altında bir mal için ödemeye razı olduğu toplam miktarı ifade eder. Burada denklem 13 ile 5 kıyaslandığında, 5. denklemde tüketicinin z özelliklerinden müteşekkil bir mal için ödeyebildiği miktar θ yerine tüketicinin o mal için piyasada ödemesi gereken tutar yani $p(z)$ kullanıldığına dikkat edilmelidir.

Öneri (değer) θ, ile diğer mallara harcanan miktar x arasındaki ilişki çok basittir: biri arttıkça diğeri azalır. Elbette *öneri* fonksiyonu gelir, y'den büyük olamamak gibi bir kısıta sahiptir. Aslında denklem 13 kullanılarak, 12. denklemdeki kayıtsızlık ilişkileri diğer mallara harcanan para yerine *öneri*ler açısından tekrar tanımlanabilir. Denklem 13'in içine 12 yerleştirildiğinde:

$$\theta = y - x\,(z;\ \alpha,\ u)$$
$$= \theta\,(z;\ y,\ \alpha,\ u) \qquad (14)$$

---

[72] Bu özellikler zaten kayıtsızlık eğrilerinin varsayımlarıdır.
[73] Day, a.g.e., s. 33.

Denklem 14 elde edilir. Burada tanımlanan, z özelliklerini taşıyan bir mal için u fayda seviyesine ulaşan *öneri* aslında Rosen'in *öneri fonksiyonu*'u oluşturur:

$$\theta\,(z_1, z_2, \ldots, z_n; u, y) \tag{15}$$

$$U(y - \theta, z_1, z_2, \ldots, z_n) = u \tag{16}$$

Başka bir deyişle, öneri fonksiyonu bir tüketicinin z vektörüne sahip olmak için vazgeçebileceği en yüksek miktarı gösterir. Denklem 15 aşağıdaki sonuçları elde etmek üzere türevlendirilir[74]:

$$\theta_{z_i} = \frac{U_{z_i}}{U_x} > 0\,,\ \theta_u = -\frac{1}{U_x} < 0\,,\ \theta_x = 1 \tag{17}$$

$$\theta_{z_i z_i} = \frac{U_x^2 U_{z_i z_i} - 2U_x U_{z_i} U_{x z_i} + U_{z_i}^2 U_{xx}}{U_x^3} < 0 \tag{18}$$

Yukarıdakilerin çoğu sezgisel olarak anlamlıdır. Denklem 17'nin ilk kısmı, $\theta_{z_i} = U_{z_i} / U_x > 0$, özelliklerden birinin miktarı arttığı takdirde, gelir ve fayda sabit tutulmak kaydıyla, önerilen değer artar. Dolayısıyla öneri fonksiyonunun z_i'de artan bir fonksiyondur. Denklemin ikinci kısmındaki, $\theta_u = -1 / U_x < 0$, ise özellikler ve gelir sabit tutulduğunda, faydayı arttırmak için daha çok x tüketilmesi, yani önerinin daha düşük olması gerektiğini gösterir.

Denklem 18'de verilen ikinci türevin sıfırdan küçük olması koşulu ise öneri fonksiyonunun azalan bir oranda arttığını gösterir. Yani z_i arttıkça, z_i'nin marjinal önerisi azalır. Ayrıca, U'nun kesin konkav oluşu da θ'nin z'de konkav olduğunu gösterir. Anlaşılması daha zor olsa da, denklemin gelire göre kısmi türev ($\theta_x = 1$) kısmı şöyle düşünülebilir: Özellikler ve faydanın sabit tutulması x'in de sabit tutulduğu anlamına gelir, $\theta_x = U_x / U_x = 1$. Bu da, tüm ilave gelirin malın önerisinde kullanılması anlamına gelecektir. Buradan Palmquist (2005) $\theta_y = 1$ olduğundan ve öneri fonksiyonunun şöyle yazılabileceğini ileri sürer, $\theta\,(z, u, y) = \theta^*\,(z, u) + y$. Palmquist ardından $\theta^*\,(z, u)$'nun negatif olacağını dolayısıyla öneri fonksiyonu değil başka bir kavram olduğunu ve ileride ortaya çıkacak bir takım

[74] Rosen, Denklem 18'deki eşitsizliğin U'nun sınırlı Hessian matris varsayımlarına tabi olduğunu ifade eder. Buradaki matematiksel arka plan Ek 1'de Silberberg ve Suen (2001)'den takip edilebilir.

sonuçların anlaşılmasına yardımcı olacağını belirtmiştir. Aşağıda, denklem 19'da ortaya çıkan *marjinal öneri fonksiyonu* $\partial\theta/\partial z_i$ sadece z, u ve α'ya bağlıdır, *y*'ye değil. Ayrıca özellikler değiştiğinde öneri değerleri arasındaki farklar (gelir değişmediği sürece) gelire bağlı olmayacaktır[75]. Başka bir deyişle *marjinal öneri fonksiyonu* θz_i, z_i ve para arasındaki marjinal ikame oranını ya da verili bir fayda endeksi ve gelir düzeyinde tüketicinin z_i'ye verdiği örtük marjinal öneri ya da değerlemeyi gösterir. Bu, tüketicinin ek bir birim z_i için rezervasyon talep fiyatının azalan oranda arttığını ortaya koyar[76]. Fayda maksimizasyonu tüketicinin her bir özellik için ödediği marjinal öneri fiyatının, özelliğin marjinal örtük fiyatına eşit olmasını gerektirir. Bu, kısıt altında optimizasyonun gereğidir:

$$\theta z_i = \partial p/\partial z_i \qquad (19)$$

Denklem 19 aslında, denklem 10'da verilen koşulun aynısını tanımlar. Tüketici, *z*, özellikler ile *x* malı arasındaki marjinal ikame haddi birbirine eşit oluncaya kadar tüketmeye devam edecektir, ki bu da marjinal önerinin marjinal fiyata eşit olduğu nokta demektir[77]. Fayda maksimizasyonunun birinci-derece koşulları, tüm *i*'ler için $\theta z_i (z, u) = p_i$ olduğunu ve bütçe kısıtı da $P(z) = \theta (z, u, y)$ olduğunu ima eder.

Burada θz_i'nin *u*'ya göre türevi alındığında $\theta z_i u = (U_x U_{xzi} - U_{zi} U_{xx}) / U_x^2$, paydaki terim z'nin diğer bileşenleri sabit iken, payın işareti z_i "mal" talebinin gelir esnekliğinin işaretini belirler. Tüm bu türevlerin pozitif olduğu, yani z_i'nin tüm i'ler için "normal" olduğu durumda *u* arttıkça *θ*'nın gradient'ı[78] açıkça artar. Örneğin konut piyasası analizlerinde mal özelliklerinin "normal" olduğu varsayılır.[79] Ekstra gelir erişilebilir maksimum faydayı her zaman arttırır. Dolayısıyla *p(z)* konveks ve her yerde yeterince düzenli ise daha yüksek gelirli tüketicilerin tüm özelliklerden daha yüksek miktarlarda satın alması beklenir. Ancak bu şekilde daha yüksek gelirin genel "kalite"yi net olarak arttırdığı doğru olur ve farklılaştırılmış mal piyasaları bu durumda gelire göre katmanlaşır. Ancak

---

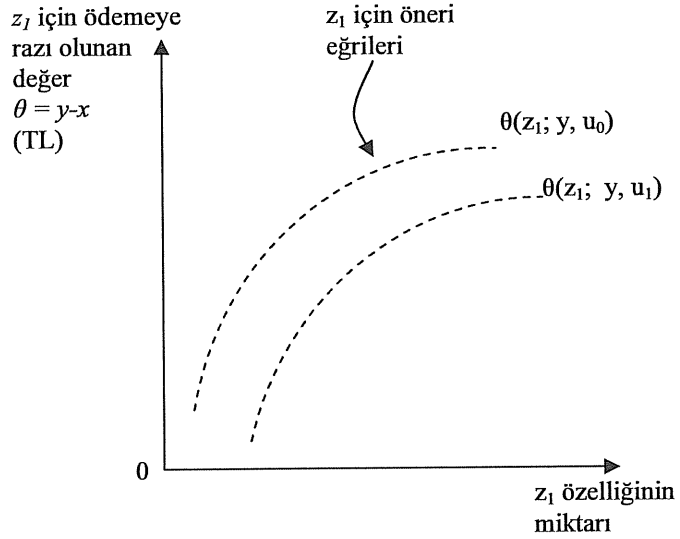
[75] Palmquist, 2005, s. 768.
[76] Rosen, a.g.e., s. 39.
[77] McCormick, a.g.e., s.12.
[78] "Gradient: tek değişkenli bir fonksiyonun türevine benzeyen bir sıra vektörü". Jehle, Geoffrey A. ve Philip Reny, 2000, Advanced Microeconomic Theory, 2. ed., Addison Wesley, Boston, s. 464.
[79] Witte vd., a.g.e., s. 1153.

genelde her zaman gelir arttıkça tüm niteliklerin ve dolayısıyla toplam kalitenin artması gerekmez, bazı nitelikler artıp diğerleri azalabilir. Rosen yine de modelin açık sonucunun benzer değer fonksiyonlarına sahip tüketicilerin benzer özellikte ürünleri satın almaları itibariyle piyasa bölünmesine doğal yatkınlıklar olduğunu ortaya koyması olduğunu belirtir. Ki bu sonuç mekansal denge modellerinin belli başlı sonuçlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Örneğin Tiebout'nun mahallelerin gelir ve zevklerine göre bölünme eğiliminde olduğu analizi tam da bu sonuca varmaktadır.[80]

Öneri fonksiyonu Grafik 3'teki öneri eğrileri ile gösterilebilir. Bu eğrilerin oluşturulmasında, tek yapılan Grafik1'deki dikey eksenin ters çevrilmesidir. Öneri eğrileri hala kayıtsızlık ilişkilerini tanımlamaktadır: Malın z_1 özelliği ile, bu özellik için yapılan ödeme θ, arasında tüketicinin kayıtsız olduğu kombinasyonları gösterir. Buna göre, belirli bir öneri eğrisi üzerindeki tüm öneri/özellik-miktar bileşimleri tüketiciye toplamda aynı fayda miktarını sağlar. Belirli bir öneri eğrisinin solunda ve yukarısında kalan mal özellikleri ve öneri bileşimleri daha çok özellik ve/veya daha düşük ödemeye razı olma sepetlerini temsil eder. Elbette böylesi bir sepet tüketiciye daha fazla fayda sağlar. Dolayısıyla Grafik 2'de yukarıdaki öneri eğrisine nazaran, aşağıdaki öneri eğrisi tüketiciye toplamda daha yüksek bir fayda, u_1, sağlar: $u_1 > u_0$.

[80] Rosen, a.g.e., s. 40

Grafik 3. z_1 için Öneri Eğrileri



Kaynak: Day, s. 33.

Öneri eğrisi basitçe tersine çevrilmiş bir kayıtsızlık eğrisi olduğundan, eğrinin eğimi kayıtsızlık eğrisinin eğimi ile aynı ancak ters işaretli olacaktır: Uz_i / U_x. Yani marjinal ikame oranı, kayıtsızlık eğrisinin eğimini; Uz_i/Ux oranı da Rosen'in öneri fonksiyonunun eğimini ifade eder. Bu oran aynı zamanda denklem 10'un sağ tarafındaki optimal mal tercihini de ifade eder. Bu koşullar, *i.* özelliğin marjinal örtük fiyatının *i.* özellik ile *x* malının marjinal ikame haddinin ya da tüketicinin o özellik için marjinal ödemeye razı olma miktarının aynı olduğunu ifade eder.[81]

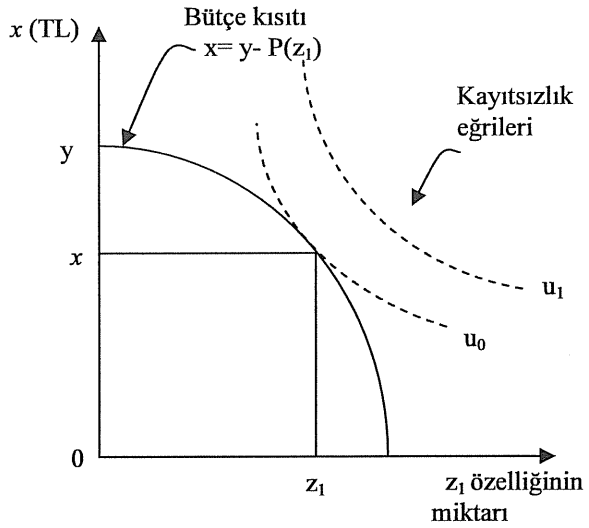
Bu aşamaya kadar yapılan analiz birbiriyle yakından ilişkili iki fonksiyonu, kayıtsızlık eğrisini (denklem 12) ve öneri eğrisini (denklem 14) tanımlar. Ancak bu iki fonksiyonun tüketicinin optimal mal tercihini nasıl belirlediğine değinilmemiştir. Bunu yapmak için birinci derece koşullarının sonuncusunu, bütçe kısıtını tanımlayan denklem 9'u yeniden düzenlemek gerekir:

$$x = y - p(z) \qquad (9a)$$

[81] McCormick, a.g.e., s.11.

Ayrıca $x\ (z, u) = y - \theta(z, u, y) = -\theta^*(z, u)$, demek de doğru olur. Dolayısıyla öneri fonksiyonundaki değişikliklerle bileşik maldaki değişimler arasında yakın bir ilişki bulunur. Bu ilişki refah analizi yapan çalışmalar için önemlidir.[82]

Grafik 4. Kayıtsızlık Eğrileri, Bütçe Kısıtı ve Optimal Mal Tercihi



Kaynak: Day, s. 36.

Grafik 4'te kayıtsızlık eğrisi diyagramına bütçe kısıtının eklendiği görülmektedir. Bütçe kısıtı tüketicinin (ceteris paribus) y veri gelir seviyesinde alabileceği tüm x ve z_i bileşimlerini tanımlar. Bütçe kısıtının tanımı gereği solunda ve aşağısında yer alan sepetler tüketicinin karşılayabileceği düzeyler, sağında ve yukarısındaki seviyeler tüketicinin satın alamayacağı kadar pahalı sepetlerdir. Tüketici faydasını maksimize etmek için gücünün yettiği sepetler arasındaki x ve z_1 seçmelidir. Bu da alabileceği x ve z_1 sepetleri arasında en yüksek kayıtsızlık eğrisi üzerinde olanları seçeceği anlamına gelir. Optimal bileşim (x^* ve z_1^*)[83] en yüksek kayıtsızlık eğrisi ile bütçe kısıtının teğet olduğu noktada tanımlanır. Tüketicinin satın alabildiği diğer her hangi bir sepet, daha düşük bir fayda düzeyini veren bir kayıtsızlık eğrisi üzerinde yer alacağından optimum tercih olmayacaktır.

[82] Palmquist, 2005, s. 770.
[83] Yıldızlı (*) terimler seçilmiş optimal bileşimi göstermek için kullanılır

Görüldüğü gibi, Grafik 4 aslında tüketici tercihi sorununu tanımlayan temel prensipten hareket etmek ile birlikte, bir noktada farklılaşmaktadır: Bütçe kısıtı doğrusal değildir. Homojen mallar için marjinal fiyatlar sabit olduğundan bir maldan bir birim daha fazla satın alınması diğer malların satın alınabilmesi açısından sabit bir fedakarlık gerektirir. Dolayısıyla geleneksel tüketici tercihi teorisinde bütçe kısıtı düz bir çizgi ile ifade edilir. Ancak daha önce de belirtildiği gibi hedonik analizde marjinal fiyatlar sabit olamamakta ve bu nedenle bütçe kısıtı da doğrusal oluşmamaktadır.[84]

Doğrusal olmayan bütçe kısıtı durumunda, özelliklerin marjinal fiyatları parametre olmaktan çıkıp tüketici tercihlerine göre belirlenir hale gelir. Palmquist (2005) sonuçlardan bazılarının (Engel ve Cournot aggregasyonu, Slutsky dekompozisyonu) doğrusal bütçe kısıtlarındaki talep sistemlerinin, doğrusal olmayan bütçe kısıtları için de -olağan genellemeler yapıldıktan sonra- geçerli olduğunu ortaya koyar. Ancak homojenlik, negatif yarı-kesinlik (negative semidefiniteness) ve simetri için aynı şey geçerli değildir. Ayrıca doğrusal kısıtlar için geliştirilmiş ekonometrik araçlar doğrusal olmayan kısıtlarda yararlı olmayabilmektedir. Neyse ki konut piyasalarında doğrusal olmayan hedonik fiyat fonksiyonu ve tüketicinin tercih ettiği konut bilgisi sayesinde bireyin karşılaştığı marjinal fiyatlar çıkarsanabilmektedir[85].

Bir malın özelliklerinin optimal bileşiminin seçimi öneri fonksiyonları üzerinden de tanımlanabilir. Bunun için bütçe kısıtının, önerilerle aynı terimlerle ifade edilmesi gerekir. Öneri fonksiyonunun dikey ekseninin $y - x$, yani malın özelliklerine harcanacak para ile tanımlandığı hatırlanır ise, gelir kısıtı aşağıdaki gibi de düzenlenebilir:

$$y - x = p(z) \qquad (9b)$$

Başka bir deyişle, ilgili kısıt aslında hedonik fiyat fonksiyonudur. Bu çok sezgisel (intuitive) bir sonuçtur. Öneri fonksiyonları bir tüketicinin farklı z_1 seviyeleri için ödemeye razı olduğu miktarı açığa vururken, hedonik fiyat fonksiyonu da

[84] Day, a.g.e., s. 35.
[85] Palmquist, a.g.e., s. 770.

piyasada farklı z_1 seviyelerini satın almak için ödenmesi gereken minimum fiyatı gösterir.[86]

Öneri eğrileri ile hedonik fiyat fonksiyonun kesişmesi mal özellikleri içinde tüketicinin o özellikler bileşimini taşıyan bir mal için ödemeye razı olduğu miktar ile piyasa fiyatının eşit olduğuna işaret eder. Tüketici faydasını maksimize ederken, öyle bir mal özellikler bileşimini seçer ki, o noktada tüketici kendisine en yüksek faydayı sağlayan ve aynı zamanda hakim piyasa fiyatları ile çakışan bir öneri eğrisi üzerinde yer alır. Bir başka deyişle, tüketici hedonik fiyat fonksiyonuna teğet en düşük öneri eğrisine geçerek faydasını maksimize eder. Bu en düşük öneri eğrisi ve hedonik fiyat fonksiyonunun birbirine teğet olduğu nokta, optimal tercihin birinci derece koşullarını sağlayan mal özellikler bileşimini tanımlar (denklem 6, 7 ve 8). 7. ve 8. denklemleri tek bir denklemde (10) ifade etmek, optimal tercihin birinci koşulunu sağlar. Özellikle bu koşul, optimum noktasında, öneri fonksiyonunun eğimi ile hedonik fiyat fonksiyonunun eğiminin aynı olması gerektiğini ifade eder. Yani, tüketicinin bir birim daha fazla z_1 özelliğine sahip bir malı elde etmek için ödemeye razı olduğu miktar, Uz_1 / U_x, o ekstra birimin piyasa fiyatına, p_1'e eşit olmalıdır. Dolayısıyla tüketicinin optimal mal tercihi, her mal özelliği için son birimden elde edilen değerin tam olarak o birim için ödemek zorunda olduğu örtük fiyata eşit olduğu noktada gerçekleşir. Eğer böyle olmasaydı, tüketici farklı özellik seviyelerindeki başka bir malı seçerek faydasını arttırabilirdi.[87]

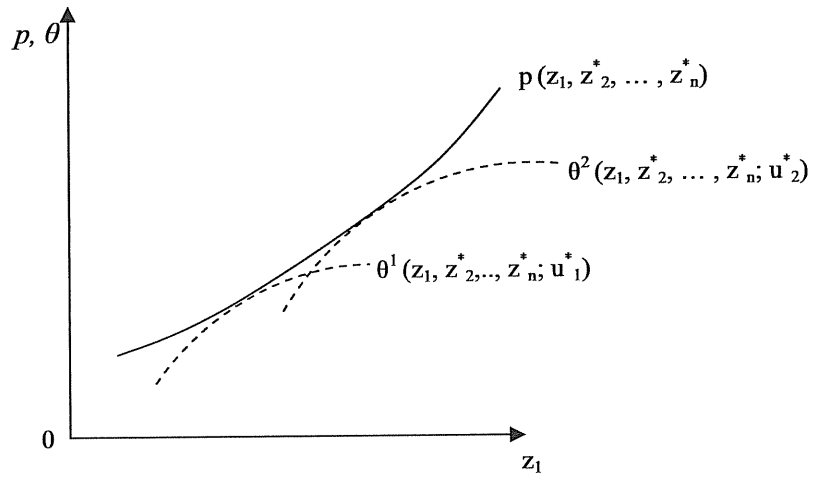
Optimal tercihi tanımlayan ikinci koşul, bütçe kısıtı tarafından denklem 9'da verilmiştir. Buna göre, seçilen özellikler bileşimi, hedonik fiyat fonksiyonunun tanımladığı piyasa fiyatından satın alınmalıdır. Bu kısıtın denklem 10 ile birleştirilmesi sonucu, Grafik 5'te görülen teğet noktası belirlenir. Elbette tüketiciler aynı gelir ya da sosyoekonomik özelliklere sahip değildirler ve bu iki faktör de öneri fonksiyonuna dahil olduğundan farklı özellikler gösteren tüketiciler için öneri eğrilerinin farklılaşması beklenecektir.[88]

---

[86] Day, a.g.e., s. 36.
[87] A.e.
[88] A.e., s. 37.

Grafik 5'te *1* ve *2* gibi iki farklı tüketici için öneri eğrileri görülmektedir. Tüketici önerileri piyasada bir kısa dönem dengesi oluşturur. Dengede her tüketici tek bir mal için kazanan öneriye (winning bid) sahiptir. Aslında, farklı α tüketici özelliklerine sahip iki veya daha fazla bireyin, birbiriyle her açıdan tamamen aynı olan iki mal için birbirine eşit kazanan öneri vermeleri söz konusu olabilir, ancak heterojen mal piyasalarında bu durum gerçekleşmeyeceğinden, örneğin iki evin konumları onları eşsiz kıldığından mallarım tümüyle aynı olması mümkün değildir. Bir tüketicinin iki veya daha fazla mal arasında kazanan öneriyi yaparken kayıtsız kalması söz konusu olabilir. Ancak bu olasılıklardan hiç biri burada anlatılan tartışmada önemli bir değişiklik yaratmamaktadır. Hedonik model, ortaya çıkan kazanan önerilerin, özelliklere bağlı olarak çizilen sürekli bir dengenin hedonik fiyat eğrisinin bir modeli olarak biçimlendirilebileceğini varsayar.[89]

Grafik 5. Farklı Tüketiciler için Mal Özelliklerinin Seçimi: Öneri Eğrileri ve Hedonik Fiyat Fonksiyonu



Kaynak: Rosen, 1974, s. 39.

Burada basitlik açısından koşullayıcı argümanlar *y* ve *α*'nın göz ardı edildikleri görülür. Tüketiciler arasında değişen zevk parametresi *α* da eklendiğinde fayda fonksiyonu *U(z, x; α)* şeklinde yazılabilir ve tüketici nüfusundaki y ve α'nın ortak olasılık dağılımı F(y, α) haline gelir. Rosen modelin tek bir dizayn ya da çeşidin

[89] Palmquist, a.g.e., s. 770.

seçiminden kolayca çoklu miktara çevrilebileceğini belirtir. Yalnız o zaman tüketilecek miktarın da optimal seçilmesi gerekliliğinin altını çizer. Ancak böylesi bir durumda ikinci-derece koşullar daha karmaşık hale gelmektedir. Örneğin *p(z)*'nin konveks olması bir maksimum için artık yeterli olmamaktadır.[90] Buradan *p(z)*'nin konveksliğinin bir yeterlilik olduğu, yani *p(z)*'nin en az konveks olması gerektiği ancak konkav olmasının da mümkün olduğu yalnızca ikinci derece koşullar geçerli olduğu sürece yeterince konkav olmaması gerektiği sonucuna varılabilir.

Grafik 5'te her tüketici için optimal mal seçimi, öneri eğrilerinin hedonik fiyat fonksiyonuna teğet olduğu noktada gerçekleşir. Her iki tüketicinin de öneri eğrileri farklı olduğundan, bu noktanın tanımladığı mal özellikleri de farklı olacaktır. Burada optimize öneri eğrisini belirleyen fayda seviyesi *u*'nun, farklı iki tüketici için iki farklı optimal fayda olarak gerçekleştiği görülür. Dolayısıyla farklı tüketicilerin öneri eğrilerinin hedonik fiyat fonksiyonuna farklı noktalardan teğet olmasının bir sebebi farklı tüketicilerin farklı zevk ve tercihlere sahip olması, diğeri ise tüketicilerin gelirlerinin ve yine beğenilerinin farklılaşmasıdır. Rosen'a göre piyasada tüketicilerin katmanlaşması söz konusudur.

Piyasadaki tüm tüketicilerin optimize öneri eğrileri Grafik 5'e eklendiğinde hepsinin *p(z)* hedonik fiyat fonksiyonuna teğet oldukları görülecektir. Aslında bu da kapalı fonksiyona dahil edilmeyen argümanlar *y* ve α, yani tüketicinin geliri ve özelliklerindeki farklılıkların, teğet noktalarının farklı mal özelliklerinin değişik seviyelerine sahip malları tanımladığı anlamına gelir. Başka bir deyişle, tüm tüketicilerin dengesi, zarfını hedonik ya da örtük fiyat fonksiyonunun oluşturduğu bir grup değer fonksiyonu ile tanımlanmıştır.[91] Dolayısıyla hedonik fiyat fonksiyonu her bir optimize öneri eğrisinin dışına oturduğu bir üst zarf (upper envolope) fonksiyonu gibi düşünülebilir[92]. Burada zarf fonksiyonu ile ilgili olarak

[90] Rosen, a.g.e., s. 40.
[91] Rosen, a.g.e., s. 40.
[92] Day, a.g.e., s. 37.

da Rosen "kendi başına, kendisini oluşturan temele dair bir şey açığa vurmayan, onun yerine gözlemlerin yapısını oluşturan bir fonksiyon[93]" tanımını yapar.

Özetle tüketicilerin her bir birim özellik için ödemeye razı olduğu miktar her zaman bu birimlerin fiyatlarından fazla olduğundan bireyler optimal özellik miktarına sahip malları satın almayı tercih edeceklerdir. Diğer bir deyişle, tüketici bu optimal miktardan daha fazla özelliğe sahip bir malı satın almak istemeyecektir, çünkü fazladan her birim için ödenmesi gereken fiyat, tüketicinin bu birimler için ödemeye razı olduğu düzeyin üstünde olacaktır. Genellikle örtük fiyat fonksiyonunun üzerinde bulunan her nokta, belirli bir tüketicinin talep eğrisi ile bir kesişimi temsil eder. Sonuçta, mal özelliğinin her seviyesinde örtük fiyat fonksiyonu tüketicinin o mal piyasasındaki ekstra özellik için ödemeye razı olduğu değeri de gösterir. Böylece örtük fiyat fonksiyonu bir malın özelliğindeki marjinal değişikliklerin refah üzerinde nasıl bir etki yaptığının belirlenmesine olanak tanır. Elbette, örtük fiyat fonksiyonu her bir piyasa için farklı olacağından bu tip refah tahminleri sadece o piyasaya özgü olacaktır. Yani aynı malın birbirinden ayrı A ve B gibi iki piyasadaki hedonik fiyat fonksiyonları farklılaşacaktır. Dolayısıyla hedonik fiyat fonksionu, p(z), talep ve arz güçlerinin karşılıklı etkileşimi sonucu oluşur ve her bir piyasa için kendi bireysel denge koşulunu temsil eder.[94]

2.3.2. Firma Davranışı

Buraya kadar mal piyasası yalnızca tüketicilerin farlılaştırılmış mallar arasında seçim yaptığı talep yönüyle ele alınmıştır. Üreticilerin hangi tür malları arz edeceklerine karar verme süreçleri Rosen için incelenmesi gereken bir noktadır. Ancak yine de üretici kısmı tüketici kadar ayrıntılı anlatılmamış, özellikle Rosen sonrası, konut piyasaları özelinde arz stoğu sabit varsayıldığından çalışmaların çoğunda sadece tüketici teorisi temellerine değinilmiştir. Bu nedenle tezimiz kapsamında da üretici teorisinin ayrıntılarına girilmeyecektir.

---

[93] Rosen, a.g.e., s, 44: "An envelope by itself reveals nothing about the underlying members that generate it; and they in turn constitute the generating structure of the observations".
[94] Day, a.g.e., s. 3.

Rosen analizi basitleştirmek için öncelikle her üreticinin bir malın yalnızca bir modelini arz ettiğini, birbirilerinden bağımsız olarak hareket ettiklerini yani birleşik üretimin (joint production) olmadığını varsayar[95]. Burada birleşik üretimin önemi yine ürün yelpazesi varsayımında yatar. Örneğin v kadar sonlu sayıda paketler mevcut iken firma için resmen bir standart bileşenli çoklu ürün fonksiyonu belirlemek ve o tabanda devam etmek kolay olurdu. Burada ise firmalar sadece kendi tesislerinin farklı paketler üzerinde uzmanlaştığı ölçüde bir birleşik üretime bağlanmış olurlar. Ancak asıl birleşik üretim, firma içindeki üretim birimleri arasında maliyet bağımlılıkları olmasını gerektirir; yani firma piyasadaki tüm üretim bandını tanımlayan bir $M(z)$ seçmelidir[96]. Ancak istenirse firmaların malın çeşitli modellerini ürettikleri ve maliyet fonksiyonunun da her ürün için ayrılabilir olduğu varsayılabilir. Bu durumda bir üretim hattının tümünü tercih eden bir firma için maksimizasyon problemi aşağıda açıklanan biçimde her ürünün ayrı ayrı seçilmesine denk düşecektir.[97]

Yukarıda da bahsedildiği gibi üretici kararı belirlenir iken öncelikle firmanın ürettiği z özelliklerini taşıyan modellerin birim sayısı, $M(z)$ tanımlanır[98]. Böylece z özelliklerine sahip bir malın üretimine karşılık gelen maliyet fonksiyonu da aşağıdaki gibi oluşur:

$$C(M, z; \beta) \qquad (20)$$

Burada β her bir firmanın sahip olduğu nitelikleri gösteren üretici özellikleri vektörünü sembolize etmektedir. C maliyet fonksiyonu iyi-huylu (well-behaved), yani girdi birim fiyatları açısından birinci dereceden homojen ve pozitif bir fonksiyondur[99]. Bunlar fonksiyonun minimum koşulları ve monotonluk koşulu gereği her veri noktasında tahmin edilen maliyet paylarının negatif olmaması anlamına gelir[100].

---

[95] A.e., s. 38, dipnot 13: "Analizde bir üreticinin aynı özelliğe sahip birden fazla malı ürettiği durumda da basitlik devam eder. Ancak üreticinin farklı özelliklere sahip birden fazla mal ürettiği durumda model oldukça karmaşık bir hale gelmekte ve hedonik piyasayı anlamaya dair de çok büyük bir katkı yapmamaktadır."
[96] Rosen, a.g.e., s. 41.
[97] Taylor, a.g.e., s. 336 ve dipnot 4.
[98] Rosen, a.g.e., s. 41.
[99] Taylor, a.g.e., s. 336.
[100] William H. Greene, Econometric Analysis, 5. Ed., Prentice Hall, New Jersey, 2002, s. 118

İşletmedeki toplam maliyetler $C\ (M,\ z;\ \beta)$; M, z ve üretim faktörlerini ilişkilendiren bir ortak üretim fonksiyon kısıtı altında faktör maliyetlerinin minimize edilmesi ile oluşur. β parametresi, maliyet koşullarının kaymasına sebep olan tüm etmenleri, yani faktör fiyatlarını ve üretim fonksiyonunun parametrelerini temsil eder. Örneğin malların yurtdışında üretilip yurtiçi piyasalarda alınıp satılmasından ortaya çıkan faktör fiyatlarındaki farklılıklar ya da şehirler veya bölgeler arasındaki faktör fiyatları farklılaşması olabilir. İkinci olarak, firmalar arasındaki "teknoloji" farkları işletmeler arasında arz kaymalarına yol açabilir. Örneğin Ar-Ge harcamalarının değişik seviyelerde olması üreticileri farklılaşacaktır. Dolayısıyla tüm potansiyel satıcıların üretim davranışları farklıdır, çünkü β parametreleri farklıdır. Bu dağılımı Rosen $G(\beta)$ ile gösterir.[101]

Rosen ürün arzını tanımlarken üç ayrı dönem belirler: Üreticinin sadece M'i değiştirebildiği çok kısa dönem, M'nin yanı sıra, z'yi de değiştirebildiği kısa dönem ve fabrikaların üretime dahil edilebildiği ya da üretimden çekilebildiği uzun dönem. Bu dönemlerden ilki olan çok kısa dönemde işletme yalnızca miktarı değiştirip ürün kalitesi ile ilgili her hangi bir yatırım yapamamaktadır. Sonuncusunda ise, kaliteyi değiştirebileceği gibi, bu değişikliği etkin kılacak optimum işletme büyüklüğünü de seçebilmektedir. İkincisinde ise işletme, miktarı ve kaliteyi değiştirebilmekle birlikte, tercih ettiği kaliteye göre işletme büyüklüğünü belirleyememektedir[102]. Rosen basitlik için bunlardan ikinci dönemi analiz etmeyi tercih eder.

Modelde C'nin $C\ (0,\ z) = 0$ ve C_M, *ve* $Cz_i > 0$ ile dışbükey olduğu varsayılır. Üretim bölünmezlikleri yoktur ve verili bir modelden bir birim ekstra üretmenin marjinal maliyetleri pozitiftir ve artar. Benzer bir biçimde modelin her bir bileşeninin arttırılmasının marjinal maliyeti de pozitiftir ve azalmamaktadır (nondecreasing). Her işletmenin optimal M *ve* z miktarını seçerek eriştiği kar maksimizasyonu şöyle ifade edilir:

$$\pi = p(z)\ M - C\ (M,\ z_1,\ \ldots, z_n) \qquad (21)$$

---

[101] Rosen, a.g.e., s. 43.

[102] Haluk Levent, "Talep Teorisine Hedonik Yaklaşım ve Bir Uygulama: İstanbul'da Konut Fiyatlarının Oluşumu," Doktora tezi, İstanbul, 1995, s. 62.

$$C\,(M, z) = p(z)\,M - \pi$$

Yukarıdaki denkleme dışsal olarak belirlenen üretici özellikleri de eklendiğinde maliyet fonksiyonu şu hale gelir:

$$C\,(M, z; \beta) = p(z)\,M - \pi \qquad (21a)$$

Optimum tasarımda ek özelliklerin marjinal getirisi satılan her birim ürünün marjinal maliyetine eşittir[103]. Böylece M ve z'nin optimal tercihi için aranan koşul açığa çıkmış olur:

$$p_i(z) = Cz_i\,(M, z_1, \ldots, z_n)/M, \quad i = 1, \ldots, n \qquad (22)$$

$$p(z) = C_M\,(M, z_1, \ldots, z_n) \qquad (23)$$

22. denklemi konut piyasaları üzerinden açıklamak gerekir ise örnek olarak birinci özelliğin evlerin ebeveyn banyoya sahip olma özelliğini nitelediği varsayılsın. Bu durumda $p_1(z)$ tüm özelliklerin (tüm evler için) 1. Fiyatının, özelliklerin tüm evler için maliyetinin ($Cz_i\,(M, z_1, \ldots, z_n)$) ev sayısına ($M$) bölümünden elde edilmektedir. Dolayısı ile $p_1(z)$ 1. fiyatı, $p_2(z)$ 2. fiyatı, $p_3(z)$ 3. fiyatı gösterir vs. Bu durumda $p_i(z)$ özelliklerin marjinal maliyetlerini ifade etmektedir[104].

Rosen, tıpkı talep analizinde yaptığı gibi arz yönünde de üreticinin kar maksimizasyonu sorununu farklı bir yöntem ile bir firmanın sabit kar düzeyi ve optimum üretim miktarlarında, malın değişik modelleri için kabul etmeye razı olduğu (willingness to accept) birim fiyatları gösteren bir *teklif* (offer) fonksiyonu tanımlayarak ortaya koyar. Teklif fonksiyonu kapalı olarak şöyle tanımlanır:

$$\phi\ (z_1, \ldots, z_n; \pi, \beta). \qquad (24)$$

Teklif fonksiyonu üreticinin üzerindeki tüm noktalarda kayıtsız olduğu bir grup eş-karlılık yüzeyi tanımlar. Üreticinin belirli bir karlılık düzeyinde kalabilmek için z özellikler vektörüne sahip bir malın arz miktarları için kabul etmeye razı olduğu minimum seviyeyi teklif eğrileri ile gösterir. Böylece teklif fonksiyonu her modelin üretim miktarları optimum seçildiğinde firmanın sabit maliyetle çeşitli

[103] Rosen, 1974, s. 42.
[104] A.e.

tasarımlar için kabul etmeye razı olduğu model birim fiyatlarını ifade eder. Burada birinci derece koşullarının marjinal teklif cinsinden ifade edilebileceğine dikkat edilmelidir[105] .

Sabit maliyet düzeyinde i özelliği için marjinal rezervasyon arz fiyatı ya da asgari satış fiyatı $\Phi(z_i)$'nin z_i'de artan bir fonksiyon olduğu varsayılır: $\phi_{z_i} > 0$. Ancak maliyet fonksiyonunun dışbükey olması, teklif fonksiyonunun da dışbükey olmasını garanti etmez. Yani C'nin konveksliği her zaman $\phi_{z_i z_i} > 0$ olmasını garanti etmez[106].

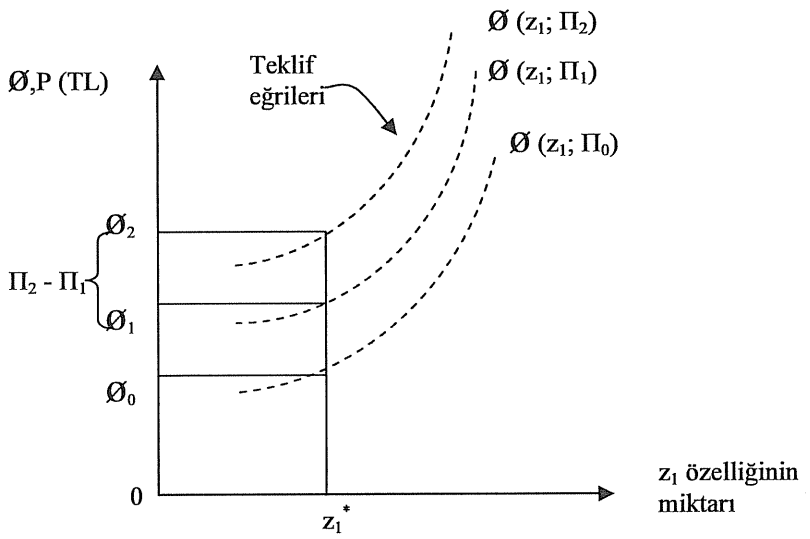
Rosen belirtmese de Denklem 22, aslında, z_i'nin marjinal örtük fiyatının, z_i ve M arasındaki *marjinal teknik ikame oranına* (MTİO) eşit olduğu anlamına gelir[107]. Yani z_i'nin örtük fiyatı, bir üretim faktöründen kullanılan miktarın belli bir ölçüde azaltılması/artırılması karşısında aynı ürün miktarının korunabilmesi için diğer üretim faktörünün ne ölçüde artırılması/azaltılması gerektiğini gösteren bir orandır.

Grafik 6, z_1 için bir üreticinin teklif eğrilerini gösterir. En üstteki teklif eğrisi π_2 kadar kar getirecek özellik ve fiyat bileşimlerini verir iken, ortadaki teklif eğrisi π_1 kadar ve en alttaki teklif eğrisi de π_0 kadar kar getiren bileşimleri gösterir. Teklif eğrisi aslında üreticinin üzerindeki her noktada kayıtsız olduğu bir eş-karlılık eğrisidir. Daha üstteki teklif eğrilerinin üreticiye daha yüksek seviyelerde kar getirdiği bilinmektedir. Örneğin z_1'den z_1^* kadar sağlandığı durumda, Grafik 6'da üç farklı teklif eğrisi görülür ϕ_0, ϕ_1 ve ϕ_2. Bu üç düzeyin içerikleri z_1^*'da aynı olduğundan, maliyetleri de aynı olmalıdır. Bu teklifler arasındaki tek fark, üreticinin eline geçen kardır. Dolayısıyla iki teklif eğrisi arasındaki dikey uzaklık (ki burada maliyet fonksiyonuna dahil olan terimler değişmez) iki eğriye dair kar farklılıklarını ölçer.[108]

---

[105] McCormick, a.g.e., s.13.
[106] Rosen, a.g.e., s. 42.
[107] Mc Cormick, a.g.e., s. 13.
[108] Day, a.g.e., s. 42.

Grafik 6. Üretici Teklif Eğrileri



Kaynak: Day, s. 42.

Rosen kar fonksiyonunu teklif değeri cinsinden de ifade eder:

$$\pi = M\,\phi - C\,(M, z_1, \ldots, z_n) \qquad (25)$$

Böylece 25. denklemde M dışarıda bırakılarak,

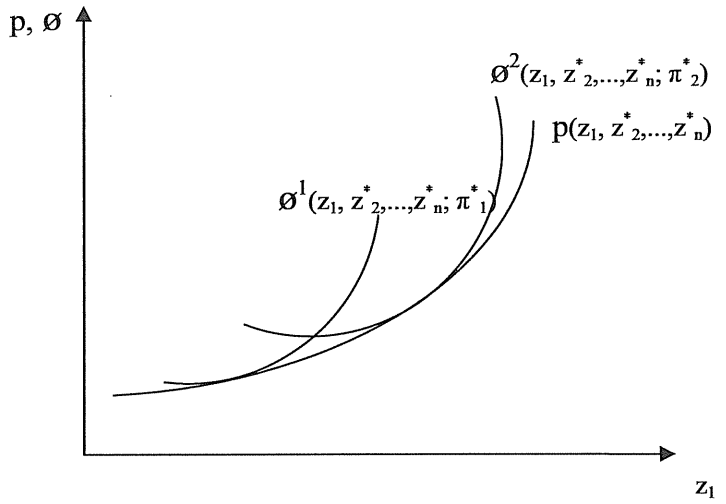
$$C\,(M, z_1, \ldots, z_n) = \varphi \qquad (26)$$

teklif değeri elde edilebilir.

Teklif fiyatı ϕ, satıcının π kar düzeyinde z tasarımı için kabul etmeye razı olduğu fiyat ve $p(z)$ de bu modeller için piyasada elde edilebilen en yüksek fiyat iken, kar, $p = \phi$ kısıtına tabi teklif fiyatına denk bir maksimizasyon ile en yüksek düzeyine ulaşır. Dolayısıyla maksimum kar ve optimum tasarım i=1,...,n için $p(z^*) = \phi\,(z_i^*, \ldots, z_n^*, \pi, \beta)$ eşitliği vardır. Üretici dengesi kar-özellikler kayıtsızlık yüzeyi ile piyasa özellikler-örtük fiyat yüzeyinin teğet olduğu noktada tanımlanır. Grafik 7'de bu yüzeylerin bir boyutu, diğer özelliklerin optimum değerlerindeki kayıtsız bir grup z_1-ϕ yüzeyindeki durum görülmektedir. Burada sadece bir üye verilmiştir. ϕ^1, z_1'den daha az miktarlarda üretmeyi uygun kılan üretim ve maliyet koşullarına sahip bir üretim birimini ifade eder iken, ϕ^2, z_1'in daha yüksek

değerlerini üreten bir firmayı temsil etmektedir. Yani, iki fabrika da iki ayrı β parametre değerine sahiptir. Daha genel olarak tüm potansiyel satıcılar arasında bir β dağılımı vardır. Böylece üretici dengesi piyasa hedonik fiyat fonksiyonuna zarf oluşturan bir grup teklif eğrileri ile tanımlanmış olur.[109]

Grafik 7. Farklı Üreticiler için Mal Özelliklerinin Seçimi: Teklif Eğrileri ve Hedonik Fiyat Fonksiyonu



Kaynak: Rosen, 1974, s. 43.

22 ve 23. denklemlere üretici özellikleri, β'yı de dahil ederek yeniden yazacak olursak:

$$p_i(z) = Cz_i\,(M, z; \beta) / M, \qquad i = 1, \ldots, n \qquad (22a)$$

$$p(z) = C_M\,(M, z; \beta) \qquad (23a)$$

Arz edilen miktarın dağılımı, z'nin bir fonksiyonu olarak G fonksiyonu ve denklem 22a ve 23a'dan –tıpkı talep edilen miktarların dağılımının F fonksiyonu ve denklem 10a'dan çıkarıldığı gibi- elde edilir.[110]

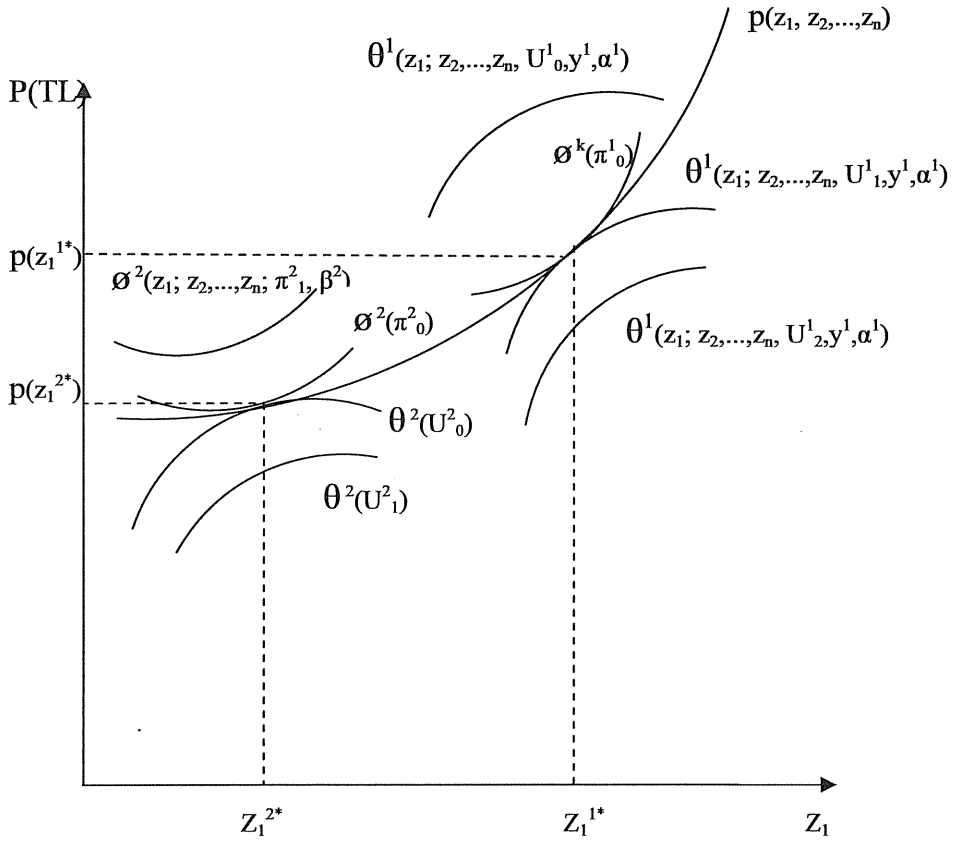
2.3.3. Piyasa Dengesi

Piyasa fiyatı, öneri ve teklif fonksiyonları arasındaki ilişki Grafik 8'de gösterildiği gibidir. Piyasa dengede iken $Q^S(z)=Q^D(z)$ ya da piyasa fiyatı, öneri fiyatı ve teklif

[109] Rosen, a.g.e., s. 43.
[110] Epple, a.g.e., s. 61.

fiyatı eş-zamanlı olarak birbirilerine denk düşerler. Dengede, bir yanda piyasa fiyatı ve öneri fiyatı eşit olmalıdır. Eğer piyasa fiyatı öneri fiyatından yüksek ise tüketici malı satın alamaz. Eğer piyasa fiyatı öneri fiyatından düşük ise tüketici öneri fiyatı ile gerçek piyasa fiyatı arasındaki farkı kullanarak başka bir bileşik mal satın alır. Dolayısıyla burada denge oluşmaz. Grafik 8'de denge geçerli iken piyasa fiyatının öneri fiyatı ile aynı olduğu görülür. Diğer yanda eş-zamanlı olarak, aynı kural, üreticiler için de geçerlidir. Piyasa tam rekabette olduğundan, teklif fonksiyonu ile piyasa fiyat fonksiyonu arasında bir fark var olduğunda yeni üreticilerin piyasaya giriş ya da çıkışı ile dengeye ulaşılır.[111] Yani genel olarak piyasa, farklılaştırılmış malın çok sayıda çeşidi için arz ile talebi bağdaştıran ve piyasayı temizleyen bir grup fiyat üzerinde karar kılar.[112]

Grafik 8. Öneri Eğrileri, Teklif Eğrileri, Hedonik Fiyat Fonksiyonu Çerçevesinde Piyasa Dengesi



Kaynak: Laura O., Taylor, 2003, "The Hedonic Method," A Primer on Nonmarket Valuation, ed. Champ B, Boyle KJ, Brown T, Kluwer academic Publisher, Dordrecht, s. 337.

[111] Hidano, a.g.e., s. 11-12.
[112] Day, a.g.e., s. 7.

Grafik 8'de iki farklı üretici ve tüketicinin öneri ve teklif eğrileri verilmiştir. Grafiğin sağ üst tarafında 1. tüketicinin veri gelir (y^1) ve nitelik (α^1) düzeyinde U^1_1 1. tüketicinin denge fayda seviyesini göstermektedir. Tüketicinin öneri eğrileri farklı fayda seviyeleri için değişen düzeylerde gerçekleşmektedir. Aynı şekilde sol alt kısımda 2. tüketicinin veri gelir (y^2) ve nitelik (α^2) düzeyinde U^2_0 2. tüketicinin denge fayda seviyesini göstermektedir.

Piyasa dengesi, $Q^S(z)=Q^D(z)$ eşitliği dışında $Q^S(z_i)=Q^D(z_i)$ ya da tüm i'ler için $\Phi z_i = \theta z_i$ eşitliğini de gerektirir. Rosen'ın modelinde önceden de belirtildiği gibi her hangi bir tekel bulunmamaktadır. Monopson yoktur, zira tüketiciler, özelliklerin marjinal fiyatı -yukarıda görüldüğü gibi- sabit olmasa da her hangi bir modelden istedikleri kadar çok miktarda tüketebilmekte ve fiyatlar bundan etkilenmemektedir. Dolayısıyla $p(z)$ fonksiyonu tüm alıcılar için satın alınan miktar, sayı, birim ne olursa olsun aynıdır. Aynı şey üreticiler açısından da geçerli olduğundan monopoller de modele dahil değildir.[113]

Piyasa dengesinin zorluğu hem talep hem de arz edilen miktarların z'ye bağlı olmasından kaynaklanmaktadır. Yani z_i'nin fiyatı değişimi sadece o noktada yer alan belirli özelliğin olduğu modellere değil her yerde ikameler ve yer değişikliklerine neden olur.[114]

[113] Rosen, a.g.e., s. 41-2.
[114] Rosen, a.g.e., s. 44.

3. HEDONİK YAKLAŞIMIN UYGULAMA AŞAMASINA İLİŞKİN SORUNLAR

Hedonik analiz genellikle dayanıklı tüketim malları ve özellikle de konut, araba, bilgisayar gibi teknik ve teknolojik açıdan gelişmiş mal piyasalarında kullanılmakla birlikte dayanıklı olmayan tüketim mallarına yönelik –süt, karides, mısır gevreği, şarap, buğday, pamuk vb.- yapılmış pek çok çalışma da mevcuttur. Hedonik yaklaşımın konut piyasasındaki uygulamaları ise vergiler ve kamu hizmetlerinin etkileri, hava kalitesi (hava kirliliği), havaalanı gürültüsü, toplu taşıma sistemlerine veya ulaşıma yakınlık, iyi-kötü muhit, ırk ayrımcılığı vb. etmenlerin fiyatlara yansıması, çeşitli konut özelliklerinin talep gelir ve fiyat esnekliklerine dair yapılan çalışma alanlarını kapsar. Ayrıca Bölüm 2.1.1'de tanıtılan Andrew Court (1939)'un izlediği yöntemi takiben konut ve otomobil fiyatlarından hareketle kaliteden arındırılmış hedonik fiyat endeksleri de oluşturulmaktadır.[115]

Bunların dışında hedonik yaklaşım ilaç piyasasında reçeteli ilaçların fiyatlanması, tıpta kimi hastalıkların tedavi yöntemlerinin incelenmesinden, sanat piyasalarında nadir eserlerin değerlenmesine kadar çok çeşitli bir araştırma sahasına sahiptir. Ayrıca emek piyasalarında hedonik ücret teorisi[116] çokça çalışmanın bulunduğu önemli bir uygulama alanıdır.

Literatürde böylesine farklı uygulama alanları olan hedonik analizin özellikle ikinci aşamasında bazı problemlerin oluştuğu ifade edilmektedir. Modelin temel varsayımları ve buna bağlı olarak hedonik analizin ikinci aşamasında (arz ve talebin tanımlanmasında) ortaya çıkan sorunlar dışında piyasa dengesi ya da dengesizliği, bağımsız değişkenlerin seçimi, hedonik denklemin fonksiyonel

---

[115] Laura Blow, vd., "Revealed Preference Analysis of Characteristics Models," *Review of Economic Studies*, 75, 2008, s. 371.

[116] Bu teoriye göre işçiler ve işler farklılaşır. Her bir iş özelliğinin bir ücret karşılığı vardır. Böylece işler tercih edilirliklerine göre ücret farklılaşmasına yol açarlar. İşçinin fayda fonksiyonu ücret ve iş riskinin bir fonksiyonudur. İşçiler kendilerine en yüksek faydayı sağlayan ücret-risk birleşimini seçerek faydalarını maksimize ederler.

formunun seçimi gibi zorluklara ilişkin bazı eleştiriler getirilmektedir[117]. Bu çalışma kapsamında hedonik analizin yalnızca birinci aşaması uygulanacak olmakla birlikte öncelikle analizin ikinci aşamasında ortaya çıkan sorunlar tanıtılacak ardından her hangi bir regresyon analizinde karşılaşılabilecek, olağan ekonometrik sorunlardan hedonik analizde sıklıkla görülen problemler tartışılacaktır.

3.1. Tanımlama Sorunu ve Çözüm Yolları

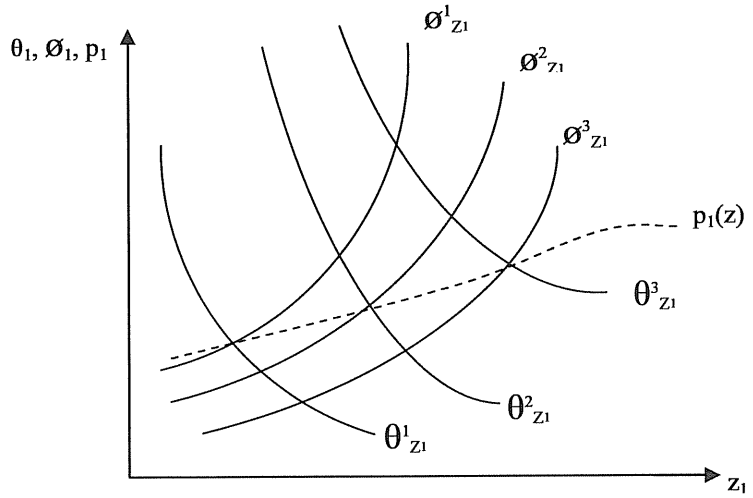
Literatürde hedonik fiyat modelinin tahmininde ortaya çıktığı belirtilen sorunlar (doğrusallık sorunu, eşanlı denklem sorunu, içsellik sorunu) aslında birbirleriyle iç içe ve hedonik analizin ikinci aşamasında karşılaşılan tanımlama sorununun bir parçası olan konulardır.

3.1.1 Rosen'ın Tanımlama Sorunu ve Marjinal Öneri Fonksiyonunun Tanımlanması

Rosen *p(z)*'nin doğrusal olmama durumuna bir yapısal bir sınırlama getirilmesi gerektiğini zira hedonik fiyat fonksiyonunun doğrusal olmamasının tanımlanmayı tümüyle zorlaştırdığını belirtmektedir. Ayrıca özellik sayısı birden fazla olduğunda kısmi türev denklemlerinin çözümü gerekmektedir. Rosen aşağıdaki grafik ile tahmin için kullanılacak bir yöntem önermektedir.

[117] G. Fan, Z. S. E. Ong ve H. C. Koh, "Determinants of House Price: A Decision Tree Approach," Urban Studies. Vol. 43, No. 12, 2006, s. 2301.

Grafik 9. Piyasa Dengesine Alternatif Bir Yaklaşım



Kaynak: Rosen, 1974, s. 49

Grafik 9'de görüldüğü gibi bir tüketicinin değer fonksiyonunun türevleri, θz_i, marjinal ikame hadleri ile orantılı ve sabit fayda endeksinde ekstra z_i miktarları için rezervasyon-talep fiyatlarını ifade etmektedir. Dolayısıyla θz_i, z_i için bir grup olağan telafi edilmiş talep fonksiyonunun tersidir. Marjinal maliyetlerin marjinal değerlere eşit olduğu durumda, z_i'nin tüketiciye marjinal maliyeti $p_i(z)$'dir. Bu marjinal kavramların bir boyutu yukarıdaki grafikte gösterilmektedir. Burada θz_i(z)'nin reel gelir sabitken sahip olunan telafi edilmiş talep fiyatları olduğu ve bir kez denge belirlendikten sonra türetilebildiklerinin altı çizilmelidir. Örneğin p'deki dışsal bir kaymadan kaynaklanan yeni denge her zaman yeni marjinal maliyetler $p_1(z)$ ile başlangıçtaki telafi edilmiş fiyat fonksiyonunun kesişiminden gelmeyecektir.

Firmalar için de benzer bir işlem söz konusu olur: φ_{z_i}, ek (incremental) z_i'nin rezervasyon-arz fiyatıdır ve z_i özelliği için kar-telafili arz fonksiyonunu yansıtır. Her firmanın z_i için karşı karşıya olduğu marjinal gelir fonksiyonu p_i'dir. Yukarıdaki grafikte çeşitli firmalar için bir grup telafi edilmiş arz eğrileri φ_z^j, ile ortak bir marjinal gelir fonksiyonu $p_1(z)$'nin kesişimi üretici dengesinin bir boyutunu ortaya koyar. Gözlemlenmiş marjinal hedonik fiyatlar denge

rezervasyon fiyatlarını ve özellikleri birbirine bağlar ve temeldeki arz-talep fonksiyonlarına ilişkin çok az bilgi ortaya koyar.[118]

Rosen buradan tahmin yöntemini oluşturmaya geçerek talep tarafındaki tüketici gelir ve zevk değişkenleri (yaş, eğitim vs.) α'nın tüm ampirik karşılıklarını kapsamak üzere Y_1 vektörünü modele dahil eder. Ardından aynı şekilde arz tarafında faktör fiyatları, teknoloji farklılıkları vb. β'nın ampirik karşılıkları için de Y_2 gibi bir vektör belirler. Sonra da z_i'nin marjinal talep fiyatını $F^i(z, Y_1)$ ve marjinal arz fiyatını $G^i(z, Y_2)$, hata terimlerini göz ardı edecek şekilde aşağıdaki gibi modeller:

$$p_i(z) = F^i(z_1, \ldots, z_n, Y_1) \qquad \text{(talep)}$$
$$p_i(z) = G^i(z_1, \ldots, z_n, Y_2) \qquad \text{(arz)}$$
$$p_i(z) = F^i(z_1, \ldots, z_n, Y_1) = G^i(z_1, \ldots, z_n, Y_2) \qquad (27)$$

Tahmin edilecek modelde p_i ve z_i'nin tüm birleşik (jointly) bağımlı değişkenleri; Y_1 ve Y_2'nin de egzojen talep ve arz kayma değişkenlerini gösterdiği fonksiyonlar ile ifade edilir.

Rosen'ın önerdiği tahmin işlemi iki aşamalıdır. Birinci aşamada $p(z)$ standart hedonik yöntem ile Y_1 ve Y_2 gözetilmeksizin tahmin edilecektir. Bunun anlamı gözlemlenen farklılaştırılmış ürün fiyatları p'nin, tüm özelliklerine (z'ye) göre en iyi/uygun fonksiyon formu (best fitting functional form) ile regresyon analizine tabi tutulmasıdır. Bu ekonometrik olarak piyasadaki aktörlerin kararlarına temel olan bilgileri kopyalar/tekrarlar (duplicate) ve $p(z)$'nin tahmin fonksiyonu $\hat{p}(z)$ 'yi meydana getirir. Ardından, her alıcı ve satıcı için, gerçekten alınan ya da satılan özellik miktarlarında (yani z'nin sayısal değerlerinde) ölçülmek üzere bir grup örtük marjinal fiyat hesaplanır: $\partial p(z) / \partial z_i = \hat{p}_i(z)$. Yani her bir gözlem için marjinal örtük fiyatlar bulunur. Son olarak, tahmin edilen marjinal fiyatlar $\hat{p}_i(z)$, yukarıdaki denklemlerin ikinci aşamadaki eş zamanlı tahmininde endojen değişkenler olarak kullanılır. Böylece ters talep fonksiyonu ya da marjinal ödemeye razı olma düzeyi tahmin edilir. Rosen'a göre teori buradaki marjinal

[118] A.e., s. 50.

fiyatların tahminini, fiyatların doğrudan gözlemleri ile aynı rolü oynayarak ikinci aşamadaki tahmini çok çeşitli bir tanımlama sorununa dönüştürür. Burada dikkate alınması gereken dört durum bulunur:

1. β'da bir değişiklik olmadığı ve maliyet koşullarının tüm firmalar için birbiriyle aynı olduğu durum. Bu durumda denklem 27'nin arz kısmındaki Y_2 değişkeni denklemden düşer ve $\hat{p}(z)$ teklif eğrilerini tanımlar. Yani bir grup teklif eğrisi tek bir yüzeye indirgenir ve *p(z)* tek bir teklif eğrisi ile her yerde aynı olur. Başka bir deyişle değişik sepetler arasındaki fiyat farkları tüm satıcılar arasında tam eşitleyici olur, zira teklif eğrileri sabit karda oluşturulmuştur. Benzer bir şekilde $\hat{p}_i(z)$ ve z_i'ye ilişkin örneklem, gözlemleri telafi edilmiş arz eğrilerini tanımlarlar. Örneğin firmalar için pek çok farklı yıla ait kesit veri rakamlarının mevcut olduğu ve üretim fonksiyonlarının teknolojik değişim yaşadığı varsayılsın. Bu durumda o yıl içindeki hedonik fiyat regresyonları her yıl için arz koşullarını tanımlayacaktır. Yıllar içinde değişen teknoloji ve maliyet koşullarının yarattığı marjinal fiyat ve kalite değişiklikleri, tercihlerin ve telafi edilmiş talep fonksiyonlarının (paranın marjinal faydasının sabit olmama kısıtlaması altında) yapısını yaklaşık olarak temizler (sweep out).
2. Satıcıların farklı alıcıların aynı olduğu durumda ise denklem 27'nin talep kısmındaki Y_1 denklemden düşer ve yatay kesitli (cross-sectional) gözlemler telafi edilmiş talep fonksiyonlarını takip ederler.
3. Hem alıcı hem de satıcıların aynı oldukları durumda öneri ve teklif fonksiyonları tek bir noktada teğet olur ve piyasada yalnız bir özellik ortaya çıkar. Gözlemler tek bir noktaya dönüşür, ürün farklılaştırması yoktur ve tanımlama sorun çıkmaz.
4. Gerçek dünyada genelde hem alıcıların hem de satıcıların bir dağılımı vardır. Hem Y_1 hem de Y_2 sıfırdan farklı varyansa sahiptir ve olağan tanımlama derece ve sıra (rank and order) koşulları geçerlidir. Tahmin için gerekli bir ön koşul $\hat{p}(z)$'nin birinci aşamada doğrusal olmamasıdır. Zira $\hat{p}(z)$ doğrusal olursa $\hat{p}_i(z)$'ler sabit alışverişi yapılan niteliklerden

bağımsız ve örneklem gözlemlerinde sıfır varyans gösterir durumda olacaktır. [119]

Deaton ve Muellbauer (1999) tüm tüketicilerin (hanehalklarının) özellik değişkenleri arasında aynı (identical) marjinal ikame haddine sahip oldukları varsayımının güçlü ve hedonik fiyat fonksiyonunu sadece tüketici tercihlerini yansıtması için gerekli bir varsayım olduğunu belirtirler. O zaman farklı çeşitlerin üretilmesi için belirli özelliklerde malları üretmenin maliyeti firmalar arasında farklılık göstermelidir. Tüketicilerin farklı marjinal ikame hadlerine sahip oldukları ancak tüm firmaların aynı marjinal dönüşüm (teknik ikame) oranlarına sahip ve rekabet koşulları altında çalıştıkları durumda hedonik fiyat fonksiyonu sadece marjinal dönüşüm oranlarını yansıtır. Bu iki uç durum arasında, piyasa dengesindeki hedonik fiyat fonksiyonunun, hem tüketicilerin marjinal ikame haddinin, hem de firmaların marjinal dönüşüm haddinin dağılımını yansıtması beklenir.[120]

Deaton ve Muellbauer firmaların azalan getiriler nedeniyle pek çok çeşidi ürettikleri, özellikler uzayının sürekli olduğu ve tüketicilerin burada seçim yapabildikleri varsayımı altında $\partial P_i / \partial z_i = \partial \theta_{z_i} / \partial z_i = \partial \phi_{z_i} / \partial z_i$ eşitliğinin geçerli olduğunu belirtir.

Rosen ikinci aşamadaki eş zamanlı denklemde marjinal fiyatı endojen değişken olarak kullanarak gelir ve fayda seviyelerindeki değişimi dikkate alan ters talep fonksiyonunun tahmin edilebildiğini belirtir. Örtük marjinal fiyat fonksiyonuna dayanan ters talep fonksiyonunun bulunması mümkünse, belirli nitelik değişiminden kaynaklanan fayda değişikliğinin de ölçümü ters talep fonksiyonunun integralinin alınması ile tahmin edilebilmektedir.[121]

---

[119] A.e., s. 50-1.
[120] Deaton ve Muellbauer, a.g.e., s. 265.
[121] Chin Tung Leong, 2003, "A Critical Review of Literature on the Hedonic Price Model and Its Application to the Housing Market in Penang," *Residential property preferences in Penang, Malysia: A hedonic price approach* doktora tezi içinde, University of South Australia, s. 5.

Rosen farklılaştırılmış bir malın objektif olarak gözlemlenen özellikler vektörüyle tanımlanabileceğini ifade eder. Özelliklerin örtük fiyatlarının iktisadi aktörlerin farklılaştırılmış malların gözlemlenmiş fiyatları ve onların belirli miktarlardaki nitelikleri yoluyla açığa çıktığı dolayısıyla bir özelliğin malın fiyatına eklediği değerin o özelliğin "örtük fiyatı" olarak düşünülebileceği belirtilmektedir. Rosen'da kullanılan analiz birinci ve ikinci aşama denilen iki basamaklı bir yöntemdir. Birinci aşamada farklılaştırılmış bir malın ve özelliklerinin fiyatlarına dair bilgiler kullanılarak hedonik fiyat fonksiyonu tahmin edilmektedir. Bu analiz özelliklerin örtük fiyatlarının elde edilmesini ve bu özelliklerin altında yatan tercihlere ilişkin bilginin açığa çıkartılmasını sağlar. Birinci aşamadaki analiz bittikten sonra ilk aşamadan elde edilen örtük fiyatlar malın özelliklerinin talep fonksiyonlarının tahminlenmesi için kullanılabilir. Bu da ikinci-aşamadır. Birinci-aşama minimum veri şartları ve kullanılan modelin sadece marjinal fiyat bilgisine dair iktisadi kavrayış gerektirdiğinden çok sık uygulanan bir analizdir. Ancak ikinci aşama elde edilmesi zor veriler ve karmaşık bir model yapısına sahip olduğundan daha az uygulanan bir yöntemdir.

Rosen'ın modelinin ilk aşaması ilgilenilen özelliğin/özelliklerin marjinal fiyatının tahmin etmeye yarar. Bu bir çeşit fiyat ölçütü olmakla birlikte direkt olarak ters talep fonksiyonunu ortaya çıkarmaz. İkinci aşamada yapılan tahmin sayesinde birinci aşamadaki örtük fiyat fonksiyonundan türetilen bir ters talep eğrisi ya da marjinal öneri fonksiyonu (marjinal ödemeye razı olma fonksiyonu) tanımlanabilir.

Hedonik analizin ikinci aşamasında, özellik fiyatları bağımlı değişken olarak kullanılarak bir ters talep ya da marjinal öneri fonksiyonu tahmin edilir. Yani birinci aşamadan elde edilen miktar ve fiyat bilgilerinin birleştirilmesi söz konusu olur. Rosen bu sistemi eşanlı denklem sistemi gibi düşünüp, marjinal öneri fonksiyonundaki endojen değişkenler için uygun araçlar olduklarına inandığı üretici özellikleriyle 2EKK (2SLS) regresyonu önerir. Ancak denge fiyat düzeyinden marjinal öneri (marjinal ödemeye razı olma) ve marjinal teklif fonksiyonlarına erişilmesi Rosen'ın bahsettiği kadar doğrudan ya da kolay olmamaktadır. Hedonik modelin denge varsayımı ile birlikte dengeye yol açan

fiyat fonksiyonunu belirlenebileceği ve tahmin edilebileceği varsayımı her özelliğin marjinal öneri, marjinal teklif ve marjinal fiyat fonksiyonunun kesişim noktalarından bilgi elde edilebileceğini ima eder. Marjinal fiyat fonksiyonu hedonik fiyatın kısmi türevi olduğundan her z_i için sadece bu fonksiyon bilinmektedir. Denge varsayımı sadece veri özellik vektöründe olası bir eşleşmenin varlığını ileri sürer.[122]

Öneri fonksiyonu $\theta(z; y, u, \alpha)$, tüketicinin u fayda seviyesinde z özelliklerine sahip bir mal için ödemeye razı olduğu para miktarı iken, marjinal öneri fonksiyonu tüketicinin aynı fayda düzeyi u'yu korumak için malın z_i özelliğinin ekstra her bir birimi için ödemeye razı olduğu miktarı gösterir. Öneri fonksiyonunun türevine eşit olan marjinal öneri fonksiyonu aşağıdaki gibidir[123]:

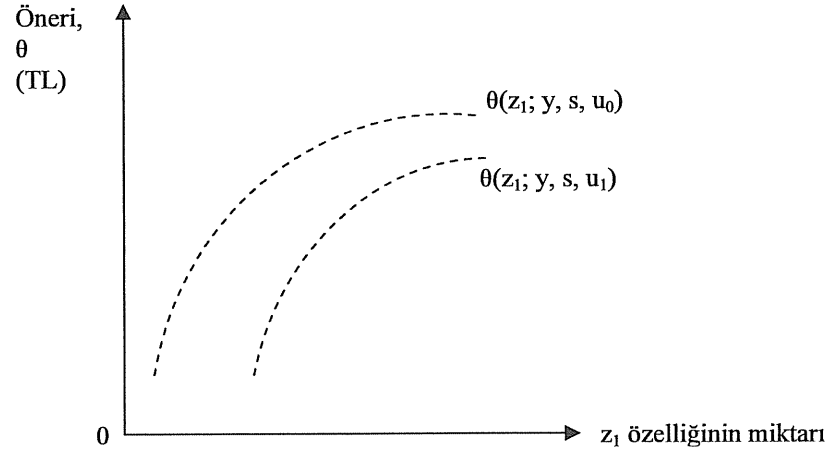
$$b_{z_i}(z_i; u, \alpha) = \frac{\partial \theta(z;u;y;\alpha)}{\partial z_i} \qquad (28)$$

Burada tüketicinin geliri (y)'nin marjinal öneri fonksiyonundan kurtulduğu fark edilmelidir. Bunun anlamı, *ceteris paribus,* tüketicinin aynı fayda seviyesinde kalmak için ekstra bir birim daha fazla özelliğe sahip bir mala ödemeye razı olduğu miktarın, gelirinden bağımsız olduğudur. Marjinal öneri fonksiyonundan hareketle *marjinal öneri eğrisi* Grafik 10'daki gibi çizilebilir.

Aşağıdaki iki grafik öneri eğrileri ile marjinal öneri eğrileri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Grafik 10'da görülen öneri eğrilerinden üstteki öneri eğrisi malın z_1 özelliğinin u_0 fayda seviyesindeki miktar ve ödeme kombinasyonlarını gösterirken, alttaki öneri eğrisi her z_1 özellik düzeyine daha düşük bir karşılık biçtiğinden daha yüksek bir fayda düzeyi (u_1) verir.

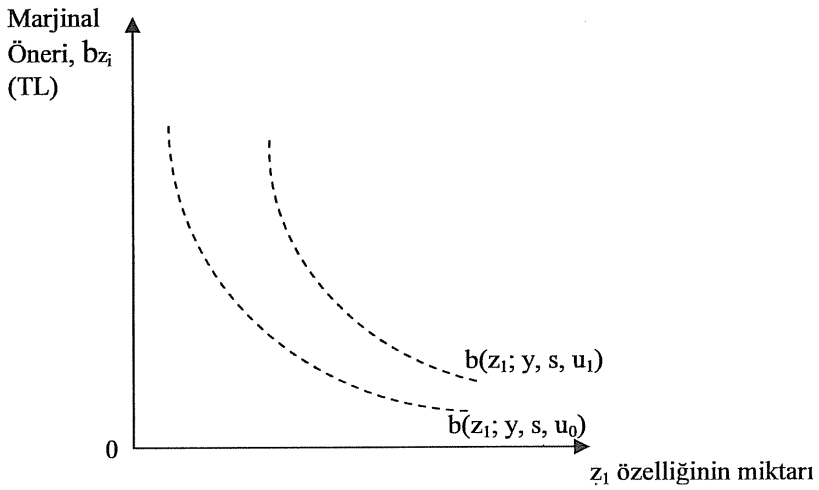
[122] Timothy J. Bartik ve V. Kerry Smith, "Urban Amenities and Public Policy," içinde ed. Edwin S. Mills Handbook of Regional and Urban Economics, Amsterdam, Elsevier, 1987, s. 1216.
[123] Day, a.g.e., s. 84.

Grafik 10. Öneri Eğrilerinden Marjinal Öneri Eğrilerinin Türetilmesi



Kaynak: Day, 2001, s. 84

Grafik 11. Marjinal Öneri Eğrileri

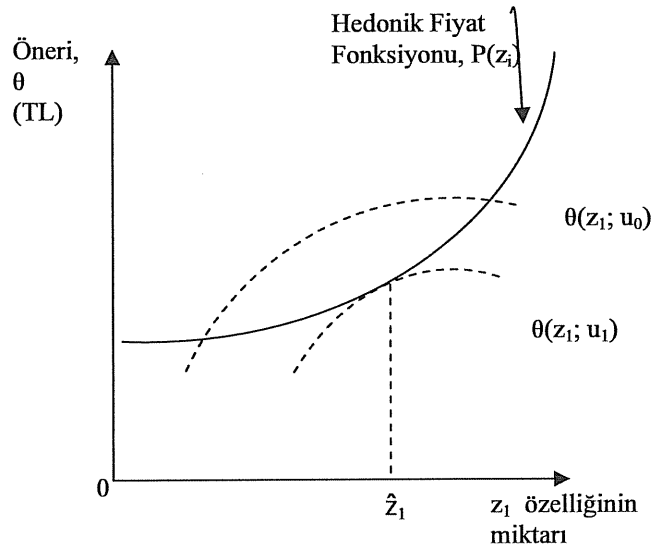


Kaynak: Day, 2001, s. 84.

Grafik 11'deki marjinal öneri eğrileri beklendiği gibi aşağı (soldan-sağa) doğru eğimlidir. Yani tüketicinin ekstra bir birim daha fazla özelliğe ödemeye razı olduğu miktar giderek azalmaktadır. Grafikte gösterilmemekle birlikte belirli bir z_1 düzeyinde marjinal öneri eğrilerinin yatay ekseni keseceği bilinmektedir. Bu kesişim artık daha fazla z_1 için daha fazla para ödemenin tüketicinin faydasını o marjinal öneri eğrisinin tanımladığı düzeyin altına çekecek olan doyma noktasına geldiğini yansıtır.

Grafik 12'de öneri ve marjinal öneri eğrileri ile optimal özellik düzeylerinin seçimi gösterilmektedir. Görüldüğü gibi tüketici, kendisini, ona en yüksek faydayı sağlayan öneri eğrisinde tutan ve aynı zamanda hala mevcut piyasa fiyatları ile uyumlu mal özellik demetini seçmektedir. Başka bir deyişle tüketici faydasını maksimize eden en düşük öneri eğrisine, hedonik fiyat fonksiyonuna tam teğet olacak şekilde geçer. Böylece tüketici z_1 özelliğinden $\hat{z}_1$ kadar özellik içeren malı seçerek optimal tercihini yapar. Malın sağladığı mümkün olan maksimum fayda u_1 kadardır.

Grafik 12. Öneri ve Marjinal Öneri Eğrileri ile Optimal Özellik Düzeylerinin Seçimi I

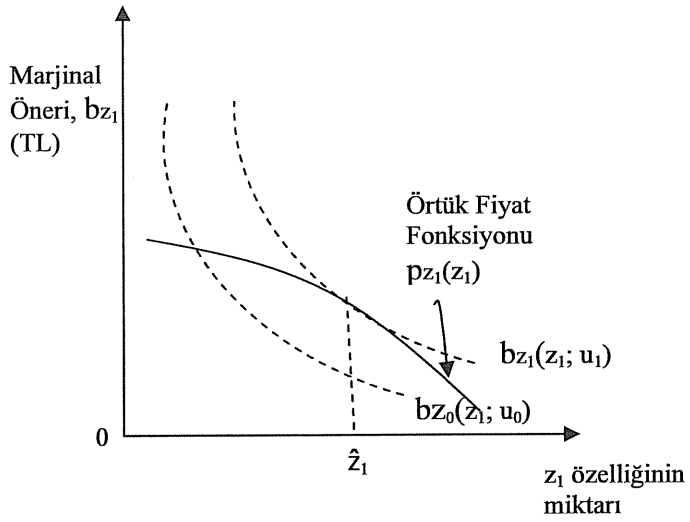


Kaynak: Day:, 2001, s. 86

Görüldüğü gibi optimal tercih marjinal öneri eğrileri yoluyla da gösterilebilmektedir. Aşağıda grafik 13'te ise u_0 ve u_1 düzeyine karşılık gelen marjinal öneri eğrileri görülmektedir. Burada z_1 özelliğinin örtük fiyat fonksiyonu $p_{z_1}(z_1)$ de çizilmiştir. Örtük fiyat fonksiyonu tüketicinin *ceteris paribus,* mal piyasasında daha yüksek bir z_1 seviyesine sahip malı elde etmek için ödemesi gereken miktarı tanımladığından ve hedonik fiyat fonksiyonunun z_i'ye göre türevinden elde edildiğinden: $p_{z_i}(z_i) = \frac{\partial P(z)}{\partial z_i}$'dir.

Dolayısıyla $p_{z_1}(z_1)$ ekstra z_1'in marjinal fiyatını veren fonksiyondur. Burada, örtük fiyatın bir fonksiyon olduğu ve z_1 düzeyine bağlı olduğu fark edilmelidir.

Grafik 13. Öneri ve Marjinal Öneri Eğrileri ile Optimal Özellik Düzeylerinin Seçimi II



Kaynak: Day:, 2001, s. 86

Marjinal analizde özellik düzeylerinin seçimini tespit etmek için maksimize edilen fayda düzeyi u_1'in önceden bilinmesi gerekmektedir. Böylece u_1'e karşılık gelen marjinal öneri eğrisi boyunca tüketicinin ekstra z_1 için ödemeye razı olduğu marjinal miktar z_1'in piyasa fiyatına eşit oluncaya kadar hareket etmesi ile optimal sepet bulunur. Kazi-lineer tercihler durumu dışında her biri farklı bir fayda düzeyine denk gelecek sonsuz sayıda marjinal öneri eğrisi vardır. Ayrıca tüketicinin optimal mal özelliklerinin marjinal öneri eğrileri ile tanımlanması için bu eğrilerden hangisinin maksimize eden fayda düzeyine denk geldiği bilinmelidir. Tüketici her zaman z_1^* birim özelliğe kadar olan miktarları satın almak isteyecektir, çünkü oraya kadarki her bir birim için ödemeye razı olduğu miktar o birimlerin fiyatından büyüktür. Aynı şekilde, tüketici z_1^*'den daha fazla z_1 özellik sağlayan malları satın almak istemeyecektir, çünkü z_1'in z_1^*'dan sonraki her bir birimi için ödenmesi gereken piyasa fiyatı tüketicinin o miktar birimlere ödemeye razı olduğu düzeyden yüksektir. Dolayısıyla z_1'in optimal düzeyi maksimize faydaya karşılık gelen marjinal öneri fonksiyonu ile örtük fiyat fonksiyonunun kesişiminde gerçekleşecektir.

Marjinal öneri fonksiyonları kamu politikaları fayda-maliyet analizlerinde kullanılan önemli bir araçtır. Örneğin konut piyasasında bir yerin hava kalitesi düzeldiğinde, taşınma maliyetleri ya da diğer düzenleme masrafları bireyleri bu iyileşme sonrasında yer değiştirmekten alıkoyuyor ise, o zaman hava kalitesinin marjinal öneri fonksiyonu bu değişimden kaynaklanan maliyeti hesaplamak için kullanılabilir. Hava kalitesinin marjinal öneri fonksiyonu bireyin hava kalitesi iyileştikçe değişen hava niteliği için marjinal değerlemesinin ne olduğunu gösterir. Böylece hava kalitesinin önceki ve sonraki seviyeleri arasında kıyaslama yapılarak, bireyin hava kalitesindeki değişim için toplam değerlemesi tahmin edilebilmektedir.[124]. Bu nedenle hedonik fiyat analizi refah ölçümlerinde kullanılan yöntemlerden biri olarak sık sık karşımıza çıkmaktadır.

Rosen hedonik fiyat fonksiyonu için bir açık (explicit) çözüm olmadığı durumlarda talep ve arz parametrelerinin tahmin edilebilmesi için ampirik bir yöntem geliştirmiştir. Rosen'da doğrusal olmayan hedonik fiyat denkleminin tek bir piyasa için değişen marjinal fiyatlar sunduğunu ileri sürdüğünden bir özellik için talep ve arz fonksiyonları tahmin etmek mümkün olmaktadır. Bunu da hedonik malın sadece bir biriminin satın alındığı bir örnekte malın hedonik fiyat fonksiyonunun tahmini veri iken, malın özellikleri için tüketicinin marjinal öneri fonksiyonunun nasıl tahmin edileceğini araştırarak yapar. Bu fonksiyon tüketiciler hakkında bilgi verir, zira dengede tüketicinin seçtiği mal türü için bir özelliğin marjinal önerisi o özelliğin marjinal fiyatına eşittir[125]. Rosen burada faydayı sabit tutan marjinal öneri fonksiyonları ile telafi edilmemiş talep eğrileri arasındaki farkın altını çizecek kadar dikkatlidir. Ancak Rosen'dan sonraki literatürde belki de Rosen'ın o bilindik grafiği nedeniyle genellikle bu ayrım göz ardı edilmiştir. Dolayısıyla burada tahmin edilen fonksiyonun telafi edilmemiş talep ya da ters talep fonksiyonları olduğu bir kez daha hatırlanmalıdır.[126]

Rosen'ın modelinde, tek bir tüketici için talep fonksiyonu üzerindeki sadece bir noktanın verisine sahip olduğumuz bir gözlem yapılmaktadır. Dolayısıyla belirli

---

[124] Bartik ve Smith, ag.e., s. 1221.
[125] Bartik, a.g.e., s. 82.
[126] Palmquist, a.g.e., s. 798, dipnot 40.

bir özelliği içeren bir maldan tercih edilen miktar ve ona karşılık gelen marjinal fiyat veridir. Bireyin yaptığı diğer tercihlere ilişkin tercihlere dair bir bilgi sahibi olunmadığından öneri ya da fayda fonksiyonunun kavisinin grafikte çizildiği gibi olup olmadığı bilinmemektedir. Bu fonksiyonlar daha az ya da çok kıvrık olsa da aynı gözlem yapılabilmekte, ancak bunlar tamamen başka talepler anlamına gelmektedir. Dolayısıyla o tek noktadan geçebilecek sonsuz sayıda talep fonksiyonu bulunmakta, talep fonksiyonunun tanımlanması ek bilgi gerektirmektedir. Palmquist (2005) bu tanımlama sorununun Rosen'ın bahsettiği özelliklerin talep ve arzının tanımlanması ile aynı konu olmadığını, bu konunun bugün de yaygın olarak kullanılan sadece talepler ve fiyat çizelgelerinin tahmin edildiği mikro verilerde bulunan bir problem olduğunu ifade eder. Palmquist bu yüzden başlangıçta Rosen'ın modelini uygulayan pek çok araştırmacının bu konudan habersiz olduğunu ve tanımlamaya, farkında olmadan, fonksiyon formu kısıtlamaları sayesinde ulaştıklarını belirtir[127]. Ekeland vd. (2002) ise Palmquist'in aksine hedonik modellerde yaşanan tanımlama probleminin standart tanımlama probleminin bir örneği olduğunu ifade etmektedir[128].

Palmquist (2005) bahsettiği bu yanılgıya düşerek tanımlanma koşullarını temin etmek için varsayımlara "yeterli" yapıyı dayatan (yani fonksiyon formuna sınırlamalar koyan) yaklaşımın iddiası şudur: Tercihlerin homotetiklik varsayımı, gelir ve talep arasındaki ilişkiyi belirleyerek özellikler için marjinal ödemeye razı olma üzerindeki gelir ve miktar değişikliklerinin etkisini ayırabilmeyi mümkün kılar.[129] Tek bir piyasada tanımlama yapabilmek için, bazı özelliklerin talep denklemlerinin dışında bırakılması, parametreler üzerine kısıtlama konması ya da denklemlerin doğrusal olmaması gibi çeşitli yöntemler gerekmektedir. Bunların hepsi fonksiyon formları üzerinde bir çeşit *a priori* kısıtlama anlamına gelir. Buradaki tartışmanın hedonik denklem değil talep fonksiyonlarının tanımlaması üzerinde yoğunlaştığının altı çizilmelidir, zira hedonik denklem, talep fonksiyonlarındaki sosyoekonomik değişkenleri içermediğinden, her zaman tanımlanabilmektedir. Eğer kısıtlamalar doğru ise, kısıtlamaların test edilmesi

---

[127] A.e., s. 799.
[128] Ivar Ekeland, J. Heckman ve L. Nesheim L, "Identifying Hedonic Models," *American Economic Review* 92(2), 2002, s. 304–309.
[129] Freeman, a.g.e., s. 390.

mümkün olmasa da bu yöntem elverişlidir. Quigley (1982) bireyleri aynı genelleştirilmiş sabit ikame elastikiyetine sahip fayda fonksiyonlarına sınırlayarak, bir homotetik fayda fonksiyonu ile değişen marjinal fiyatlar fayda fonksiyonun parametrelerinin tanımlanmasına olanak tanımıştır. Benzer bir biçimde, Kanemoto ve Nakamura (1986) tanımlamayı elde edebilmek için öneri fonksiyonu üzerine kısıtlamalar koymuşlardır. Chattopadhyay (1999) ise fonksiyonel formların doğrusal olmamasının hedonik denklem ve Diewert (genelleştirilmiş Leontieff) ya da translog fayda fonksiyonları için doğrusal Box-Cox tekniği ile koşulları sıralamayı mümkün kıldığını göstermektedir. Mathews (2006) da Follain ve Jimenez (1985)'i, takiben Box-Cox fonksiyon formu testi kullanılmasını önerir[130]. Mathews, Follain ve Jimenez (1985)'den aktararak hedonik analizin ilk aşamasının gerçekleştirilerek, doğrudan tahmin edilen hedonik fiyat katsayılarından talep parametrelerinin çıkarılmasını önerir. Ancak bu yaklaşımın kullanılabilmesi için bazı koşul ya da varsayımların geçerli olması gerekmektedir.[131]

Hedonik analizin ikinci aşamasında karşılaşılan tanımlama sorunu marjinal öneri fonksiyonunun belirlenmesinde fonksiyonun parametrelerinin tutarlı tahminlerini elde edebilmeyi ifade etmektedir[132]. Bu nedenle hedonik fiyat fonksiyonu oluşturulurken heterojen malın sahip olduğu özellikler dikkatle seçilmelidir. Zira modele eklenmesi gereken bir özelliğin göz ardı edilmesi durumunda tanımlama hatası yapılmış olur. Bu da parametre tahminlerinin yanlı ve tutarsız olacağı anlamına gelir. Marjinal öneri denkleminin tutarlı tahmininindeki ekonometrik sorun denklemin sağ tarafındaki miktarların endojen olmasıdır. Diğer yandan gereksiz bir değişkenin modele dahil edilmesi durumunda ise tahmin edilen bağımsız değişkenler yansız ve tutarlı ancak etkin olmayacaktır[133].

Tanımlama sorunu ile ilgili olarak Bartik ve Smith (1988) Rosen'ın orijinal marjinal öneri fonksiyonunun marjinal önerileri ürün özelliklerinin ve faydanın

---

[130] John William Mathews, "The Effect of Proximity to Commercial Uses on Residential Prices", PhD thesis, Georgia State University, 2006, s. 46-47.
[131] Raymond B. Palmquist, "Estimating the Demand for the Characteristics of Housing", *Review of Economics and Statistics,* 1984, s. 394-404.
[132] Bartik, ve Smith, a.g.e, s. 1219.
[133] Freeman, a.g.e. s. 130-1.

bir fonksiyonu olarak ifade ettiğini hatırlatırlar. Gözlemlenemeyen fayda düzeyini ortadan kaldırmak için Rosen ve ondan sonra gelenler ampirik tahminde fayda yerine geliri koymuşlardır. Bartik ve Smith bunun yanlış olduğunu, zira dolaylı bir fonksiyon olarak görüldüğünde fayda fonksiyonunun da hedonik fiyat fonksiyonunun tümüne bağlı hale geldiğini ve fonksiyonun tamamının dahil edilmesinin marjinal fiyat fonksiyonunu fonksiyonel hale getirdiğini belirtmektedir.

Tüm mal özelliklerinin ölçülmesinin mümkün olduğu durumda, fiyatın mal özellikleri üzerinde regresyonu yansız tahmin edilmiş katsayılar üretecek böylece tahmin edilen denklem fiyat ve en yüksek değer verenlere (bidders) farklı özellikteki malların dağılımı sonucunda ortaya çıkan özellikler arasındaki ilişkiyi tanımlayacaktır[134].

Hedonik bir piyasada birey, faydasını maksimize eden malı, yani özellik sepetini seçerek her bir özellik için ödemeye razı olduğu marjinal öneriyi/değeri marjinal fiyatına eşitler. Bu durum, hedonik fiyat fonksiyonu tahmin edilerek ve kısmi türevleri hesaplanarak marjinal ödemeye razı olma (marginal WTP) tahmini yapıldığı anlamına gelir. Öyleyse sorun, marjinal öneri ya da marjinal ödemeye razı olma (WTP) fonksiyonunun tahmin edilip edilemeyeceğidir. İşte burada hedonik modellerdeki belirleme problemi dolayısıyla karşılaşılan zorluk ortaya çıkar. Örneğin hedonik fiyat fonksiyonunun tahmin edildiği ve z_1 özelliğinin marjinal fiyatının hesaplandığı varsayılsın:$\frac{\partial p}{\partial z_1}$. Dolayısıyla örneğin, çevresel bir özelliğin hedonik fiyat üzerindeki marjinal etkisi o özelliğin örtük fiyatı ya da marjinal önerisidir. Yani hedonik fiyat denklemi konut değerinde, çevresel nitelikteki marjinal bir artıştan kaynaklanan değişimi ölçmeye izin verir[135].

Eğer $\frac{\partial p}{\partial z_1}$ marjinal öneri fonksiyonuna girmesi gereken değişkenler üzerine regresyon yapılır ise elde edilen sadece marjinal fiyat fonksiyonunun tahmini

---

[134] Nancy Bockstael ve Kenneth McConnell, 2007, "Hedonic Models of Heterogenous Goods," in Environmental and Resource Valuation with Revealed Preferences: A Theoretical Guide to Empirical Models, Springer, s. 151-188.

[135] Richard E. Just, ve Darrell L. Hueth, Andrew Schmitz, The Welfare Economics of Public Policy: A Practical Approach to Project and Policy Evaluation,Edward Elgar Publishing, 2004, s. 569.

olacak, dolayısıyla başlanan noktaya geri dönülmüş olacaktır. Brown ve Rosen (1982) bu durumu aşağıdaki şekilde açıklar[136]:

$$\frac{\partial p}{\partial z_1} = \beta_0 + \beta_1 z_1 \quad (29)$$

$$\frac{\partial p}{\partial z_1} = b_0 + b_1 z_1 + b_2 y \quad (30)$$

Burada marjinal öneri fonksiyonunu tahmin edilebilir hale getiren tanımlama biçiminin bulunması önemlidir.

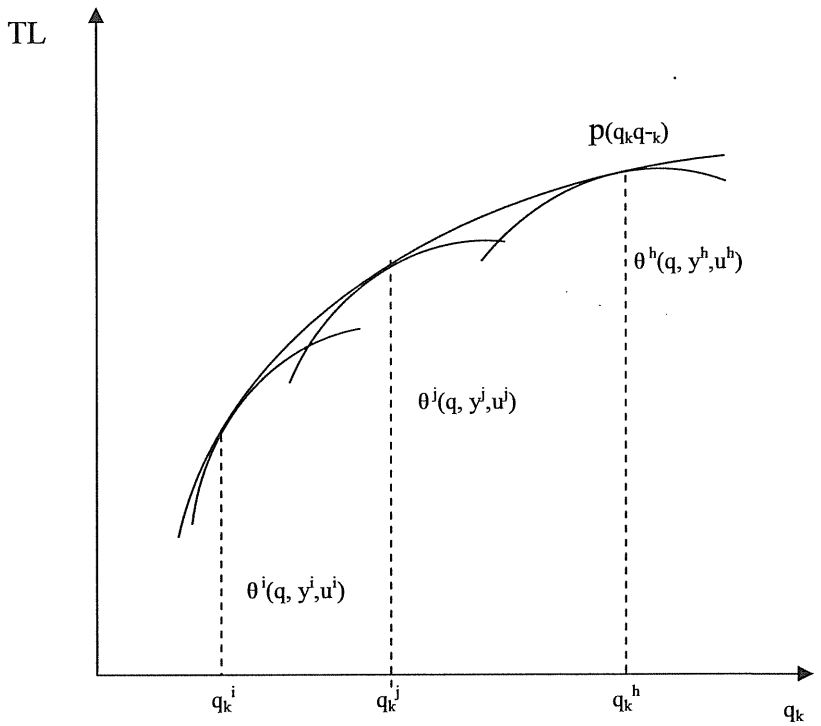
Epple (1987) burada ihmal edilen değişken yanlılığının hedonik modellerde hedonik fiyat fonksiyonunun ortaya çıkışı –içselliği- sebebiyle ayrı bir önem taşıdığını belirtir. Gelir sabit tutulduğunda, belirli bir özelliğe daha düşkün olan tüketiciler, ondan nispi olarak daha fazla tüketmeyi seçeceklerinden hedonik fiyat fonksiyonu üzerinde ona göre daha yukarıda bir noktada yer alırken, aynı özelliğe daha az önem veren tüketiciler daha aşağıda bir yerde konumlanacaklardır. Çeşitli özellikler için tüketici tercihleri korelasyon içinde olacak, böylece belirli bir özelliğin yüksek bir düzeyinde olmayı tercih eden tüketici ona yakın diğer özelliklerde de muhtemelen yine yüksek bir seviyede olacaktır. Tüketiciler arasında gelir seviyesinin farklılaşmasına izin vermek buradaki korelasyonu daha da büyütecektir. Daha varlıklı tüketiciler, *ceteris paribus*, arzu edilen tüm özelliklerden daha yüksek miktarlarda tüketme eğiliminde olacaklardır. Bu kendi içinde bir sapma yaratmayacak ancak hedonik fiyat fonksiyonunda ihmal edilen değişkenlerin dahil edilenler ile ilişkili olma ihtimalini arttıracaktır. Böylesi dışlanmış değişken sapması, özellikler arasındaki (örneğin konut piyasasında m^2 ve oda sayısı ya da hava kirliliği ve fabrika bacasına yakınlık arasındaki gibi) dışsal fonksiyonel bir ilişkiye dayanmaktan ziyade tüketicilerin özellik tercihlerinin bağıntılı olması ve bunun gelir etkisi ile daha da şiddetlenmesinden kaynaklanmaktadır[137]. Daha somut bir örnekle konut piyasalarında hava kalitesine ya da temizliğine önem veren ve bu özellikten yüksek seviyede satın alan tüketicilerin daha iyi manzaralı, daha sessiz ya da daha güvenli muhitleri ve daha

[136] Brown, J. N. and H. S. Rosen, 1982, "On the estimation of structural hedonic price models", *Econometrica*, 50(3), s. 765-768.
[137] A.e.

pek çok ölçülmeyen özelliği satın alması muhtemeldir. Burada ihmal edilen değişken yanlılığının üstesinden gelebilmek ya da bundan kaçınabilmek için hangi dışlanmış değişkenin yanlılığa neden olduğunu bulmak çok zordur[138].

Arz ve talebin kesişiminden tek bir denge fiyatının belirlendiği homojen mal piyasalarında, talep fonksiyonunun ekonometrik tanımlanması arz tarafında yeterince sistematik değişiklik olması ile elde edilir. Sezgisel olarak, arz fonksiyonundaki kaymalar bir talep fonksiyonu ortaya çıkarır. Bu tanımlama hedonik modelde gerçekleştirilemez. Ancak buradaki sorun sanıldığının aksine arz ve talep arasındaki farkı ayırt etmekten kaynaklanmamaktadır. Aslında konut piyasalarında çoğu zaman olduğu gibi, arz miktarının sabit kabul edildiği durumda bile tanımlama sorunu vardır. Sorunun nedeni, hedonik fiyat fonksiyonundan tercihler hakkında gerekli bilgileri sağlayan ters talep fonksiyonunun türevinin alınmasındaki zorluktan kaynaklanır.

Grafik 14. Hedonik Fiyat Fonksiyonu ve Öneri Eğrileri Eleştirisi



Kaynak: Bockstael ve McConnell, 2007, s. 158.

[138] Epple, a.g.e., s. 69.

Bu sorun yukarıdaki grafikte de görülmektedir. Burada her biri hedonik fiyat fonksiyonuna farklı noktalarda teğet olan üç farklı tüketicinin öneri fonksiyonları verilmiştir. Bu tüketiciler kendilerine özgü nitelikler (zevk ve gelirleri) nedeniyle farklı noktalarda optimum tüketime ulaşmışlardır. Ancak her bir tüketicinin marjinal özellik fiyatı ve miktarına ilişkin bilgi sahibi olmak, her birinin öneri fonksiyonları üzerinde sadece tek bir noktayı vermekte, öneri fonksiyonunun şekline dair hiçbir şey söylememektedir. Oysa asıl bu fonksiyonun şekli (doğrudan kayıtsızlık eğrisi ile bağlantılı) tercihler hakkında bilgiyi taşımaktadır. Ters talep fonksiyonlarına ilişkin tanımlama sorunu hedonik fiyat fonksiyonu hatasız olarak ölçülebildiğinde dahi oluşur, çünkü aynı hedonik fiyat fonksiyonu ile tutarlı sonsuz sayıda öneri fonksiyonu türü olabilmektedir.[139]

Myrick Freeman da 1979 tarihinde yayınladığı piyasa-dışı malların değerlenmesine dair önemli bir eser olan *The Benefits of Environmental Improvement: Theory and Practice* adlı kitabında bu tahmin problemini, arz ve talebin karşılıklı ilişkisinin yarattığı standart bir tanımlama sorunu olarak ele alır[140].

Bartik ve Smith (1988)'e göre ise bu eşanlı dengenin yarattığı sorunlar geleneksel olarak arz-talep modellerinde tartışılan (ve üstü kapalı olarak Rosen'da ima edilen) eşanlılık[141] probleminden oldukça farklıdır. Her hangi bir bireyin marjinal önerisi ile diğerinin marjinal teklif fonksiyonu arasında bir eşanlılık yoktur. Tüketiciler de firmalar da fiyatı veri kabul eder durumdadır. Ancak her ikisi de doğrusal olmayan bir fiyat fonksiyonu ile karşı karşıyadırlar. Bunun anlamı şudur: Bu bilgi bir bireyin marjinal öneri fonksiyonunu (ya da bir firmanın marjinal teklif

---

[139] Bockstael ve McConnell, a.g..e., s. 178.

[140] Myrick A. III Freeman, The Benefits of Environmental Improvement: Theory and Practice, Resources for the Future, Baltimore, 1979.

[141] Eşanlı denklem yanlılığı (simultaneous equation bias) ya da içsellik yanlılığı (endogenity bias) da denilen bu problem hata teriminin bağımsız değişkenle korelasyon içinde olmasından kaynaklanmaktadır. Zira "tek denklem sistemlerinde bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisi tek yönlüdür, başka bir deyişle bu ilişki bağımsız değişkenden, bağımlı değişkene doğrudur. Eşanlı denklem sistemlerinde ise, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında çift yönlü neden sonuç ilişkisi bulunmaktadır. Bu sebeple çift yönlü ilişki dikkate alınmadığı takdirde, parametre tahminleri yanlı ve tutarsız olacaktır. Dolayısıyla da eşanlı denklem sistemlerinin tahmininde birbirini karşılıklı olarak etkileyen her bir değişkenin bağımlı değişken olduğu denklemler oluşturulmalıdır." Selahattin Güriş ve Ebru Çağlayan, Ekonometri Temel Kavramlar, 2. Basım, İstanbul: Der Yayınları, 2005, s. 309.s.767-768.

fonksiyonunu) tahmin etmek için kullanıldığında bununla ilgili tanımlama problemi marjinal öneri fonksiyonunu marjinal fiyat fonksiyonundan ayırmayı gerektirecektir. Ayrıca hedonik fiyat fonksiyonu doğrusal olmadığında özelliklerin marjinal fiyatları kadar miktarları da tüketici tarafından içsel olarak seçilmektedir.

Hedonik fiyat analizinin ikinci aşamasına ilişkin olarak Bartik (1987) öncelikle Rosen'ın modelinde tüketici ve üreticilerin fiyatı veri kabul ettikleri rekabetçi bir piyasa varsayımı nedeniyle bireysel bir tüketicinin kararının hedonik fiyat fonksiyonunu etkileyemediğini hatırlatır. Bartik sorunun bir ekonometrik tahmin sorunu gibi görünmekle birlikte, aslında başka bir nedenden kaynaklandığını ileri sürer. Hedonik fiyat yaklaşımının ikinci aşamasında, kısmi türevler alınarak, aslında her bir özellik için marjinal talep fonksiyonu hesaplanmaktadır. Bartik'e göre burada tahmin edilen marjinal talep denkleminin hata terimi ayrıştırılmalıdır. Tüketicilere ait gözlemlenemeyen bir özellik olan zevkler, hata terimi içinde yer aldığında, tüketicinin z ve x seçimi arasında bir korelasyon yaratır. Bu nedenle Bartik'e göre arz ve talep tahmini için kullanılacak hedonik denklemler yanlı (biased) olmaktadır.[142]

Bartik bu durumu açıklamak için aşağıdaki gibi iki denklem sistemi verir. Burada denklemlerden ilki marjinal öneri fonksiyonu, ikincisi ise marjinal teklif fonksiyonu iken i, üst indisi gözlemi, D talep tarafının gözlemlenen özelliklerini, S ise arz tarafının gözlemlenen özelliklerini, e ve ε ise hata terimlerini temsil eder. Rosen bu denklemler sisteminin iki aşamalı en küçük kareler (2EKK) gibi bir eş zamanlı tahmin yöntemi ile çözülebilecek bir çeşit tanımlama problemi olduğunu ileri sürer. Marjinal öneri fonksiyonuna 2EKK uygulamak bireysel üretici özelliklerinin (S), marjinal öneri fonksiyonundaki endojen değişkenler (z ve x) için uygun araçlar olduğu varsayımını gerektirir.

$$\frac{\partial \hat{p}}{\partial z_j}(z_i) = W_{ij} = B_0 + B_1' z_i + B_2 x_i + B_3' D_{0i} + e_{ij} \quad (31)$$

[142] Timothy J. Bartik, "The Estimation of Demand Parameters in Hedonic Price Models," *The Journal of Political Economy*, 95(1), 1987, s. 82.

$$\frac{\partial \hat{p}}{\partial z_j}(z_i) = G_j^i = A_0 + A_1' z_i + A_2' S_{0i} + \varepsilon_{ij} \qquad (32)$$

Bartik, marjinal öneri denklemindeki hata teriminin, gözlemlenemeyen "zevkler" (D_{0i}) ve marjinal fiyat ya da tüketicinin optimizasyon hatalarının ölçümünden kaynaklan hataları kapsayan tamamen rastlantısal (r_{ij}) gibi iki bileşene ayrılmasını önerir. İkinci aşamada tahmin edilen marjinal talep denkleminin hata terimi ayrıştırıldığında, bu terimin gözlemlenemeyen zevkler ve tamamen rastgele davranış özelliğine sahip bir bileşenden oluştuğu görülür. Bu durumda yukarıdaki ilk denklem,

$$W_{ij} = B_0 + B_1' z_i + B_2 x_i + B_2' D_{oi} + D_{\varepsilon i} + r_{ij} \qquad (33)$$

haline gelir. Bu denklemde yer alan r_{ij} ifadesi denklemin tahmin hatasını ifade etmektedir. Burada alıcılar gelir ve zevkleri ile satıcılar ise kendi nitelikleri ile farklılaşırlar iken, hata terimi içinde görünen $D_{\varepsilon i}$ aslında sistematik bir özellik taşıyacaktır. $D_{\varepsilon i}$ aslında denkleme dahil edilmeyen ya da gözlemlenemeyen değişkenleri ifade etmektedir. Gözlemlenemeyen değişkenler, tüketicilerin denkleme dahil edilmeyen zevk ve tercihlerini yansıtmaktadır. Yani tüketicilerin istedikleri ürün çeşidini satın alması sistematik olarak y ve α'ya, satıcıların sağladığı ürün çeşidinin de sistematik olarak β'ya bağlı olması durumunda, dengede, alıcıların nitelikleri sistematik olarak ürünü satın aldıkları satıcıların niteliklerine bağlı olacağı belirtilmektedir[143]. Tüketicinin z ve x tercihi ile hata terimi içindeki gözlemlenemeyen zevkler arasında bir korelasyon vardır. O zaman belirli bir özelliği daha zevkli bulan bir tüketici o özellikten daha fazla miktarları seçecektir. Örneğin kiralık ahşap evler için bir piyasa olduğunu ve bu piyasada marangoz ev sahiplerinin konutlarının –mantıken- daha bakımlı olduğu düşünülsün. Bu durumda dış bakıma daha fazla önem veren tüketiciler aslında evi satın aldıkları kişinin mesleğini bilmeden marangoz olanları tercih etmiş olacaklardır[144]. Dolayısıyla hedonik talep ve arz fonksiyonlarına hata terimleri eklendiğinde z genellikle bu hata terimleri ile ilişkili olacaktır. Bağımlı değişken,

[143] Epple, a.g.e., s. 68.
[144] Bartik, 1987, a.g.e., s. 83.

tahmin edilen denklemin her iki tarafında da olduğunda EKK genellikle istatistiki olarak tutarsız tahminler verecektir[145].

Burada altı çizilen içsellik (endojenite) sorunu Rosen'ın marjinal öneri fonksiyonu için önerdiği araçların, yani bireysel üretici özelliklerinin (Bartik ve Epple'da S, Rosen'da β), marjinal öneri fonksiyonunun hata terimindeki gözlemlenmeyen zevkler ile ilişkili olması sebebiyle yanlı sonuçlar doğmasına neden olmasıdır. Tüketiciler, bireysel üretici özelliklerini umursamasalar da farklı üreticiler farklı z'ler önermektedir. Dolayısıyla alıcının bir z_i seçimi aynı zamanda bir üretici özellikleri (S_{0i}) seçimi anlamına da gelir. Gözlemlenemeyen zevkler ve z arasındaki korelasyon, gözlemlenemeyen zevkler ve S_o arasında bir korelasyona yol açar.

Bartik (1987) hedonik modellerde yapısal parametrelerin tahmin edilmesi sorununu aslında gözlemlenmeyen zevk değişkenleri ile ilişkili hataların yarattığı bir belirleme problemi olarak değerlendirir. McConnell ve Phipps (1984)'inkine benzeyen bu yaklaşım hedonik tahmin probleminde doğrusal olmayan bütçe kısıtına tabi bir tüketicinin miktar ve marjinal fiyatları aynı anda seçtiğini ileri sürer. Dolayısıyla hem miktar hem de marjinal fiyatlar gözlemlenmeyen talep kaydırıcıları ile ilişkilidirler ve egzojen olarak değerlendirilmeleri mümkün değildir[146].

Palmquist (1988) de aynı şekilde üretici ve tüketicilerin piyasada fiyatı veri almalarına rağmen farklılaştırılmış malın belli bir modelini seçerek marjinal fiyatları etkileyebildiklerini bu nedenle hedonik fiyat analizinde bir içsellik sorunu olduğunu belirtir. Zira farklılaştırılmış mallar için tüketici ve üreticiler genel fiyat düzeyini etkiyemeseler dahi bireysel davranışlarıyla marjinal fiyatları etkileyebilmektedirler. Tüketiciler malın özelliklerini gözlemleyip ödemeye razı oldukları miktarı belirlemek yerine gözlemlenmiş fiyatlara göre çeşitli özelliklerin miktarlarını seçmektedirler. Buradan hareketle de tüketici refah analizi harcama fonksiyonu cinsinden yürütülebilmektedir. Özelliklerin marjinal fiyatları sabit

[145] Epple, a.g.e, s. 64.
[146] Bartik, a.g.e., s. 22.

olmadığından, talep fonksiyonlarını fiyat parametrelerinin fonksiyonları olarak tahmin edebilmek de mümkün olmamaktadır. O zaman harcama ve talep fonksiyonları belirsiz hale gelmekte ve refah ölçümü de zorlaşmaktadır[147]. Ayrıca "diğer sosyo-ekonomik niteliklere sahip bireyler için gözlemlenen diğer marjinal fiyatlar (bireyin marjinal ödemeye razı olma fonksiyonuna ilişkin) orijinal tüketicinin özelliğin farklı miktarlarına ilişkin önerisine dair hiçbir bilgi sağlamadığından" talebi kaydıran faktörlerin etkilerini, fiyat-miktar ilişkisinin kendisinden ayırt edebilmek çok zordur[148].

Freeman da özellik miktarı ve marjinal örtük fiyatın hedonik fiyat modelinde endojen olmasına dikkat çeker. Bireyin dışsal olarak belirlenen bir fiyat karşısında miktarı seçtiği rekabetçi piyasa modelinden ve bireyin dışsal olarak belirlenmiş miktar ile karşı karşıya olduğu ve marjinal ödemeye razı olma tutarını açığa vurduğu miktara göre tespit edilmiş (quantity-rationed) piyasadan farklı olarak, birey hem hedonik fiyat çizelgesinde bir noktayı hem de ona ilişkin miktarı seçmektedir. Freeman birbirileriyle tamamen aynı iki tüketicinin telafi edilmemiş öneri fonksiyonlarını aşağıdaki biçimde,

$$b^* = b^*(z_i, Y) \qquad (34)$$

gelirin, talebi kaydıran bir etmen olarak yer aldığı biçimiyle verir[149]. Gelir ve özellik miktarı korelasyon halinde olduğunda tanımlama sorunu iki tüketici için z_i'nin iki farklı düzeyi (z_{j1} ve z_{j2}) seçtiklerinde bunun gelir farklılıklarından kaynaklandığı durum ortaya çıkmaktadır.

Epple (1987)'ye göre hedonik modellerdeki tanımlama ve tahmin problemlerini çözmenin anahtarı, ölçülen değişkenler ile bu modellerin rassal bileşenleri arasında "diklik" koşulu olmasıdır. Diklik[150], istatistiki analiz esnasında, belirli bir sonucu etkileyen değişkenlerin "ilişkili olmaması" (uncorreleated) durumuna

---

[147] Raymond B. Palmquist, "Welfare Measurement for Environmental Improvements Using the Hedonic Model: The Case of Nonparametric Marginal Prices", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 15, 1988, s. 297.
[148] A.e.
[149] Freeman, a.g.e., s. 389.
[150] "Diklik" kavramı matematikteki "dik açı"dan gelir: Dik vektörler doğrusal olarak birbirilerinden bağımsızdırlar.

denir.[151] Bu, her bir değişkenin etkisinin ayrı ayrı modellenip, bu modelleri ortak olarak değiştirmenin bileşik etkisinin (ekstra bir bilgi eklemeden) tek bir modelde birleştirilebileceği anlamına gelir.[152]

Tanımlama probleminin çözümü için araç değişken yaklaşımı önerilmektedir. Hedonik piyasalarda kullanılabilecek araç değişkenlerden biri de çoklu piyasa verileri (çoklu ve/veya geçici piyasa verileri) olduğundan biri diğerinin parçası olan bu iki yaklaşım sırayla ele alınacaktır[153].

3.1.1 Araç Değişken Yaklaşımı ile Çözüm

Hedonik talep parametre tahminlerindeki sorun, talep-arz etkileşiminden ziyade, tüketicilerin doğrusal olmayan bütçe kısıtı altında karşılaştıkları marjinal fiyat ve miktarların içselliğinden kaynaklanmaktadır. Bartik ve pek çok araştırmacı uygun araç değişkenlerin seçilmesi ile problemin çözülebileceğini ileri sürer[154]. Sorunun çözümü modelin yapısının marjinal öneri ile marjinal fiyat fonksiyonlarını ayırdığından emin olunmasını ve uygun araçların bulunmasını gerektirir.

Rosen'ın makalesi bireysel üretici niteliklerinin marjinal öneri denklemi için uygun araçlar olduğunu ileri sürer. Rosen tarafından önerilen araç değişkenler pek çok uygulamada tutarsız sonuç verdiğinden[155], bu sorunu çözmeye yönelik olarak araç değişkenlerde değişiklik yapılması önerilmektedir[156]. Bahsi geçen araç değişkenler arasında gelir ve gözlemlenemeyen zevkleri temsilen bir vektör dahil edilmesinin yanı sıra, yapılan araştırmanın konusuna göre farklılaşan ve çeşitli varsayımlara dayanan farklı değişkenler bulunmaktadır. Örneğin gözlemlenemeyen zevkler nedeniyle hedonik fiyat fonksiyonunun, kentler arasında ve zamana göre değiştiği varsayımıyla, şehir ve zaman değişkenlerinin

---

[151] Athanasios Papoulis, ve S. Unnikrishna Pillai, Probability, Random Variables and Stochastic Processes, McGraw-Hill, s. 211.
[152] Epple, a.g.e, s. 60.
[153] Freeman, a.g.e., ss. 389-391.
[154] Timothy J. Bartik, "The Estimation of Demand Parameters in Hedonic Price Models", *The Journal of Political Economy*, Vol. 95, No. 1 , 1987, s. 83.
[11] Freeman, a.g.e., s. 387-391.
[155] Mendelsohn, 1984, s. 674., Palmquist,1984, s. 396, Epple, 1987, s. 72-74., Bartik 1987, s. 85-7.
[156] Raymond B. Palmquist, "Estimating the Demand for the Characteristics of Housing,," The Review of Economics and Statistics, Vol. 66, No.3, MIT Pres, 1984, s. 396.

araç değişken olarak kullanılması söz konusudur[157]. Burada önemli olan, uygulamanın mantığına uygun ve teorik olarak açıklanabilecek temellere dayanan araç değişkenlerin belirlenmesidir[158]. Ancak bu üretici nitelikleri, marjinal öneri fonksiyonunun kalıntısının bir kısmını oluşturan gözlemlenmeyen zevkler ile ilişkili korelasyon içinde olduğundan uygun araçlar olamamaktadırlar. Zira farklı türde üreticiler farklı özellik sepetleri sunmakta ve farklı zevklere sahip tüketiciler arzu ettikleri sepeti seçmekle sistematik olarak o sepetleri arz eden üreticiler ile eşleşmektedirler. (Bakımlı ahşap ev örneği vb.). Dolayısıyla üretici niteliğini bir değişken araç olarak kullanmak yanlı tahminler vermektedir. Bartik, Brown, Mendelsohn ve Palmquist gibi pek çok araştırmacı kukla (dummy) değişkenleri gözlemin hedonik fiyat fonksiyonu için araç olarak kullanmayı önermişlerdir. Bu tür araçlar çoklu piyasa verilerini gerektirmektedir. Örneğin konut piyasalarında konut için hedonik fiyat fonksiyonunun şehirden şehre ya da zaman içinde egzojen olarak değiştiğini varsayarak metropol alanı için kukla değişkenler ya da gözlemin zaman dilimi araç olarak kullanılabilmektedir.[159]

Tanımlama sorununun çözümünde araç olarak kullanılacak doğru değişkenleri bulmak bazı olasılık ve sorunlar nedeniyle zor olabilmektedir. Bartik bu sorunun çözümü için eşanlılık sapmasını ortadan kaldırabilen araç değişken kullanımını önermiştir. Konuta yakın bir semtin "fiziksel durumunu" gösteren marjinal talep fonksiyonunun tahminini yapmış, farklı şehir ve zamanlarda hedonik fonksiyonunun farklılık gösterdiğini, ama gözlenmeyen zevklerin farklılık göstermediğini varsayarak içsel değişkenler ile korelasyonlu ama gözlemlenmeyen zevkler ile korelasyonsuz araç değişkenler üretmiştir[160]. Ohsfeld ve Smith (1988) ise "Üç Aşamalı En Küçük Kareler" (3EKK) uygulanmasını önermekte ancak 3EKK'nın büyük örneklemlerde tutarlı tahminciler elde edebilirken küçük örneklemlerde tahmincilerin yanlı olabildiğini belirtir[161].

---

[157] Bartik, a.g.e., s. 86.
[158] Levent, a.g.e., s. 65.
[159] Bartik ve Smith, a.g.e., s. 1219.
[160] Bartik, a.g.e., s. 85.
[161] Robert L. Ohsfeld ve Barton A. Smith, "Assessing the Accuracy of Structural Parameter Estimates in Analysis of Implicit Markets", *Land Economics*, Vol. 64 No. 2, 1988, s. 135.

Araç değişken kullanan çalışmalardan bazıları: Bartik (1987), Boyle vd. (1999), ve Palmquist (1984)'tür. Chattopadhay (1999) ise araç değişkenleri tek bir piyasada kullanır. Bazı amprik araştırmalar da doğrusal hedonik regresyonlar kullanmıştır.

3.1.2 Çoklu-Piyasa Verileri ile Çözüm

Hedonik fiyat modelinde hem özellik miktarlarının hem de marjinal örtük fiyatlarının, içsel değişken olmalarından kaynaklanan tanımlama sorununa önerilen çözümlerden biri çoklu piyasa yöntemine başvurmak; yani özelliklerin marjinal örtük fiyatlarının talebi kaydıran değişkenlerden bağımsız olarak değiştiği yerleri ortaya çıkarmaktır. Bunun anlamı farklı tüketicilerin, kendilerine özgü tercih ve gelirleriyle, farklı marjinal örtük fiyatlar ile karşılaştığı durumlar bulunmasıdır. Bir diğer ifade ile talep denkleminde yer alan bireylerin farklı özellikteki alt piyasalardan farklı marjinal örtük fiyatlara olan tercihleri öğrenilmelidir. Bu bağlamda ilk adımda her bir alt-piyasa için farklı hedonik fiyat fonksiyonu oluşturulmalı ve tahmin edilmeli, ardından tüketicilerin piyasada karşılaştıkları marjinal örtük fiyatlar hesaplanmalıdır. İkinci aşamada ise hesaplanmış marjinal örtük fiyatlar, dışsal talep kaydırıcıları ve özellikler ile regresyon modelleri tahmin edilmelidir.

Bu yaklaşımın ilk adımı her konut piyasası için aynı teknik ile ayrı hedonik fiyat fonksiyonu tahmin edilmesini içerir. İkinci aşama ise her tüketicinin karşılaştığı marjinal örtük fiyatın hesaplanmasını kapsar. Ardından, hesaplanan marjinal örtük fiyatlar özelliklerin gözlemlenmiş miktarları ve egzojen talep kaydırıcılar üzerine regresyon analizi yapılarak telafi edilmemiş öneri fonksiyonu elde edilir. Piyasalar arasında yeterince bağımsız çeşitleme olduğu ve bireyler arasında gözlemlenmemiş tercih farkları olmadığı varsayıldığında bu yaklaşım güvenilir ve uygun biçimde tanımlanmış öneri fonksiyonlarına yol açar.[162]

Freeman tanımlama sorununun çözümündeki en güvenilir yaklaşımın özelliklerin marjinal örtük fiyatlarının diğer talep-kayma değişkenlerinden bağımsız olarak

[162] Freeman, a.g.e., s. 391.

değiştiği durumlar bulmak olduğunu ileri sürer. Bu, özellikle, aynı tercih, gelir ve niteliklere sahip bireylerin farklı marjinal örtük fiyatlara karşı karşıya olduğu durumlar bulmak anlamına gelir. Bunun olabilmesi için, benzer tüketicilerin farklı hedonik fiyat fonksiyonlarının olduğu piyasalarda yani ya bir şehir içinde bölünmüş (segmented) piyasalarda ya da pek çok ayrı konut piyasasında (örneğin farklı şehirlerde) elde edilmiş gözlemlere dayanarak seçim yapmalarını gerektirir.[163]

Hedonik talep parametre tahminlerindeki bağımlı değişken için kullanılan veri kaynakları ile ilgili bir sorun vardır. Marjinal ödemeye razı olma düzeyi doğrudan ölçümle değil, tahmin edilen hedonik fiyat fonksiyonundan elde edilen marjinal örtük fiyatlardan elde edilmektedir. Ancak burada yapılan tahminin sonucu ilave bir bilgi sağlamamakta, sadece hedonik fiyat fonksiyonunda tahmin edilmiş katsayıların tekrar tekrar tahminini gerçekleştirmektedir. Bu nedenle çoklu piyasa verilerinin kullanımı önerilmektedir. Çoklu piyasa verilerinin kullanımı, eğer bu farklı piyasalardaki tüketiciler aynı (identical) tercihlere sahip ancak farklı hedonik fiyat fonksiyonları ile karşı karşıyaysalar (örneğin mevcut konut stokundaki farklılıklar yüzünden) aynı gelire sahip tüketicilerin farklı marjinal özellik fiyat fonksiyonları ile elde edilebilecektir. Çoklu piyasa verisi elde etmenin zorluğu göz önüne alındığında pek çok çalışmada sadece tek bir piyasa verisi ile tanımlamanın mümkün olduğu koşullar araştırılmıştır. Aslında tek piyasada tanımlama ek bilgilerin –marjinal öneri ve fiyat denklemleri üzerinde fonksiyonel kısıtlar şeklinde- kullanımı ile gerçekleştirilebilmektedir. Bu kısıtlar marjinal öneriye (ya da teklife) farklı bir fonksiyonel form varsayımı veya bir özelliğin marjinal fiyat fonksiyonuna girdiği ama marjinal öneriye girmediği varsayımı kadar basit olabilir. Bu, marjinal öneri fonksiyonundan çıkarılan özelliklerin ya da yüksek-düzey terimlerin (high-order term) araç olarak kullanılmasına olanak tanır. Bartik (1988) bu yöntemi eleştirerek ihmal edilen değişkenlerin tüketiciler tarafından endojen olarak seçildiğini ve ihmal edilen z_j gibi bir özelliğin marjinal fiyat fonksiyonunu kaydırması durumunda z_j'ye daha düşkün tüketicilerin z_j için daha düşük fiyat anlamına gelen dışlanan özelliğin

[163] Freeman, a.g.e., s. 391.

düzeylerini seçmeye eğilimli olacaklarını belirtir[164]. Özellik z_j marjinal öneri fonksiyonundan uygun bir biçimde çıkarılsa dahi artıkta z_j için zevkler ilişkili olacak ve dolayısıyla uygun olmayan bir araç haline gelecektir. Burada gözlemlenmeyen zevklerin ihmal edilebilir olduğu varsayılabilir ancak bu varsayım da uygulamada soruşturulmalıdır.[165]

Day (2001) de tanımlama sorununa ilişkin olarak bir talep eğrisi tanımlayabilmenin bir yolunun diğer tüketicilerin ayrı piyasalarda nasıl hareket ettiklerinin gözlemlenmesi olduğunu belirtir. Marjinal öneri fonksiyonunun tanımlanması daha ileri düzeyde bilgi (tüketiciyi u_1 fayda düzeyinde tutacak alternatif z_1 seviyelerinde marjinal önerilerin bilinmesini) gerektirdiğinden ayrı bir piyasada, diyelim B piyasasında başka bir tüketicinin davranışı gözlemlemek bu bilgiyi sağlayabilir. Eğer bu tüketici, A piyasasındaki tüketici ile aynı gelir (y) ve sosyoekonomik nitelik (α) düzeyine sahip ise tercihlerinin ve dolayısıyla talep eğrilerinin de aynı olacağı varsayılır. Bu nedenle, eğer bu farklı tüketiciler aynı hedonik fiyat fonksiyonu ile karşı karşıya ise optimal mal tercihlerinde tamamıyla aynı özellik düzeylerine sahip sepetler olacaktır. Ancak iki piyasa arasındaki arz ve talep koşullarındaki farklılıklar B piyasasındaki hedonik fiyat fonksiyonunun A piyasasındakinden farklı olacağını neredeyse kesin kılar[166]. B piyasasındaki hedonik fiyat fonksiyonu farklı olduğunda, ikinci tüketicinin optimal seçim yeri aynı fayda düzeyini elde edemeyebilir. Örneğin eğer fiyatlar daha düşük ise, tüketicinin maksimize edilen fayda düzeyi daha yüksek olabilir. Dolayısıyla B piyasasında gözlemlenen durum, o piyasanın marjinal öneri eğrisine dair bilgi verir iken, A piyasasının marjinal öneri fonksiyonunun şekline ilişkin bir bilgi ortaya koymamaktadır. Sonuç olarak,

1. Marjinal öneri fonksiyonunu tahmin etmek için farklı örtük fiyatlar ile karşılaşan benzer tüketicilerin yaptıkları seçimlere dair bilgi sahibi olmak, dolayısıyla çoklu piyasa verilerine ulaşabilmek gerekir
2. Tüketici tercihlerinin farklı piyasalarda gözlemlenen davranışı marjinal öneri fonksiyonunu tahmin etmek için gereken bilgiyi doğrudan vermez. (Tabii

[164] Timothy Bartik, "Measuring the Benefits of Amenity Improvements in Hedonic Price Models," *Land Economics* 64, 1988, s. 172.
[165] Bartik ve Smith, a.g.e., s. 1220.
[166] Day, a.g.e., s. 89.

tercihlerin kazi-lineer ve tüketicilerin fayda düzeylerinin aynı olduğu durum hariç). [167]

Kazi-lineer (quasilinear) tercihler[168] durumu dışında her biri farklı bir fayda seviyesine denk gelen sonsuz sayıda marjinal öneri eğrisi vardır. Kazi-lineer tercihler kendileri birbirilerinin dikey çevrimleri olan öneri eğrilerine yol açtığından gelirdeki bir artışın net etkisi tüketicinin daha yüksek bir fayda düzeyini temsil eden ancak mala olan talebini değiştirmeyen bir öneri eğrisine geçmesi şeklinde olacaktır. Ancak gerçek hayatta kazi-lineer tercihler bir kuraldan çok istisnadır. Zira tüketicinin geliri arttıkça malın özelliklerine duyduğu talebin artmasını beklenir.[169]

Freeman (1999), Palmquist (1984, 2005) ve Whitehead (1999) de çoklu piyasalardan talep fonksiyonu hesaplanmasının ve oradan bireysel talep fonksiyonlarının yerinin bulunmasının bileşik ve yansız bir tahmin verdiğini savunmaktadır. Burada piyasalar birbirilerinden mekansal ya da zamansal olarak ayrılabilirler. Tüketiciler hangi şehirde yaşadıklarından bağımsız olarak aynı sosyoekonomik profile sahipseler aynı tercihlere sahip olduklarını varsaymak gerekir. Aynı sosyoekonomik niteliklerdeki tüketicilerin nerede yaşarlarsa yaşasınlar aynı zevklere sahip oldukları varsayıldığı halde hedonik fiyat fonksiyonlarının şehirler arasında farklılaşması beklenebilir. Burada taşınmadan doğan önemli sürtünmeler (frictions) vardır. Bu nedenle şehirler arasında farklı tüketicilerin dağılımı da değişebilir. Ayrıca örneğin konut sektörü gibi bir piyasa söz konusu olduğunda, binalar uzun ömürlü sermaye türü olduklarından mevcut konut stoku da şehirler arasında farklılaşabilmektedir. Bu etmenler, kentler arasında farklı denge fiyatları oluşmasına sebep olur.

Bir tüketicinin nerede yaşadığından bağımsız olarak aynı zevklere sahip olması varsayımı uygun ise, tanımlamanın bu yöntemi, seçilmiş bir fonksiyon formuna bağlı olunmasından daha kabul edilebilir bir durumdur. Ancak burada bireylerin

---

[167] A.e., s. 90.
[168] Bu tür tercihler tüketicinin mal özelliği talebinin sıfır gelir esnekliğine sahip olduğu özel durumu temsil eder. Ayrıntılı bilgi için bkz. Ek 3.
[169] A.e., s. 95.

sosyoekonomik özelliklerine ilişkin sağlam verilere sahip olunmalıdır. Bazı durumlarda, eğer sosyoekonomik nitelikler şehrin bir özelliğinin talebini etkiliyor ise, bu ikisi –sosyoekonomik nitelik ve şehrin özelliği- arasında bir etkileşim olması istenebilir. Örneğin bir şehirdeki klima talebinin yaz sıcaklıklarından etkilenmesi beklenebilir. Tanımlama için ayrı piyasa yaklaşımının kullanıldığı çalışmalar: Witte, Sumka ve Erekson (1979), Palmquist (1984), Parsons (1986), Bartik (1987), ve Ohsfeldt (1988)'dir. Aynı teknik Palmquist (1983), Palmquist ve Israngkura (1999), ve Zabel ve Kiel (2000) tarafından hava kalitesi talebi ve Boyle, Poor, ve Taylor (1999, 2000) göl suyu kalitesi analizi için kullanılmıştır.

3.2. HEDONİK FİYAT FONKSİYONUNUN TAHMİNİNDE KARŞILAŞILAN EKONOMETRİK SORUNLAR

Hedonik fiyat fonksiyonunun tahmininde karşılaşılan ekonometrik sorunlar hedonik fiyat analizinden bağımsız olarak herhangi bir modelin tahmininde karşılaşılabilecek sorunlar olmakla birlikte bu tür uygulamalarda sıklıkla görülen zorluklardır.

Bockstael ve McConnell (2007) malın bir ya da birkaç özelliği değiştiğinde ve hedonik fiyat fonksiyonunda her hangi bir kayma yaşanmadığında hedonik analizin yalnızca birinci aşamasında karşılaşılan sorunları ele alır. Aslında bu, hedonik fiyat fonksiyonunun kendisinin doğrudan tahmin edilmesi anlamına geldiğinden çok basit ve doğrudan bir işlemmiş gibi görünse de, burada da çeşitli uygulama zorlukları yaşanmaktadır. Bunlardan en sıklıkla bahsedilenler: Özellikler arasında (özellikle konutun yapısal nitelikleri ama aynı zamanda muhit ve uzaklık ölçülerinde de) çoklu doğrusal bağıntı (multicollinearity), hatalar içinde mekansal korelasyon (spatial correlation) ve fonksiyon biçiminin tercihinde keyfilik (arbitrariness). Bu sorunların genellikle "tam" olmasa da kabul edilebilir çözümleri vardır ve önemli özellikler ile fiyat arasında istatiski olarak anlamlı bir ilişki bulunabilmektedir. Hedonik analizin hemen hemen tüm uygulamaları hedonik fiyat fonksiyonunun tahmininde ortaya çıkan her hangi ekonometrik sorunun yukarıdakilerden biri olduğu görüşünü üstü kapalı olarak taşır.[170]

[170] Bockstael ve McConnell, a.g.e., s. 175.

3.2.1. Fonksiyon Formları ve Hedonik Fiyat Modeline Uygun Fonksiyon Formunun Belirlenmesinde Box-Cox Dönüşümleri

Hedonik fiyat fonksiyonunun "en uygun" fonksiyon kalıbına sahip olması gerektiği vurgulanmış olmakla birlikte, teorik anlamda genellenebilecek bir fonksiyon yapısının belirtilmemiş olması, uygulamada esneklik getirmekte ve çalışma amaçları doğrultusunda bir fonksiyon yapısı bulmayı mümkün kılmaktadır. Bu nedenle genellikle kesin bir fonksiyon formu belirlemek yerine en uygun biçimin aranarak bulunması önerilmektedir[171].

Hedonik fiyat modelinin fonksiyon formu yanlış seçildiğinde modelde sapmalar olması ve yanlış çıkarımlarda bulunulması olasıdır. Bu nedenle uygun fonksiyon formunun seçilmesi önemlidir. Uygun fonksiyon formunun hangisi olduğu konusunda literatürde çokça çalışma bulunmaktadır. Bazı çalışmalarda tek bir fonksiyon formu doğrudan seçilir iken, bazılarında ise Box-Cox testi ile doğrusal, logaritmik doğrusal, yarı logaritmik formlar ve ters modeller (reciprocal models) karşılaştırılarak bir seçim yapılmaktadır.

Fonksiyon formlarına ilişkin olarak, doğrusal olmayan yarı-logaritmik formun, verilerin hazırlanmasında mümkün olan en az soruna yol açması ve dönüştürülmemiş değişkenler ve kukla değişkenlerin kullanımına olanak tanıması itibariyle öne çıktığı görülmektedir. Ayrıca yarı-logaritmik form verilere özellikle iyi uyması ve modelden türetilen katsayı tahminlerini o malın ayrı ayrı her bir özelliğine doğrudan atfedilebilen malın fiyatının bir oranı/payı olarak değerlendirilebilmesi itibariyle önemlidir[172]. Laquatra, Dale-Johnson (1982)'ı takiben farklılaştırılmış mal piyasalarında arz ve talepte kaymaya yol açacak etmenler sebebiyle çoklu denge olduğu varsayımı ile hareket edildiğinde, birden çok piyasada örtük fiyatların olduğu durumda alıcılar ve/veya satıcılar için doğrusal olmayan fonksiyon formunun uygun olabildiğini ifade eder[173].

---

[171] Joseph Jr. Laquatra, "Housing Market Capitalization of Thermal Integrity," Cornell University, Doktora tezi, 1984, s. 55.
[172] Robert Halvorsen, ve Raymond Palmquist, "The Interpretation of Dummy Variables in Semilogrithmic Regressions," *American Economic Review*, 70 (3), 1980, s. 474-5.
[173] Laquatra, a.g.e., s. 55.

Doğrusal Model

Doğrusal modelde bağımsız değişkenin (z), bağımlı değişkene (P) marjinal etkisi bağımsız değişkene bağlı değildir[174]. Bağımlı ve bağımsız değişkenin doğrusal formda olduğu modellerdir ve

$$Y_i=\beta_0+\sum_{i=1}^{n}\beta_i X_i+\varepsilon_i \qquad (35)$$

olarak ifade edilir. Doğrusal hedonik fiyat fonksiyonunda hedonik fiyat; $\partial P/\partial zi=\beta i$ olarak hesaplanır. Modelin doğrusal yapıda olması, malı oluşturan özelliklerin örtük fiyatlarının, malın tüketim miktarından bağımsız olarak tüm tüketiciler için aynı olduğunu gösterir. Ancak bu sonuç genellikle hedonik analize tabi tutulan mallar için geçerli olmamakta, ilave edilen her bir özelliğin örtük fiyatı alınan malın miktarına ve diğer özelliklerine de bağlı olması söz konusu olmaktadır. Bu nedenle doğrusal yapının tercih edilmesi genellikle uygun bulunmamaktadır.

Tam Logaritmik Model

Log-log ya da log-linear (log-doğrusal) adıyla da anılan bu modellerde bağımlı ve bağımsız değişken(ler) logaritmiktir. Buradaki bağımsız değişken katsayısının doğrudan esnekliği vermesi diğer formlara göre, önemli bir kullanışlılık yaratır[175]. Model aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$ln\ Y_i= ln\beta_0+\sum_{i=1}^{n}\beta_i\ lnX_i+\varepsilon_i \qquad (36)$$

Bu modelde, bağımsız değişkendeki yüzdelik değişmenin, bağımsız değişkende oluşturduğu yüzdelik değişim bilgisi elde edilir. Bu modellerde esneklik sabittir.[176]

---

[174] Güriş ve Çağlayan, a.g.e, s. 309.

[175] Damador N. Gujarati, 2002, Basic Econometrics,4. ed., New York: McGraw-Hill, s.176, dipnot 9: "Esneklik katsayısı $(dY/Y)/(dX/X)=(dY/dX)(X/Y)$ şeklinde gösterildiğinden tam logaritmik modelde β_i eğim katsayısının Y'nin X'e göre esnekliğini vermesi bu formu çekici kılan bir özelliktir."

[176] Güriş ve Çağlayan, a.g.e., s. 309.

Yarı Logaritmik Modeller

Yarı-logaritmik modellerden bağımlı değişkenin doğrusal, bağımsız değişkenlerin ise logaritmik formda olduğu model aşağıda verilmiştir[177]:

$$Y_i=\beta_0+\sum_{i=1}^{n}\beta_i\, lnX_i+\varepsilon_i \qquad (37)$$

Bu model ile bağımsız değişkende meydana gelen yüzdelik değişimin, bağımlı değişkende oluşturduğu mutlak değişim miktarı elde edilir.

Bağımlı değişkenin logaritmik, bağımsız değişkenlerin ise doğrusal formda olduğu model ise:

$$ln\, Y_i=\beta_0+\sum_{i=1}^{n}\beta_i X_i+\varepsilon_i \qquad (38)$$

şeklinde ifade edilir[178]. Bu model sayesinde bağımsız değişkendeki mutlak değişime karşılık, bağımlı değişkendeki yüzdelik değişim miktarı elde edilir. Literatürde hedonik fiyat modelleri için en sık kullanılan fonksiyon kalıbının bu form olduğu belirtilmektedir[179].

Box-Cox Dönüşümleri

Uygun fonksiyonel form, hedonik fiyat modelinin anlamını taşıdığından önemlidir. Örneğin fonksiyonun birinci türevi alındığında konut piyasalarında bir konutun yüzölçümünden bahsediliyor ise, bu özelliğin işaretinin pozitif olması beklenir. Çeşitli fonksiyon biçimlerinin ayrıntılarını inceleyen Hough ve Kratz (1983) örtük fiyat fonksiyonlarının *p(z)*'nin fonksiyonel biçimine göre değişeceğini ya da sabit kalacağını ifade eder. Dolayısıyla eğer *p(z)* doğrusal ise örtük fiyat fonksiyonu $p_i(z) = \hat{\beta}_i/z_i = \hat{\alpha}_i$ sabittir. Bu durumda regresyon katsayısı $\hat{\alpha}_i$, i'inci özelliğin hedonik fiyatıdır ve eklenen ekstra özelliğin malın değerine yaptığı katkıyı gösterir. Bu katkı sabittir ve malın her özellikten ne

---

[177] Gujarati'nin lin-log adıyla açıkladığı bu formu Şenesenler doğ-log şeklinde Türkçe'ye çevirmişlerdir.

[178] Gujarati'nin log-lin adıyla açıkladığı bu formu Şenesenler log-doğ şeklinde Türkçe'ye çevirmişlerdir.

[179] Allen C. Goodman, ve Thomas G. Thibodeau, "Age-Related Heteroskedasticity in Hedonic House Prices," Journal of Housing Research, Vol. 6 (1) , 1995, s. 25.

miktarda sahip olduğuna göre değişmez. Diğer yandan fonksiyon aşağıdaki gibi logaritmik biçimde ise,

$$lnP(Z) = \beta_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i \, lnZ_i + \varepsilon \qquad (39)$$

mala eklenen ek özelliğin miktarı arttıkça değeri $p_i(z) = \hat{\beta}_i / z_i$ azalır. Logaritmik fonksiyonun katsayıları z_i'deki nispi bir değişikliğin fiyatının değerindeki mutlak değişikliği ölçecektir, yani

$$\hat{\beta}_i = \frac{\partial P(Z)}{\partial Z_i / Z_i} \qquad (40)$$

Eğer fonksiyonun biçimi yarı-logaritmik log-lin ise,

$$lnP(Z) = \beta_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i \, Z_i + \varepsilon \qquad (41)$$

örtük fiyat fonksiyonu $p_i(z) = \hat{\beta}_i / z_i$, (p/z_i) oranına göre değişir. Bu durumda regresyon katsayıları $\hat{\alpha}_i$, fiyatın özellikteki artışa göre elastikiyetini ifade eder. Bir başka deyişle,

$$\hat{\beta}_i = \frac{\partial P(Z)/P(Z)}{\partial Z_i / Z_i} \qquad (42)$$

Hedonik fiyat modellerinde uygun fonksiyon formunun kalıbının belirlenmesinde, diğer modellerde olduğu gibi Box-Cox dönüşümlerinin kullanılması önerilmektedir[180]. Box-Cox tekniği doğrusal fonksiyon modelinin normallik varsayımlarını sağlayamadığı durumlarda, normal dağılımın elde edilebilmesi ve varyansın iyileştirilmesi için bağımlı veya bağımsız değişkene uygulanan kuvvet dönüşümleridir.

$$P_i = \beta_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i z_i + \varepsilon_i \qquad (43)$$

Yukarıdaki modelde bağımlı ve bağımsız değişkenlere Box-Cox dönüşümü yapılır:

$$Pi^{\lambda 1} = \frac{Pi^{\lambda 1} - 1}{\lambda_1} \qquad (44)$$

[180] Berndt, a.g.e., s. 127.

$$z^{\lambda 2} = \frac{z^{\lambda 2} - 1}{\lambda_2} \qquad (45)$$

λ_1 ve λ_2'nin alacağı değerlere bağlı olarak fonksiyonel form belirlenir. Burada tek bir bağımsız değişken ele alınmıştır. Bağımsız değişken sayısı artıkça λ' lar da artış gösterir[181]. Aşağıda λ'nın aldığı değerlere göre uygun fonksiyon formları gösterilmektedir. Buna göre model,

$\lambda_1 = \lambda_2 = 0$ ise tam logaritmik model,

$\lambda_1 = \lambda_2 = 1$ ise doğrusal model,

$\lambda_1 = 1, \lambda_2 = 0$ ise doğrusal logaritmik model,

$\lambda_1 = 0, \lambda_2 = 1$ ise logaritmik doğrusal model,

$\lambda_1 = 1, \lambda_2 = -1$ ise ters model,

$\lambda_1 = 0, \lambda_2 = -1$ ise logaritmik ters model,

olarak belirlenecektir. Fonksiyon formları içinden modeli en iyi açıklayan, test istatistikleri anlamlı çıkan ve R^2 değeri yüksek olan seçilir. Ancak kurulan modellerin bağımlı değişkenleri farklı olduğunda R^2 değerlerini karşılaştırmak mümkün değildir[182]. Bu durumda farklı testlerden yararlanılabilmektedir.

3.2.2. Değişen Varyans Sorunu ve Çözümü

Değişen varyans hedonik fiyat modellerinde en sık karşılaşılan sorundur. "Heteroskedasticity", Latin kökenli bir sözcük olup "hetero" (farklı) ve "skedastios" (dağılım) kelimelerinin birleşiminden meydana gelmekte ve hata terimlerinin varyanslarının sabit olmadığı durumu ifade etmektedir. Ancak burada "sabit varyans"tan kasıt hata teriminin her bir gözlem için aynı değeri vermesi değil, her bir hata teriminin olasılık dağılımının aynı olmasıdır. Varyans kovaryans matrisininde köşegen elemanları sabit olmayacak ve

$$\begin{bmatrix} \sigma_{\varepsilon 1}^2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & \sigma_{\varepsilon n}^2 \end{bmatrix}$$

[181] Güriş ve Çağlayan, a.g.e., s. 729.

[182] Damador N. Gujarati, Basic Econometrics,4. ed., New York: McGraw-Hill, 2002, s. 536.

şeklinde olacaktır. Klasik regresyon modelinin temel varsayımlarından birisi sabit varyanstır. Sabit varyans varsayımı her bir gözleme ait hata teriminin varyansının olasılık dağılımının aynı olmasıdır. Bu durum,

$$Var\ (\varepsilon_i) = E(\varepsilon_i) - E(\varepsilon_i^2) \quad (46)$$

$$E\ (\varepsilon_i^2) = \sigma^2 \quad (57)$$

şeklinde ifade edilir ve bu varsayımın geçerli olmaması durumu da değişen varyans olarak adlandırılır[183].

Diğer veri türleri ile yapılan çalışmalarda olduğu gibi, yatay kesit verilerle çalışıldığında da kurulan modelin hata teriminin bağımsız ve özdeşçe dağılmış (independantly identically distributed) olması istenir. Sabit varyans altında EKK tahmincisi,

$$\hat{\beta} = ((X'X)^{-1}X') \quad (48)$$

ve kovaryans,

$$cov\ (\hat{\beta}) = cov\ X'X^{-1}X'\varepsilon = X'X^{-1}X'cov\ (\varepsilon) \quad (49)$$

$$X(X'X)^{-1} = X'X^{-1}X'\Omega X(X'X)^{-1} \quad (50)$$

olacaktır. Sabit varyans altında $\sigma_i^2 = \sigma^2$, yani her bir gözlemin varyansı aynıdır ve $\Omega=\sigma^2$I'dir. Bu durumda kovaryans,

$$cov\ (\hat{\beta}) = (X'X)^{-1}X'(\sigma^2 \mathrm{I})\ X\ (X'X)^{-1} \quad (51)$$

$$= \sigma^2(X'X)^{-1}X'X\ (X'X)^{-1} \quad (52)$$

$$cov\ (\hat{\beta}) = \sigma^2\ (X'X)^{-1} \quad (53)$$

olacaktır. Özellikle yatay kesit verilerinde ortaya çıkan değişen varyans durumu nedeniyle hatanın bağımsız ve özdeşçe dağılmış olma özelliği kaybolur.

Değişen varyans durumunda EKK tahmincisi yansız, tutarlı, normal ama etkin olmayan sonuçlar verecektir. Çünkü etkinlik kavramı varyans ile ilgilidir. Tahmin

[183] Güriş ve Çağlayan, a.g.e., s. 497.

edilen t değerleri değişen varyanstan dolayı olduğundan büyük çıkabilmektedir. Hesaplanan standart hatalar, hatalı olacağından güven aralıkları ve testler de güvenilir olmamaktadır. Ayrıca modele dahil edilmesi gereken bir değişkenin ihmal edilmesi de değişen varyansa yol açarak ile tahminleri yanlı kılabilmektedir.

Değişen varyans; gözlem sayısı arttıkça, incelenen değişkenlerdeki dalgalanmaların artması sebebiyle, ölçme hatalarından, veri toplama hatalarından, fonksiyon yapısından kaynaklanan hatalar ve ihmal edilmiş değişken durumunda sıkça karşılaşılan bir problemdir. Ayrıca probleme zaman serileri verilerine oranla daha çok yatay kesit veri analizlerinde rastlanmaktadır.

Regresyon analizinde modele alınması gereken önemli bağımsız değişkenler, modeldeki değişkenlerle aynı yönde ve büyüklükte değiştiğinde modelde değişen varyans problemine yol açabilmektedir. Örneğin; bireysel gelirin bağımsız, seyahat harcamalarının bağımlı olduğu bir regresyon modelinde değişen varyans sorununun ortaya çıkmasının nedenlerinden biri, bireysel seyahat harcamalarındaki grup içi değişkenliğinin düşük gelir düzeylerinde az, yüksek gelir düzeylerinde ise fazla olmasıdır. Diğer taraftan, araştırmalarda kesit verilerinin kullanılması değişen varyans sorununa neden olabilmektedir. Örneğin; gelir, tüketim, tasarruf veya ücret gibi genellikle grup ortalamalarından oluşan kesit verilerlerinden oluşan fonksiyonlarla çalışılması durumunda değişen varyans sorunuyla karşılaşılmaktadır. Zira yüksek gelirli birimlerin tüketim alışkanlıklarının varyansı, düşük gelirli birimlerin tüketim alışkanlıklarının varyansından oldukça faklı olabilmektedir. Böylece düşük gelirli ailelerde tahmin hatalarının varyansı ve büyüklükleri daha düşük iken, yüksek gelirli birimlerde daha yüksek çıkmaktadır. Değişen varyans problemi kesit, zaman ve panel verilerde gözlenebilmekte, yalnız bağımlı ve bağımsız değişkenleri aynı oranda değişen zaman serilerinde görülmemektedir. Örneğin; gelir ve tüketim gibi iki

değişken zaman içerisinde aynı oranlarda arttığından değişen varyans sorunu doğmamaktadır.[184]

Modelin belirlenmesi aşamasında karşılaşılabilecek üç tehlikeli durum vardır: Aşırı belirleme (overspecification), yetersiz belirleme (underspecification) ya da yanlış belirleme (misspecification). Elbette en ciddi sorun modelin tümüyle yanlış belirlenmesi durumunda ortaya çıkacaktır. Modelin aşırı belirlenmiş olması bağımlı değişkeni açıklaması gereken bağımsız değişkenlerin sayısının olması gerekenden fazla olması durumunda karşımıza çıkar. Mark ve Goldberg (1988) aşırı belirleme probleminin tahmin edilen parametrenin beklenen değeri sıfır olduğundan ve ilgisiz bir değişkenin dâhil edilmesinin diğer katsayıları saptırmayacağından bu sorununun önemsiz olduğunu belirtir. Ancak yine de bir modelin aşırı belirlenmesinin sahte bir korelasyon yaratacağı ve ilgisiz verilerin doğru bağımsız değişken parametrelerini saptıracağı tehlikesi vardır. İlgisiz değişken korelasyon halinde olmasa da varlığı tahmin hatasının boyutuna eklenir. Bu da araştırmacının değişkenleri kullanırken cimri değil ama tutumlu olmasını gerektirir, zira yetersiz belirleme durumunda da açıklayıcı gücü zayıflayacak açıklanamayan değişim uygun olmadığı halde hata terimine yüklenmiş olacaktır. Bu durumda normal, ortalama ve varyans hata terimleri bozulmuş olacak, bu da yine değişen varyans sorununa yol açacaktır.[185]

Modelde olması gereken bir değişkenin ihmal edilmiş olması da değişen varyansa yol açabilmekte ve tahminlerin yanlı olmasına neden olmaktadır. Değişen varyansın formu biliniyorsa model, Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GEKK) ile, bilinmiyorsa Genelleştirilmiş Momentler Metodu (Generalized Moment Methods-GMM) veya EKK'da Değişen Varyans Tutarlı Kovaryans Matris Tahmincisi (Heteroskedasticity Consistent Covariance Matrix Estimator-HCCME Eicker[186]-White, Huber, HC, HC_0 ve sandviç tahmincisi olarak da bilinen

---

[184] Ali Sait Albayrak, "Değişen Varynas Durumunda En Küçük Kareler Tekniğinin Alternatifi Ağırlıklı Regresyon Analizi ve Bir Uygulama," *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi,* X(II), 2008, s. 114.

[185] Weinberger, a.g.e., s. 73

[186] F. Eicker, "Asymptotic Normality and Consistency of the Least Squares Estimators for Families of Linear Regressions", *The Annals of Mathematical Statistics*, Vol. 34, No.2, 1963, s. 447-456.

yöntemler) kullanılabilir. HCCME veri büyüklüğü yeterince büyük olduğunda iyi sonuçlar vermesine rağmen boyutun ne olması gerektiği sorusuna net bir cevabı bulunmamaktadır. Bir diğer değişen varyans çözümü de White'ın dayanıklı standart hatalarının kullanımı ile sağlanır.

Hedonik fiyat denkleminde, değişen varyans durumunda, parametre tahminlerinin etkin ve standart hataların tutarlı olması için önerilen yöntemler de aynı yöntemlerdir.[187]

White'ın değişen varyans altında düzeltilmiş standart hatalarını açıklamak için şöyle bir örnek verilsin:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + \varepsilon_i \qquad \text{var}\,(\varepsilon_i) = \sigma_i^2 \quad (54)$$

$(\hat{\beta}_2)$'nin değişen varyans altında standart EKK tahmincisi

$$var\,(\hat{\beta}_2) = \frac{\sum x_i^2 \sigma_i^2}{(\sum x_i^2)^2} \quad (55)$$

şeklindedir[188]. σ_i^2 doğrudan gözlemlenemediğinden White σ_i^2 yerine,($\hat{\varepsilon}_i^2$)'yi yani her *i* için kalıntıların (residual) karesini kullanmayı ve *var* $(\hat{\beta}_2)$'yi aşağıdaki şekilde tahmin etmeyi önerir:

$$var\,(\hat{\beta}_2) = \frac{\sum x_i^2 \hat{\varepsilon}_i^2}{(\sum x_i^2)^2} \quad (56)$$

White yukarıdaki (56.) denklemin, Denklem (55)'in tutarlı tahmincisi olduğunu, başka bir deyişle örneklem boyutu sonsuza gittikçe (56)'nın (55)'e yakınsayacağını ortaya koyar.[189]

White'ın yaklaşımı *k*-değişkenli regresyon modeline genelleştirilebilir:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \ldots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad (57)$$

---

[187] Berndt, a.g.e., s. 127.
[188] Gujarati, a.g.e., s. 394.
[189] Güriş ve Çağlayan, a.g.e., s. 439.

Her hangi bir kısmi regresyon katsayısı (β_j)'nın varyansı, aşağıdaki şekilde elde edilir:

$$var\,(\hat{\beta}_2) = \frac{\sum \hat{w}_{ji}^2 \hat{\varepsilon}_i^2}{(\sum \hat{w}_{ji}^2)^2} \qquad (58)$$

Burada $\hat{\varepsilon}_i$ denklem (4)'teki orijinal regresyondan elde edilen kalıntıları ve $\hat{w}_j$ de X_j bağımsız değişkeninin kalan değişkenlere yardımcı (auxiliary) regresyonundan elde edilen kalıntıları gösterir. Elbette her X değişkeni için bu tahminin yapılması oldukça zaman alıcı ancak istatistik programları sayesinde çok kolaylaşan bir işlemdir.[190]

3.3. Mekansal Analiz ve Hedonik Modeller

Mekansal (spatial) analiz teknikleri bu tezin kapsamı dışında kalmakla birlikte literatürde hedonik modeller dendiğinde sık karşılaşılan kavramlardan biri olduğundan kısaca tanıtılacaktır.

Rosen neo-klasik iktisadın fiyat teorisinin büyük bir kısmının önceden-tanımlı malların fiyat ve miktarlarının belirlenmesi üzerinde yoğunlaştığını, mal tercihinde malın özünün ya da doğasının nasıl seçildiğine dair çok sınırlı bir açıklama yaptığını, dolayısıyla fiyat teorisinin bu konuları incelemekte zayıf kaldığını belirtmektedir. Bu nedenle heterojenlik ve çeşitliliği bir temel yapı olarak ortaya koyacak bir çerçeve sağlanamadığını eklemektedir. Rosen'ın yakın tarihli araştırmaları da çeşitlilik ve piyasalar ve fiyatlar için heterojenlik uygulamaları üzerinde yoğunlaşmıştır[191]. Mekansal analiz de Rosen'ın bahsettiği bu eksikliği tamamlamaktadır. Mekansal analiz ya da mekansal ekonometri olarak adlandırılan bu yaklaşımda, varlıkların geometrik ya da coğrafi özellikleri

[190] A.e., s. 440.

[191] Rosen'ın üzerinde durduğu bir diğer mekansal analiz iktisadi uygulama alanı emek piyasasıdır. Emek piyasalarında farklı yeteneklere sahip insanlara nasıl ve neden çok farklı ücretler verildiği Rosen için incelenmesi gereken bir konudur. Bu bağlamda ücretlerin şehrin bir kısmında ya da ülkenin belirli bir bölgesinde değişmesi ya da konut fiyatlarının mekana bağlı olarak önemli ölçüde farklılaşması hem emek hem de konut piyasalarının sağlam bir mekansal bileşeni olduğunu kanıtlar niteliktedir.

üzerinden incelenmesi söz konusudur. Adam Smith'in "farklılıkların eşitlenmesi[192]" (equalizing differences) teorisi de buna bir örnektir.[193]

Luc Anselin'in 1988 tarihli "Spatial Econometrics" kitabından sonra gelişen mekansal ekonometri, mekansal verinin doğası gereği taşıdığı özellikler nedeniyle bölgesel modellerin istatistiki analizinde mekanın yol açtığı özellikleri incelemek amacıyla bir grup teknik önermiştir. Burada önerilen tekniklerin geleneksel ekonometriden farkı, veri kümesinin mekana/yere ilişkin bir bileşeni olduğunda gözlemler arasında mekansal bağımlılık (spatial dependence) ve modellenen ilişkiler arasında mekansal farklılık (spatial heterogenity) etkilerinin yarattığı potansiyel sorunlara yönelik olarak geliştirilmiş yeni yöntemler olmalarıdır[194]. Anselin mekansal farklılığın yapısal istikrarsızlığa yol açarak hata varyanslarının sabit olmama (mekansal değişen varyans- spatial heteroskedasticity) ya da katsayıların sabit olmama sorunlarına neden olduğunu ifade eder[195]. Ayşe Can bu kavramları şöyle açıklar:

"Mekansal bağımlılık, coğrafi alanda (geographic space) elde edilen gözlemler arasında olası bir bağımlılığın oluşması ve korelasyon göstermeyen (uncorrelated) hata terimleri varsayımını ihlal edilmesi durumunu açıklar... Mekansal farklılık ise bir mekan boyunca gerçekleşen bir sürecin davranışında sistematik bir değişiklik olması ve bunun genellikle hata terimlerinde değişen varyans sorununa yol açması durumuna denir"[196].

---

[192] Adam Smith'in piyasa fiyatlarının net avantajları eşitleme eğiliminde olduğu yönündeki görüşü, eğer bir mal diğerinden daha fazla istenen özelliklere sahip ise, daha az tercih edilen çeşidinin daha düşük fiyattan satılarak dezavantajının telafi edilmesi gerektiğini belirtir. Aynı şekilde üretici tarafında da kaliteli malları üretmek düşük kaliteli olanları üretmekten daha pahalı olmasa ve tüm tüketiciler için iki farklı malın nispi sıralaması aynı olsaydı o zaman sadece daha kaliteli olan mal piyasada kalır, daha az kaliteli olan mal kendisi ile aynı maliyete sahip ama kendisinden daha üstün olan mal yüzünden piyasa dışına itilirdi.

[193] Sherwin Rosen, "Markets and Diversity," *The American Economic Review,* Vol. 92 No. 1, 2002, s. 1-15.

[194] Luc Anselin, "Spatial Econometrics", Bruton Center School of Social Sciences University of Texas at Dallas, 1999, s. 1.

[195] Örneğin konut piyasalarında ekstra 10 m^2'lik bir alanın her yerde aynı değerde olması beklenmemekte, bu değerin söz gelimi mesafe ve komşuluğa (semt/muhite) göre değişebildiği görülmektedir. Bu da mekansal farklılıktır.

[196] Ayşe Can, "The Measurement of Neighborhood Dynamics in Urban House Prices", *Economic Geography*, Vol. 66, No. 3, 1990, s. 256.

Anselin'in önerdiği teknikler[197] bu tezin kapsamı dışına çıkmakla birlikte önemli yenilikler getirdiğinden ileride yapılacak çalışmalarda kullanılabilecektir.

[197] Anselin mekansal sorunların giderilmesi için ağırlık matrislerinin, belirli spesifikasyon testlerinin ve Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (Geographif Information Systems-GIS) kullanımını önermektedir. Coğrafi Bilgi Sistemleri konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik olan veya olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini gerçekleştiren bir bilgi sistemidir. Dünya üzerindeki karmaşık sosyal, ekonomik, çevresel vb. sorunların çözümüne yönelik mekana/konuma dayalı karar verme süreçlerinde büyük hacimli coğrafi verilerin; toplanması, depolanması, işlenmesi, yönetimi, mekansal analizi, sorgulaması ve sunulması fonksiyonlarını yerine getiren bu sistemler bütünüdür.

4. HEDONİK FİYATLANDIRMA ÇERÇEVESİNDE BİR ÖRNEK

Bu bölümde önce konut piyasalarının hedonik teori tarafından ele alınışı, bu kapsamdaki literatür, İstanbul konut piyasasının gelişimi ve yapılan hedonik fiyat uygulamalarına değinilecek ardından hedonik fiyat analizi çerçevesinde bir örnek verilecektir.

4.1 Konut Piyasalarının Hedonik Fiyat Yaklaşımınca Ele Alınması

Konut piyasaları dendiğinde konut politikalarından, konut inşasına, talep ve arz yönlerindeki farklı alanları ile çok geniş inceleme alanına sahip bir konu akla gelmektedir. Ancak bu tezin amacı İstanbul'da yeni yapılmış kapalı sitelerin hedonik analizini yapmak olduğundan konut piyasaları bu kapsamda ele alınacaktır.

4.1.1 Konut Piyasalarının Tanımı ve Yapısı

Konut, bir ya da daha çok insanın ikamet ettiği yer, ev, mesken olarak içinde yaşayan insanlara ekonomik ve toplumsal yararlar sağlayan dayanıklı bir tüketim malı olarak tanımlanmaktadır[198]. Konut, barınma gereksinimini karşılamasının yanı sıra çevre, hayat standardı, görülen kamu hizmeti ve toplum yararı gibi yönlerden tanımlandığında sosyal, ekonomik, kültürel ve politik bir olgudur. Tüm bu açılardan düşünüldüğünde konutun aslında konut biriminden sağlanan hizmetlerin tümünü kapsayan çok çeşitli tür ve özelliklere sahip farklılaştırılmış (bileşik) bir mal olduğu söylenebilmektedir.[199]

Konutun büyüklüğü, niteliği, planlaması, bulunduğu bölge, altyapı ve coğrafi konumu, iş yerine uzaklığı, sosyal statü veya prestij özellikleri gibi çok farklı yönlerden incelenebilmektedir. Bu nesnel ve öznel yargıların her biri konutun özel bir mal olarak ele alınmasını zorunlu kılar ve konutun fiyatını belirlemede etkili

---

[198] Ruşen Keleş, Kentleşme Politikası, İmge Kitapevi Yayınları, 5.Baskı, Ankara, s. 7.

[199] Rüveyda Kömürlü, "Ülkemizde Toplu Konut Üretimine Yönelik Kaynak Oluşturma Model Yaklaşımları" Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006, İstanbul, s. 16-22.

olur[200]. Bu nedenle konut fiyatlarını etkileyen faktörler düşünüldüğünde konutun yapısal özelliklerinden (büyüklüğü, yaşı, oda sayısı vs.) sosyal ve fiziksel çevre koşullarına (sessizliği, temizliği, güvenliği, "seçkin"liği vs.) kadar pek çok kriterin göz önünde tutulması gerektiği fark edilmelidir. Özellikle coğrafi konum konut ve arazi değerini belirlemekte önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Aynı kalitede bir konutun bulunduğu konuma göre fiyatının önemli ölçüde farklılaşması söz konusu olabilmektedir[201].

Konutun konum olarak erişilebilirliği fiyatını belirleyen önemli unsurlardan biridir. Ulaşımın büyük bir sorun olduğu büyük şehirlerde, şehir içinde iş ya da çeşitli kentsel işlevlere erişebilmek için yapılan yolculuklar ile belirli bir bölgede bulunan konut veya arazinin kentsel fonksiyonlara erişim kolaylığı/zorluğunu gösteren faktör erişilebilirlik olarak adlandırılır. Bireylerin, konut tercihlerinde, kentsel fonksiyonlara erişirken trafikte kaybedilen zamanı en kısa tutmaya çalıştıkları düşünülmektedir[202].

Konutun yer seçiminin ve konut kalitesinin bir arada incelenebildiği modeller olarak hedonik modeller kentsel konut piyasası araştırmalarında kullanılan önemli araçlardır. Hedonik analizin farklılaştırılmış mallar için kullanıldığı hatırlandığında konut piyasalarının hedonik analizde neden bu kadar çok incelenen bir alan olduğu ortaya çıkmaktadır: Çünkü bir evin bulunduğu konum onu eşsiz kılmaktadır[203]. Başka bir deyişle aynı toprak parçası[204] üzerinde konumlanmış yalnızca tek bir konut olabileceğinden, iki ev yapısal özellikleri birbirine ne kadar benzese de tümüyle aynı olamamaktadır[205]. Konutun bu mekansal/uzamsal sabitliği (spatial fixity) konut fiyatı üzerinde önemli bir etkiye

---

[200] A.e.

[201] David Harvey bunun nedenini kapitalizmin eşitsiz gelişiminin coğrafi alanda da sürmesi ve belirli merkezlerin dönem dönem önem kazanması sonucu coğrafi yoğunlaşmanın ortaya çıkmasına bağlar . Ayrıntı için bkz. David Harvey, Umut Mekanları, Metis Yayınları, 2008, s. 99-104.

[202] Levent, a.g.e., s. 94.

[203] Stephanie Venderford, Yoko Mimura ve Anne L. Sweaney, "A Hedonic Price Comparison of Manufactured and Site-Built Homes in the Non-MSA US," *Journal of Real Estate Research*, Vol. 27/1, 2006, s. 85.

[204] Bir apartmandaki dairelerin aynı toprak parçası üzerinde yükseldikleri düşünülebilir ancak o daireler de bulundukları kat ya da baktıkları cephe itibariyle aynı olamayacaklarında bahsedilen "eşsiz"lik bozulmamış olur.

[205] Bockstael ve McConnell, a.g.e., s. 151.

sahiptir. Bu nedenle doğası gereği her bir konut birbirinden farklı ve hedonik modele uygundur.

Konut piyasası mekansal olarak zamanın her hangi bir noktasında, kentsel bir alandaki mevcut tüm konutların oluşturduğu piyasa olarak tanımlanmaktadır. Bu konutlarda yaşamak isteyen hanehalkı piyasadaki tüketicileri ifade eder ve piyasadaki talep seviyesini belirlerler. Konutları satın almış ya da inşa etmiş olan mal sahipleri de piyasadaki üreticileri göstermekte ve arz düzeyini belirlemektedir.[206]

Konut fiyatlarını belirleyen başlıca etmenler: Konutun yapısal özellikleri, konutun bulunduğu semt/muhit özellikleri, konutun konumsal özellikleri (çevre, manzara vb., şehir merkezine uzaklık) ve tüketici ve üreticilerin sosyoekonomik (nüfus, yaş, cinsiyet, etnik köken vb.) özellikleridir. Elbette konut fiyatlarının belirleyicilerinin sadece bu kadar olduğunu söylemek yerel konut sistemini açıklamaya yetmeyecektir. Hedonik fiyat modelleri bu faktörleri destekleyen ve bunlara yerel konut yapısına ilişkin etmenleri de ekleyerek inceleyen analizler yapar. Hedonik modeller konut piyasasının bölünmesinin/bölümlenmesinin (segmentation) anlaşılmasında yararlı araçlar sunarak hem konut fiyatlarındaki değişimin incelenmesinde hem de kentsel konut piyasa sisteminin operasyonel hale getirilmesinde faydalı olmaktadır.[207]

Konut piyasasında hedonik yaklaşımın temelini oluşturan varsayımlar şunlardır:

1. Piyasa dengededir. (Bu varsayımdan kimi zaman uzaklaşılsa da bu durum yanlı parametre tahminlerine yol açmamaktadır.[208])
2. Çalışma alanı tek bir piyasayı temsil eder. Her hangi bir konut piyasası için denge hedonik fiyat fonksiyonu sadece o muhitteki arz ve talep koşullarını yansıtarak o piyasaya özgü olacaktır.

---

[206] Day, a.g.e., s. 7.

[207] Berna Keskin, "Hedonic analysis of price in the Istanbul housing market," *International Journal of Strategic Property Management*, 12, 2008, s. 126.

[208] Katrin Rehdanz ve David Madison, "The amenity value of climate to households in Germany", *Oxford Economic Papers*, 61, 2009, s. 151.

3. Fiyatı etkileyen faktörler konusunda tam bilgiye ve bu faktörleri temsil eden verilere ulaşabilmektedir[209].
4. Tüketicilerin karar süreçlerini belirleyen fayda fonksiyonları ortaktır.
5. Arbitraj ya da işlem maliyetleri yoktur (taşınma maliyetsizdir).
6. Tüm malların muhitler arasında eşitlendiği ve hedonik fonksiyonun her noktada türevi alınabilmesi için özellik düzeylerinin sürekliliği varsayılır. Böylece hiçbir bireyin "köşe" çözümünde yer almaması sağlanır.

Son varsayım konut piyasasında bir mülkün sahip olduğu her birim özellik için tek bir fiyat yerine devamlı ve aralıksız fiyatlar verildiği ve hedonik modelin Bölüm 2.3'de açıklanan "bölünmezlik" varsayımını taşıdığını ima etmektedir. Bu sürekli fiyatların da bir piyasa dengesini ifade etmesi beklenir. Bu nedenle de birinci varsayım yapılır. Yani hedonik fiyat fonksiyonunun ortaya çıkardığı fiyatlar grubunda talep arza eşit olacak ve piyasa temizlenecektir. Bu durum, mülk sahibinin evi için çok yüksek bir fiyat belirlediğinde evinin satılmayacağı ya da çok düşük bir fiyat seviyesinde de potansiyel kârları kaybetme riskini alacağı şeklindeki piyasa mantığını takip eder. "Tüm malların muhitler arasında eşitlendiği" varsayımı da bunu ifade etmektedir.

Yukarıda bahsedilen varsayımlar kimi zaman gerçeklikten uzaklaşmakla birlikte analizi kolaylaştırdıkları için teorik açıdan tutarlı ve bu tezin uygulamasında da başvurulan olgulardır. İkinci maddede sözü edilen, çalışma alanının tek bir piyasayı temsil ettiği ve denge hedonik fiyat fonksiyonunun sadece o muhitteki arz ve talep koşullarını yansıtacağı yönündeki varsayımın karşılanması için piyasa bölümlenmesine gidilecektir. Her ne kadar bu tez kapsamında hedonik analizin yalnızca birinci aşaması gerçekleştirileceğinden tanımlama sorununun çözümü için çoklu piyasa verilerine ihtiyaç duyulmayacaksa da hedonik fiyat fonksiyonunun tahmininin iyileştirilmesi için piyasa bölümlenmesinden yararlanılacaktır. Bölüm 4.1.2'de tartışılacak olan konut piyasalarının

[209] Epple, a.g.e., s. 68 ve dipnot 9, "Böylece asimetrik enformasyona dayalı hata durumları araştırmaların kapsamı dışında tutulmaktadır"

bölümlenmesinin (segmentation) modeldeki tahminleri iyileştirmesi beklenmektedir.

4.1.2 Konut Piyasalarına Yönelik Hedonik Fiyat Uygulamaları

Konut piyasaları literatüründe hedonik analiz yapan çalışmaları, amaçları, seçtikleri fonksiyon formları, ele aldıkları bağımsız değişkenler ve uygulama için tercih ettikleri alanlar gibi çok çeşitli açılardan incelemek mümkündür. Konut piyasalarında hedonik fiyat fonksiyonunun tahmininde önemli görülen bazı başlıklar ele alınacaktır: Konut arzının sabitliği, bağımsız değişkenler, fonksiyon formu, piyasa bölümlenmesi ve ekonometrik sorunlar (mekansal ekonometri, çoklu doğrusallık, değişen varyans problemleri)

Rosen coğrafi mekansal analizin kullanıldığı konut piyasalarında arz fonksiyonunun sabit olarak ele alınabileceğini ancak onun dışındaki uygulamalarda piyasanın iki tarafının da incelenmesinin önemli olduğunu belirtir.

Bocksteal ve McConnell (2007) pek çok çalışmada uygulanan konut arzının sabit alınması durumunu şöyle açıklar:

> "Her ne kadar Rosen'ın modeli tüketici tercihleri ve üretici kararları çerçevesinde ürün stokuna ekleme yapmayı ya da mevcut ürün yapısını yenilemeyi mümkün kılmış olsa da konut piyasasında mevcut mal ve özellikler stoku o konut piyasasına hâkimdir. Dolayısıyla her hangi bir yıldaki üretici kararlarının konut arz stokuna çok küçük bir yüzde ile katkısı bulunur. Bu sebeple pek çok araştırmacı malın kendisinin ve niteliklerinin stokunu sabit alarak fiyatları bu nitelik tercihlerinin nüfus içinde dağılımı üzerinden modeller"[210].

Ancak yine de konut arzının sabit alınması konut fiyatlarındaki dalgalanmaların açıklanabilmesini bir ölçüde engellemekte, örneğin arazinin azaldığı yerlerde konut arzının esnekliğini kaybettiği durumları görmezden gelmektedir.

---

[210] Bockstael, ve McConnell, a.g.e., s. 153-4.

Konut piyasaları literatüründe Ridker ve Henning'in 1967 tarihli çalışmaları konut fiyatını belirleyen özellikleri inceleyen ilk araştırma olmuş ve onları takiben özellikle çevresel faktörlerin fiyat üzerindeki etkileri sıklıkla ele alınmıştır[211]. Konut piyasalarında hedonik analiz yapan çalışmaları, ele aldıkları bağımsız değişkenler açısından incelediğimizde genellikle üç ana başlık göze çarpmaktadır: Konutun yapısal (fiziksel) özellikleri, konutun çevresel (fiziksel çevre koşulları, komşuluk ve muhit özellikleri) konumu, konutun ulaşılabilirliği ya da şehir merkezine uzaklığı (ŞMU)[212]. Burada yurtdışında yapılan çalışmalarda şehir merkezine uzaklık veya ulaşılabilirliğin uzunca bir süre emlak piyasası modellerinde başlıca faktör olduğu düşünülse de günümüzde artık en önemli faktörün konut kalitesi olduğu ileri sürülmektedir[213]. Örneğin Richardson vd. (1990), iş merkezlerine yakınlık faktörünün Los Angeles'ta 1970'lerde belirli bir etkiye sahipken 1980'lerde şehrin çok merkezli hale gelmesinden sonra bu anlamlılığını yitirdiğini ifade etmektedir.

Bölüm 3.2.1'de de ifade edildiği gibi iktisat teorisi hedonik fiyat fonksiyonuna uygun fonksiyon kalıbına dair bir bilgi vermemekte ya da yönlendirme yapmamaktadır. Bu nedenle de literatürde her türlü fonksiyon kalıbına rastlamak mümkündür. Örneğin şehir ekonomisi uzmanı Allen C. Goodman, 1976 tarihli doktora tezinde fonksiyon formlarını daha çok geçici bir temelde, genellikle R^2'yi kriter alan bir kıyaslama olarak ele alır. Goodman, Griliches'ten aktararak, konut-dışı analizlerde fiyat ve bileşenler arasında sıklıkla yarı-logaritmik bir ilişkinin kurulduğunu ve birim bileşen başına artan bir arz fiyatı olduğunu, ancak uzaklık ve bina yaşı gibi istisnai başlıklar dışında, konut piyasası modellerinin genellikle doğrusal formları tercih ettiğini ifade eder.[214]

---

[211]Ronald G. Ridker ve John A. Henning, "The Determinants of Residential Property Values with Special Reference to Air Pollution," *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 49, No. 2, 1967, s. 246-257.

[212]Burada "distance or accesibility to Central Business District (CBD)" şehir merkezine uzaklık olarak çevrilmiştir.

[213] Evren Özus, Vedia Dökmeci,, Gülay Kiroğlu, and Güldehan Eğdemir, "Spatial Analysis of Residential Prices in Istanbul," *European Planning Studies*, 15/5, 2007, s. 707-8.

[214] Allen C. Goodman, 1976, "Neighborhood Effects, Hedonic Prices and the Residential Housing Choice," Yale University, Doktora tezi, s. 34.

Konut piyasaları literatüründe hedonik uygulamaların fonksiyon formlarına yönelik ayrıntılı bir literatür taraması yapan Baldemir vd.'nin 2007 tarihli çalışması da hedonik fiyat fonksiyonlarında her tür fonksiyon biçiminin denendiğini ortaya koymuştur. Bu araştırmada yarı logaritmik log-lin formunun sıklıkla tercih edildiği görülmekle birlikte her türlü fonksiyon biçiminin denenmeye devam edildiği de görülmektedir[215]. Örneğin ABD'de deniz kenarında yapılan konutlar için dolgu inşaatın konut fiyatları üzerindeki etkisini araştıran doktora tezinde Keith Wiley (2009) tüm formları denedikten sonra tam logaritmik (log-log) yaklaşımın en iyi sonuçları verdiğini belirtmektedir[216].

Bölüm 4.1.1'de bahsedilen piyasa bölümlenmesi konut sektörü için önemli bir konudur. Rosen piyasanın tek bir piyasa gibi davranmaması nedeniyle piyasanın bölüm/katmanlara ayrılmış olarak değerlendirilmesini önerdiğinden konut piyasalarında yapılan çalışmalarda politik ve bölgesel sınırlara veya demografik ve sosyo-ekonomik özelliklere göre oluşturulmuş bölümlemeler kullanılabilmektedir. Örneğin Straszheim (1974) konut piyasalarının bir grup tekil ya da alt-piyasalardan oluştuğuna ve bu piyasaların her biri için hedonik fonksiyonların tahmin edilebileceğine işaret eder. Başka bir deyişle her bir alt piyasanın kendine has arz ve talep niteliklerinden doğan farklı fiyat yapıları mevcuttur[217]. Witte vd. (1979) ise konut piyasalarının "yerel" ve uzaklığa göre bölünmüş piyasalar olduğunu ortaya koymayı amaçlayan çalışmalarında dört ayrı şehirde regresyon analizi yaparak konut fiyatlarını incelemişlerdir.[218]

Straszheim (1974)'ü takiben pek çok yazar alt-piyasaların varlığını araştırmıştır. Örneğin Tu 1997'de yerel konut piyasasını alt-piyasalara ayırmanın etkinliğini analiz etmiş[219], Jones vd. (2003) de kent emlak piyasasındaki yapısal değişimi alt-

---

[215]Baldemir Ercan, C.Yenal Kesbiç, Mustafa İnci, 2007, "Emlak Piyasasında Hedonik Talep Parametlerinin Tahminlenmesi (Muğla Örneği)," *8. Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi,* İnönü Üniversitesi, Malatya, s. 1-26.

[216]KeithWiley, "An Exploration of the Impact of Infill on Neighborhood PropertyValues," University of Maryland'da sunulan doktora tezi,2009, s. 136.

[217]Straszheim, "Housing Market Discrimination and Black Housing Consumption," *The Quarterly Journal of Economics,* Vol. 88, No.1, 1974, s. 19-21.

[218] Witte vd., a.ge., s. 1157.

[219] Yong Tu, "The local housing sub-market structure and its properties," *Urban Studies,* Vol. 34, No. 2, 1997, ss. 340-1.

piyasalar çerçevesinde ele almıştır. Bunlardan Bourassa vd. (1999)'nin emlak piyasasında bölümlemeyi tanımlamak için kapsamlı bir istatistiki model geliştirdiği çalışması önemlidir. Burada fiyat değişikliklerini ve konut özelliklerini mahallelerin niteliklerine göre açıklamak için yeni teknikler oluşturulmuş, ancak hem veri eksikliği hem de teorik düzeyde bir takım analitik zorluklar görülmüştür[220].

Daha yakın tarihli bir çalışma Rachel Weinberger'in (2001) doktora tezidir. Weinberger, hafif tramvay sistemine (light rail transit–LRT) yakınlığın ofis kiraları üzerindeki etkisi incelediği çalışmasında piyasanın sadece bir bölümünü ele alır ve piyasa katmanlaşmasının kontrolü için kukla değişkenler kullanır.[221]

Konut piyasalarında sıkça kullanılan ve bu sayede konut fiyatlarında konum etkisinin belirleyiciliğinin doğru bir şekilde modellenmesine olanak tanıyan bir yaklaşım da mekansal ekonometridir. Mekansal ekonometrik tahmin yönteminin giderek popülerleşmesi konut değerlerinin mekansal dağılımında sistematik bir örüntü olduğuna dair kanıtların devamlı olarak ortaya çıkmasından kaynaklanmaktadır. Başka bir deyişle konut fiyatlarının oto-korelasyon sorunu sık karşılaşılan bir durumdur. Konut değerlerinin mekansal olarak korelasyon halinde olmasını beklemek için bazı nedenler vardır. Örneğin mahalleler genellikle aynı anda gelişerek benzer yapısal özelliklere ulaşır ve tanım gereği bazı mekansal nitelikleri paylaşırlar[222]. Bu sorununun çözümü için Gelfand vd. (1998) sakinlerinin gelir seviyeleri ve meslek durumları vd. değişkenler açısından homojen sayılabilecek mahalleleri, araç değişken olarak kullanır.[223]

Mekansal hata terimleri için iki ana yaklaşım izlenmektedir. Biri hata kovaryans (ya da korelasyon) matrisini doğrudan belirlemektir. Diğeri ise filtreleme

---

[220] Jones & MacLennan, a.g.e.

[221] Rachel R. Weinberger, "Commercial Property Value and Proximity to Light Rail: A Hedonic Price Application," Doktora tezi, UC Berkeley, 2001, s. 71-2.

[222] Sabyasachi Basu, ve Thomas G. Thibodeau, "Analysis of Spatial Autocorrelation in House Prices," The Journal of Real Estate Finance and Economics, vol. 17(1), Springer, 1998, s. 61-85.

[223] Todd H. Kuethe, vd. "A Spatial Hedonic Model with Time-Varying Parameters: A New Method Using Flexible Least Squares", American Agricultural Economics Association (yeni adı 2008: Agricultural and Applied Economics Association) presented at the 2008 Annual Meeting, Orlando, Florida, 2008, s. 2.

yaklaşımıdır. Burada da her ev için hata teriminin komşu evlerin hepsinin değil bazılarının hata terimlerinden etkilendiği varsayılmaktadır. Bunun için bir mekansal ağırlık matrisi ile komşular ve aldıkları ağırlıklar belirlenir. Araştırmacıların çoğu maksimum olabilirlik yöntemlerini (maximum likelihood methods) kullanmışlardır.[224]

Fletcher vd. (2004) ise, Bowen vd. (2001)'in çalışmasını takiben mekansal bulgulamanın (spatial diagnostics), standart model-uydurma işleminin bir parçası olarak sürece dâhil edilmesi gerektiğine inanır ve yöntemi, East Midlands (İngiltere) konut piyasalarına yönelik olarak uygularlar. Yazarlar kesit verilerle çalışan hedonik konut tahminlerinde geçersiz anlamlılık testleri olasılığı ve parametre istikrarsızlığı nedeniyle teşhis testlerine daha sık başvurulması gerektiğini belirtirken, burada anlamlılık testlerinden önce, bu bulgu/tanı testlerinin uygulanması, açıklanması ve ona göre gerekli düzeltmelerin yapılması gerektiğinin altını çizerler.[225]

Çoklu doğrusallık problemiyle ilgili olarak Palmquist (2005) Atkinson ve Crocker'ın 1987 tarihli çalışmasından bahseder. Bu çalışmada yazarlar doğrusallığı dikkate almak için Bayesgil teknik kullanmışlardır. Burada örneğin, oda sayısı, banyo sayısı, evin yüzölçümü, evin kurulu olduğu alanın yüzölçümü ile evin yapısı arasında neredeyse sabit oranlar nedeniyle yüksek bir doğrusallık olduğuna inanılmaktadır. Palmquist hem bu araştırmada hem de Graves vd. (1988)'de doğrusallık ile yanlı-varyans ödünleşiminin önemli katsayı istikrarsızlıklarına yol açabileceğine ve bazı değişkenlerdeki yanlış ölçüm yanlılığının (mismeasurement bias) ilgilenilen değişkenlere geçirileceğinden endişe edildiğini aktarır. Bunun için değişkenlere "odak", "serbest" ve "şüpheli" gibi adlar verilmektedir. Burada odak değişkenlerin asıl ilgilenilen konudaki değişkenleri; serbest değişkenlerin iyi tanımlanmış ancak (örneğin konut piyasası için binanın yapısal değişkenleri gibi) ilgilenilmeyen konudaki değişkenleri ve şüpheli değişkenlerin de denkleme dahil olup olmayacağı dahi belli olmayan

---

[224] Palmquist, 2005, s. 793.

[225] Mike Fletcher, Jean Mangan ve Emily Raeburn, "Comparing Hedonic Models For Estimating and Forecasting House Prices," *Property Management*, 22, 3/4, 2004, s. 189-200.

değişkenleri temsil ettiği bir yaklaşım denenir. Bu yöntem sayesinde şüpheli bir değişkenin tekniğinin değişmesinin bazı odak değişkenlerin katsayısının hatta kimi zaman işaretinin de değişmesine neden olduğu ortaya konmuştur.[226]

Bockstael ve McConell ise konut piyasalarının analizinde farklılık probleminden (discrepancy problem) bahsederler. Problemin sadece bazı mal özellikleri ihmal edildiğinde ve ihmal edilen değişkenlerle dâhil edilen özellikler arasında korelasyon olduğunda ortaya çıktığını ifade ederler. Bu tabii ki her regresyon için geçerli bir ifadedir. Eğer ihmal edilen değişkenler, dâhil edilenler ile ilişkili ise, dâhil edilen değişkenlerin tahmin katsayıları yanlı olacaktır. Pek çok özelliğin birbiriyle korelasyon halinde olma ihtimali de bilinen bir konudur. Hedonik modellerde, özellikle de yapısal özellikler üzerinden, sürekli ihmal edilen değişken yanlılığı ve çoklu doğrusal bağıntı (multi-collinearity) sorunları ile karşılaşılmaktadır.[227]

Bölüm 3.2.2'de ifade edildiği gibi değişen varyans sorunu konut piyasalarının hedonik analizinde sıkça karşılaşılan bir problemdir[228]. Bununla ilgili olarak Goodman ve Thibdeau (1995) hedonik konut fiyatlarında konutların yaşına bağlı olarak değişen varyans sorununu araştırmıştır[229]. Fletcher vd. (2000) de Goodman ve Thibdeau'nun çalışmasını devam ettirerek yaş ve diğer faktörlerle değişen varyans arasındaki ilişkiyi araştırır. Zira diğer faktörler dâhil edilirken sadece bir değişkenin düzeltilmesi tahminleri kötüleştirebilmektedir. Çalışma müstakil evler için hem yaş hem de konutun dış alanına bağlı olarak oluşan değişen varyans sorununun çözümü için genelleştirilmiş EKK yöntemine başvurur ve bu yöntemle elde edilen tahminlerin EKK tahminlerinden daha küçük standart hatalara sahip öngörü hataları (forecast errors) verdiğini ortaya koyar[230].

---

[226] Palmquist, 2005, s. 790.
[227] Bockstael ve McConnell, a.g.e., s. 175.
[228] Sibel Selim, "Determinants of House Prices in Turkey: A Hedonic Regression Model," Doğuş Üniversitesi Dergisi, 9 (1), 2008, s. 65.
[229] Goodman ve Thibodeau, a.g.e., s. 30.
[230] M. Fletcher, P. Gallimore, ve, J. Mangan, "Heteroscedasticity in hedonic house price models," Journal of Property Research. 17 (2), 2000.

4.2 İstanbul Konut Piyasası ve İlgili Hedonik Fiyat Analizi Literatürü

İstanbul'un kentsel ve iktisadi analizinde akla ilk gelen konu şehrin demografik yapısıdır. Türkiye'de 1950'lerden itibaren ve özellikle 1970'li yıllardan sonra artan nüfus ve kırdan kente göçün arttırdığı konut gereksinimi kentlerde (yasal ve yasadışı) yapılaşma bölgeleri doğurmuştur. Bunun sonucu olarak özellikle büyükşehirler önemli oranda göç almışlardır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nden alınan bilgilere göre İstanbul 1950'lerden bu yana 11 milyon ve 2003'ten beri 2 milyon 500 bin göç alarak 1945'te yaklaşık 1 milyon kişiyi barındırırken, 1990'larda 7 milyon, 2000'de 10 milyon ve 2009'da 13 milyonluk mega bir kent haline gelmiştir[231].

İstanbul Valiliği 2009 yılı verilerine göre Türkiye nüfusunun %18'i İstanbul'da yaşamaktadır. Kentin nüfusundaki bu dramatik artış İstanbul'un büyüme sürecinin dengeli olmadığını gözler önüne sermektedir. Gelişmekte olan ülkelerdeki büyük şehirlerin pek çoğunda olduğu gibi, başta iş fırsatları olmak üzere şehrin çeşitli alanlarda sunduğu olanaklar İstanbul'u iç göçün bir numaralı merkezi haline getirmektedir. 1980'lerde Türkiye'de sürdürülen devlet politikalarının da etkisiyle kırdan kente göç ikinci bir patlama yaşamış, 1990'lar ekonomik ve sosyal gelişmelere bağlı olarak gayrimenkul piyasasında yaşanan gelişmelerle konut alım satımının bir yatırım aracı haline gelmesiyle kendini göstermiştir[232]. İstanbul'un göçten payına düşen yüksek nüfus artışının beraberinde yaygın bir konut ve yerleşim alanı ihtiyacı doğurduğu açıktır. Çeşitli yıllarda alınan uydu fotoğraflarının dijital analizleri incelendiğinde 1975 yılında İstanbul'un sadece %2,62'sinin bugünse %20'sinin yapılaşmış alan olduğu, özellikle 1975-2000 yılları arasında yerleşik alanın tam 5 kat büyüdüğü ve kentin, hem doğu-batı yönünde hem de, orman ve havza alanlarının bulunduğu kuzeye doğru genişlediği görülmektedir[233].

---

[231] Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr

[232] Yapı-Endüstri Merkezi (YEM), 2006, *Türkiye'de Konut Sektörü ve T.C.Başbakanlık Toplu Konut İdaresi'nin Konut Üretimindeki Yeri,* TOKİ Araştırma Dizisi 2, Ankara, s. 44.

[233] Serdar Serdaroğlu, Proje Yönetim Günleri kapsamında yaptığı sunum, 28.07.2010, Ateşehir, İstanbul.

İstanbul konut piyasası 2004'ten beri çok dinamik bir dönem geçirerek önemli sayıda yeni konut inşaatına tanıklık etmektedir. 2005 yılında İstanbul'da Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü verilerine göre 206.587 konut satışı gerçekleşmiştir. 2004-2007 arası yeni konut projelerinin sayısının da 50 ile 70 bin civarında olduğu söylenmektedir[234].

Türkiye Müteahhitler Birliği'nin "İnşaat Sektörü Analizi Ekonomiye Bakış ve İnşaat Sektörü" başlıklı raporunda 2010 yılının ilk üç ayında yapı ruhsatı alan yeni konut sayısının 2009 yılının aynı dönemine göre %12.4 düşerek 19 bin olduğu, ancak burada küresel finans krizi[235]nin 2008-2009 yıllarından kalan arz fazlasının bir etkisi olabileceği ve ilerleyen dönemlerde konut talebinin yeniden artacağı ifade edilmektedir[236]. Gayrimenkul sektöründeki önemli şirketlerden biri olan Turyap yönetim kurulu üyesi Başak Soner de konuyla ilgili benzer bir açıklama getirmektedir, "Her yıl 660 bin kişi evleniyor. 80 bin kişi boşanıyor ve ayrı ev açıyor. Yılda 250 bin konutu yenilemek gerekiyor. Köyden kente 100 bin kişi göçüyor. Tüm bunlar yeni konut ihtiyacı demek. Yılda 1 milyon yeni konuta ihtiyaç duyuyoruz. Siyasi ve ekonomik krizler sektörde durgunluklara neden olsa da emlak rotasyonu asla bitmiyor…[237]".

Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları Derneği (GYODER) de 2006'da yayınladığı *Gayrimenkul Sektörü ve İstanbul İçin Öngörüler 2015* başlıklı raporunda İstanbul'da 2015'e kadar kullanım, yenileme ve yatırım amaçlı konut talebinin her yıl ortalama 250.000 olacağını öngörmektedir[238]. Raporun önemli sonuçlarından biri şehir merkezinde ve şehir merkezine yakın yerde konut satın alma isteğinin %68,6, şehir merkezi dışında konut satın alma isteğininse %31,6 düzeyinde olduğudur. Ayrıca şehir merkezinde ve şehir merkezine yakın yerlerde bulunan

---

[234] Keskin, a.g.e., s. 127.
[235] Ayrıntılı bilgi için bkz. Alex Callinicos, Bonfire of Illusions The Twin Crises of the Liberal World, The Polity books, Cambridge, 2010.
[236] TMB, "İnşaat Sektörü Analizi Ekonomiye Bakış ve İnşaat Sektörü", s. 7-8
[237] http://www.ydkdanismanlik.com/emlak-haberleri.html
[238] İstanbul'daki konutların üçte ikisinin yenileme ihtiyacı içinde olduğu öngörülmektedir.

konutların fiyatlarının diğer konutlara göre daha yüksek olduğu belirtilmektedir.[239]

Gelişmekte olan ülkelerdeki pek çok şehir gibi büyüme ve küreselleşme dinamikleri İstanbul'u 1980'lerin ortasından itibaren köklü bir fiziksel dönüşüme tabi tutmuş ve tutmaktadır[240]. Alışveriş merkezleri, beş-yıldızlı oteller, yeni iş yeri alanları ve "kapalı" ya da "güvenlikli site"lerin (gated community) inşası ile şehrin mimarisi değiştirip dönüştürülmektedir[241]. Bu kapalı ya da güvenlikli siteler konut ihtiyacını karşılamada önemli bir yer tutmaktadır. Kapalı sitelerde yaşama eğiliminin yalnızca yüksek yaşam standardı, sosyal alanlar ve dinlence-eğlence olanaklarının varlığı ile değil mevcut deprem riskiyle de açıklanabileceği açıktır. Yeni binaların yapımında uygulanan düzenlemeler 1999 Marmara Depremi sonrasında değiştirildiğinden, yeni deprem yönetmeliği ve konut alacakların değişen tercihleri doğrultusunda inşaat firmaları daha sağlam yapıda ve daha sağlam zeminlerde inşaat yapmaya başlamışlardır. Bu da kapalı sitelere duyulan talebin artmasına yol açmıştır.

İstanbul'da konut fiyatlarına yönelik olarak yapılan hedonik fiyat analizleri araştırıldığında az sayıda çalışma ile karşılaşılmaktadır. Bunlardan biri Önder vd.'nin (2004) 1995-2000 yılları arasında İstanbul'daki ortalama konut değerleri ve ortalama konut fiyatlarındaki değişikliklerin mekansal dağılımını inceleyerek kamuoyunda deprem riski algısının konut fiyatları üzerindeki etkisini ele aldıkları çalışmasıdır. Çalışmada, Dökmeci and Berköz (1994)'ü takiben, İstanbul'un tek-merkezli bir şehirden çok-merkezli bir şehre dönüşmesinin konut fiyatlarının üç yerde zirve yapmasına yol açtığı ifade edilmektedir[242]. Çalışma yeni iş alanları merkezinin en yüksek emlak fiyatlarına sahip alan olduğunu bulgulamıştır. Bunun yanı sıra yüksek-maaşlı işlere erişebilirlik, Boğaz manzarası, çevre yolları,

---

[239] Can Fuat Gürlesel, Gayrimenkul Sektörü ve İstanbul İçin Öngörüler 2015, GYODER Gayrimenkul Araştırma Raporu, İstanbul, 2006, s. 43-44.

[240] Ezgi Bakçay Çolak, "Küresel Markalı Kente İsyan," *Birgün*, 30.07.2010 : "Türkiye'de 2010'un ilk çeyreğinde toplam alışveriş merkezi sayısı 225'e yükselirken, İstanbul'da sadece 2009 yılında 5 alışveriş merkezi açıldı. 2009 yılında sadece İstanbul'da 80 binin üzerinde lüks konut stoğu oluştu."

[241] Keskin, a.g.e., s. 127.

[242] Zeynep Önder, Vedia Dökmeci, Berna Keskin, "The Impact of Public Perception of Earthquake Risk on Istanbul's Housing Market," *Journal of Real Estate Literature*, 12/2, 2004, s. 184.

üniversitelere yakınlık, AVM, marina ve/veya lüks otellere yakınlık, havaalanına yakınlık, deniz kenarında olmak, varlıklı sayılabilecek bir hanehalkı profiline sahip olmak, modern binalar ve yaya yoluna sahip olmak, sahile yakınlık gibi faktörlerin fiyat üzerinde etkili olduğu ifade edilmiştir. Burada konutların bulunduğu semtlerin geleneksel olarak (örneğin Kadıköy orta-üst sınıfın yaşadığı bir bölgedir) taşıdığı özelliklere de önem verilmiştir[243]. Araştırma aslında deprem riski algısının fiyatlar üzerindeki etkisini ölçmek istemiş ancak toprak türleri de dahil olmak üzere Marmara Depremi'yle ilişkili hiçbir faktörün anlamlı bir ilişkisini bulamamış, dolayısıyla jeologların toprak türlerine ilişkin yaptıkları uyarıların sadece birkaç yüksek-gelirli yerde bir değişiklik yarattığı sonucuna varmıştır[244]. Çalışma deprem algısını ölçmeye yönelik bir çalışma olması ve şehri çok-merkezli olarak ele alması itibariyle önemlidir.

Keskin (2008) İstanbul'da konut fiyatlarını etkileyen faktörler üzerine yaptığı çalışmasında emlak firmalarından elde ettiği veriler ile bina yaşı, yaşam alanı, oda sayısı, binanın kat sayısı, konut tipi, asansör, balkon, bahçe, site (yüzme havuzu, garaj ve güvenlik birimi) özelliklerinin konut fiyatlarını nasıl etkilediğini inceler. Tüketicilerin ortalama geliri, hanehalkı sayısı, İstanbul'da yaşama süresi, o muhitte yaşama süresi, okul ve işe varış süreleri, alışveriş alanı veya AVM'ye varış süreleri, deprem riski ve konutun hangi kıtada yer aldığına dair verilere ek olarak, tüketici anketi değerlemelerini[245] de analize dâhil etmiştir. Araştırma 348 alt-piyasadan gelen farklı özellikleri bir araya getirdiğinden hata terimlerinde değişen varyans sorunu ortaya çıkmış, hata varyansını azaltmak ve parametre tahmininin etkinliğini arttırmak için Rephahan (1998)'i takiben log-lin fonksiyon formu seçilmiştir. Keskin hedonik analizin ekonometrik sorunlarına dikkat çekerek, regresyon analizinde karşılaşılan değişen varyans problemini ortadan kaldırmak için log-lin fonksiyon formunun seçilmesi gerektiğini belirtmiştir[246].

---

[243] Önder vd., a.g.e., s. 184.
[244] Önder vd., a.g.e.,s 191-192.
[245] Keskin bu anketlerden okul memnuniyeti, sağlık hizmeti memnuniyeti, kültürel hizmet memnuniyeti, oyun alanları olanakları memnuniyeti, komşu memnuniyeti ve muhit kalite memnuniyeti gibi çeşitli değerlemeleri elde etmiştir.
[246] Keskin, a.g.e., s. 133.

Özus vd. (2007) İstanbul'un Boğaz köprüsü ve Marmara Denizi kıyısında, geleneksel ve modern kent yapısı ve topografisi gibi özelliklerini göz önüne alarak konut özelliklerinin, sosyo-ekonomik faktörlerin, ulaşılabilirliğin ve manzaranın konut fiyatları üzerindeki nispi etkisini inceler. Araştırma göç, küreselleşme ve iktisadi gelişmenin bir sonucu olarak hızla genişleyen ve sosyo-ekonomik dönüşümler geçiren şehirlerde alt-piyasaları analiz etmenin önemine dikkat çeker[247]. Çalışma MacLennan vd. (1987)'i takiben, mevcut konut stoku ve sosyo-ekonomik özellikleri açısından benzeyen çeşitli alt-bölgeler (semtler) tanımlayarak gecekondu bölgeleri ile yüksek gelirli bölgeleri ayrı ayrı inceler. Burada alt-piyasalar belediye sınırlarına göre ayrılmıştır: Beşiktaş, Bakırköy, Gaziosmanpaşa, Maltepe ve Üsküdar. Analiz sonucunda Gaziosmanpaşa gibi gecekondu bölgelerinde belirlenme katsayısının çok düşük (R^2=0.32) olduğu ve yalnızca iki değişkenin (metrekare ve merkezi ısıtma) anlamlı olduğu, diğer alt-piyasalarda anlamlı olabilen değişkenlerin gecekondu bölgelerinin sosyo-ekonomik farklılıkları nedeniyle anlamlı olmadığı bulgulanmıştır.[248]

4.3. İstanbul'da Kapalı Sitelere İlişkin Bir Hedonik Fiyatlandırma Örneği

İstanbul'un mimari yapısı, hızla yükselen binaları, gün geçtikçe çoğalan ve farklılaşan gökdelenleri, kapalı siteleri ve rezidanslarıyla çok hızlı bir değişim geçirmektedir. Bu doğrultuda özellikle son on yılda artan site inşaatlarının barındırdıkları özellikler hedonik model çerçevesinde incelenmeye oldukça uygun, son derece farklılaştırılmış bir konut piyasası ortaya koymaktadır. Bu çalışma İstanbul'da 2010'un ilk çeyreğinde yapılan yeni siteler için konut özelliklerinin fiyat üzerindeki etkisini regresyon analiziyle araştıracaktır. Üçüncü bölümde bahsedilen tanımlama sorunu ve diğer veri zorlukları nedeniyle literatürdeki çoğu uygulama gibi hedonik analizin yalnızca birinci aşaması gerçekleştirilecek ve yine konut piyasalarında yapılan tüm çalışmalarda olduğu gibi konut stoku sabit kabul edilerek yalnızca konut talebi değişkenleri ele alınacaktır.

---

[247] Özus vd., a.g.e., s. 709.
[248] Özus vd., a.g.e., s. 718.

4.3.1 İstanbul'da Kapalı Siteler

Kapalı siteler genellikle, orta ve üst gelir grubundan hanehalklarına hitap eden, dışarıya kapalı, özel güvenlik önlemleri alınmış, belli boş zaman olanakları sunan ve belirli bir yaşam tarzı kurgusu etrafında biçimlenmiş konut alanları olarak tarif edilmektedir[249]. Bu yapıların "emlak sanayisi tarafından üretilen tüketim malları olarak görülmesi gerektiği" ileri sürülmektedir.[250]

Konut piyasasında kapalı siteler bir "ayrıcalıklar dünyası" yarattıkları iddiasıyla ortaya çıkmaktadırlar. Söz konusu ayrıcalıklar, kimi zaman sitenin konumu sebebiyle sunulan manzara, kimi zamansa oluşturulan tesislerle sunulan sosyal olanaklar olabilmektedir. Burada sunulan en temel özelliklerin güvenlik, otopark, yeşil alan ve spor sahaları olduğu ifade edilmektedir[251]. Konutlar lüks hale geldikçe sunulan hizmetler de çocuk bakımından çamaşır hizmetine, sosyal tesislerden kapalı ve açık spor alanlarına kadar çok çeşitli hale gelmekte ve yine oldukça farklılaştırılmış bir ürün yelpazesiyle hedonik analize elverişli bir alan olmaktadır.

İstanbul'da kapalı sitelerin gelişimine bakıldığında bu tip inşaatların hızla yaygınlaştığı görülmektedir. 2000 yılında İstanbul'da toplam 30 adet kapalı site olduğundan bahsedilirken, 2004 yılında bu sayının 96'ya çıktığı, 2006'da ise İstanbul'daki planlı konut alanlarının %20'sinin kapalı sitelerden oluştuğu aktarılmaktadır[252]. Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) verilerine göre, 2009 yılında İstanbul'da 131 bin 150 konut satıldığı bunların da en az beşte birinin kapalı sitelerde olduğu belirtildiğinden çok ciddi bir site yoğunluğu olduğu görülmektedir. Günümüzde, İstanbul'da kapalı sitelerin yer seçimine bakıldığında, İstanbul'un kuzey ormanlarından, manzara sunan Boğaz'ın tepelerine, Marmara Denizi kıyılarından, şehrin en uç ve uzak beldelerine kadar çok çeşitli yerlere

---

[249] Ebru Firidin Özgür, "Sosyal ve Mekansal Ayrışma Çerçevesinde Yeni Konutlaşma Eğilimleri: Kapalı Siteler, İstanbul, Çekmeköy Örneği," *Planlama,*2006, s 82.

[250] Renaud Le Goix, "Gated communities: Sprawl and social segregation in Southern California,"*International Conference on Gated communities,* Glasgow, 2003, s. 2. http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/03/58/67/PDF/legoix20041012.pdf

[251] Ayşe Öncü, "'İdealinizdeki Ev' Mitolojisi Kültürel Sınırları Aşarak İstanbul'a Ulaştı", Birikim, 123, Temuz 1999, s. 32.

[252]Özgür, a.g.e., s. 84.

yayıldıkları görülmektedir. Bunun yanında şehrin içindeki daha merkezi semtlerde (Kozyatağı, Mecidiyeköy vb.) de kapalı siteler yer almaktadır[253].

Kapalı sitelerin yer tercihinde fiziksel çevrenin ve erişilebilirliğin rolü de önemle vurgulanan unsurlardandır. Erişilebilirlik, bulunulan bölgenin çeşitli kentsel etkinliklere (iş merkezlerine, AVM veya mağazalara, kültürel kurumlara, sağlık ve eğitim kurumlarına vb.) uzaklığının bir ölçüsü olarak açıklanmaktadır. Burada bahsedilen kentsel fonksiyonların çoğu şehir merkezinde yer aldığından erişilebilirlik şehir merkezine uzaklığın bir ölçüsü olarak tanımlanmakta ve bu tezin uygulama örneğinde de bu tanım çerçevesinde yer almaktadır. Ayrıca konutun bulunduğu fiziksel ve sosyal çevrede sunulan olanaklar ve o semtte verilen hizmetler de yer seçiminde öne çıkan faktörler olmaktadır. Örneğin Fikirtepe ve Göztepe semtleri Kadıköy'e (Anadolu yakasının merkezine) olan uzaklıkları itibariyle benzer konumda bulunmakla birlikte bu iki mahallenin geçmişten gelen özellikleri, sosyal dokularındaki farklılıkları ya da yerel yönetimlerinin sundukları hizmetleri itibariyle benzeşmedikleri görülmektedir. Bu durumda konutun bulunduğu semt için de ayrı bir değişken verilmesi konut fiyatının analizini daha doğru kılacaktır.

Burada yurtdışında yapılan çalışmalarda şehir merkezine uzaklık veya ulaşılabilirliğin uzunca bir süre emlak piyasası modellerinde başlıca etkili faktör olduğu düşünülmekle birlikte artık günümüzde konut kalitesinin en önemli faktör olduğundan daha önce de bahsedilmişti[254]. Richardson vd.'nin Los Angeles için yaptıkları incelemede şehir merkezine olan uzaklığın 1970'lerde belirli bir etkiye sahipken 1980'lerde şehrin çok merkezli hale gelmesinden sonra bu anlamlılığını yitirdiği söylenmişti. Henneberry (1998) de literatür taraması yaptığı çalışmasında şehir merkezine uzaklığın konut fiyatlarındaki etkisinin düşük olduğunu, zira yeni ulaşım sistemlerinin ulaşım süresini kısaltarak, bu faktörün konut fiyatları üzerindeki etkisini azalttığını ima eder[255]. Hoesli vd. (1997) de Bordo'da

---

[253]Evrim Özkan ve Senem Kozaman, "Gated Communities: As an Efficient Force in the Fragmentation Process of Istanbul," 42nd ISoCaRP Congress, 2006, s. 5.
[254] Özus vd., a.g.e., s. 707-8.
[255] John Hennebery, "Transport Investment and House Prices," *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 16/2, 1998, MCB University Press, ss. 144-5.

yaptıkları araştırmalarında konutun yapısal niteliklerinin şehir merkezine ulaşımdan daha önemli olduğunu ortaya koymaktadırlar[256].

Şehir yapısını inceleyen pek çok çalışma şehirlerin coğrafi olarak yaygınlaştığını, bu nedenle kentteki fonksiyonların tek bir şehir merkezinden karşılanamamasının şehir merkezinin işlevlerini kısmi olarak üstlenen çeşitli alt merkezler yarattığını ifade etmektedirler. Zamanla devam eden coğrafi yayılma ve alt merkezlerin kentsel işlevlerin açısından (sayı ve hacminin) büyümesinin de şehri çok merkezli hale getirdiği belirtilmektedir.

Kapalı sitelerin yer tercihinde sosyal çevrenin etkisi de belirleyicidir. Sosyal çevre bireylerin statülerini ve bu statülere özgü davranış kalıplarını yansıttığından bireylerin konut tercihleri üzerinde etkili olmaktadır. Sosyal statüyü bireyin yetişme tarzından, elde ettiği gelire, aldığı eğitime kadar pek çok değişkene bağlamak mümkün olabilir. Uygulama örneğinde her hangi bir anket yöntemine başvurulmadığından tüketici özelliklerine dair gelir vb. demografik nitelikler yerine tüketicilerin sosyal statü davranışlarını yansıtabileceği düşüncesiyle semt değişkenleri modele dâhil edilmiştir. Konutun bulunduğu çevrenin tüketiciler tarafından nasıl algılandığı, o semtin sunduğu hizmet/olanaklara duyulan ihtiyaç veya semtin "seçkin" olarak değerlendirilmesi gibi özellikler o semtlerdeki kapalı site konut fiyatlarının daha yüksek olmasına sebep olabilecektir.

Yurtdışında yapılan çalışmalarda İstanbul benzeri metropollerde şehirler çok merkezli hale geldikçe, toplu taşıma ağları geliştikçe ve evden işyerine ulaşmak kolaylaştıkça konutun bulunduğu muhit ve bu muhitin şehir merkezine olan uzaklığının önemini yitirdiği ifade edilmektedir. Dolayısıyla günümüz metropollerinde yapılan araştırmalar ulaşıma uzaklığın konut fiyatı üzerinde önemli bir etkisi olmadığını bulgulamaktadırlar. Ancak bu araştırmalar çoğunlukla gelişmiş ülke metropollerinde gerçekleştirildiğinden gelişmekte olan bir ülkenin metropolü olarak İstanbul'un şehirleşme dinamiklerinin henüz aynı aşamaya gelmediği düşünülmektedir.

---

[256]Martin Hoesli, Bernard Thion, Craig Watkins, "A Hedonic Investigation of the Rental Value of Apartments in Central Bordeaux," *Journal Of Property Research*, 14:1, 1997, ss. 22-3.

4.3.2 Model

Çalışmamızda İstanbul'da 2010 yılının ilk üç ayında yapılan kapalı site konut fiyatlarını etkileyen faktörler, hedonik fiyat modeli yoluyla incelenecektir. Burada konut fiyatlarını belirleyen en önemli etmenin yer olacağını düşünmekteyiz. Konutun yeri iki değişken ile temsil edilecektir: İlki konutun bulunduğu yerin sosyal çevresini ifade eden semt değişkeni ikincisi ise konutun konumunun şehir merkezine uzaklığını gösteren ŞMU değişkeni. Hipotezimiz İstanbul'da kapalı sitelerin bulunduğu semtlerin konut fiyatı üzerinde kimi zaman artırıcı kimi zamansa azaltıcı bir etkiye sahip olacağı, ancak genel olarak en belirleyici etmen olacağıdır. Semtler hem yerleri, hem sundukları çevresel özellikler hem de geleneksel olarak taşıdıkları sosyal kimlik ya da bir statü sembolü olarak görülmeleri nedeniyle konut fiyatları üzerinde etkili olabilmektedirler. Ayrıca konutun bulunduğu semtte verilen alt yapı ve kamu hizmetleri ile bölgenin kalitesi arasında pozitif bir ilişki olacağı düşünülerek fiyat üzerinde belirleyici olması beklenmektedir. Yine İstanbul gibi toplu taşıma ve özellikle raylı ulaşım sistemi konusunda geri kalmış bir şehirde kapalı sitelerin şehir merkezine olan uzaklığının (ŞMU) fiyat üzerinde önemli bir etkisi olacağı düşünülmektedir.

Kadıköy'ün İstanbul'un Anadolu yakasındaki orta veya yüksek gelirli hanehalkının en çok oturmak istediği semt olduğu belirtilmektedir[257]. Bağdat Caddesi gelişen parekende mağaza zincirleri, lüks binaları ve modern caddeleriyle oldukça talep edilen bir muhittir. Ayrıca geniş sahil düzenlemeleri, iskânın yoğunlaşmasına rağmen yeşilin korunabilmesi ve "seçkin" sosyal çevre Kadıköy'ün diğer semtlere göre daha fazla tercih edilmesine sebep olmaktadır[258]. Benzer bir yorum Avrupa yakasında Taksim (Beyoğlu) için yapılmaktadır. Taksim 19. Yy'da İstanbul'un modern merkezi olarak gelişmiş, Avrupa ile ticari ve sosyal ilişkilerin artması sonucu mevcut şehir dokusunun bu ihtiyaçlara cevap verebilmesi için iş hanları, okullar, kulüpler, tiyatrolar, cafeler, sigorta ve banka binaların inşa edildiği en eski merkez olmuştur. 1970'lere kadar şehrin en modern merkezi olan Beyoğlu İstanbul'un büyümesi, çevre yollarının yapılması ve yeni

[257] Vedia Dökmeci ve Lale Berköz Akkal, "İstanbul Şehir Merkezinin Dinamizmi," *Planlama,* 1993, 1/4, s. 26-28.
[258] A.e.

modern iş yerlerine olan ihtiyacın artmasıyla tam bir iş merkezi sayılmaktan uzaksa da hala Avrupa yakasının merkezi kabul edilmektedir[259]. Bu nedenle ŞMU ölçümü için İstanbul'un çok-merkezli bir şehir olma yolunda gelişimi dikkate alınarak Anadolu ve Avrupa yakaları için ayrı ayrı birer merkez belirlenerek konutların Kadıköy veya Taksim'e olan mesafeleri hesaplanacaktır.

Semt değişkenlerini kullanarak aynı zamanda Bölüm 4.1.2'de tartışılan ve konut piyasalarında sıklıkla bahsedilen bölümlenmeyi (segmentation) gerçekleştirmiş olacağız. Konut piyasasını alt-piyasalarına ayırmak farklılaştırmanın o katmanlar arasında gerçekleştiğini varsaymaktadır. Bu da alt-piyasanın kendi içindeki tahminleri iyileştirerek marjinal fiyatların tahminini geliştirecektir. Buradan hareketle semtlerin bağımsız değişken olarak eklenmesi piyasa bölümlendirmesini karşılayarak tahminlerimizi iyileştirecektir.

Yurt dışında yapılan çalışmalarda konut fiyatları üzerinde çevredeki okul kalitesi, komşuların etnik kimliği, temiz su kaynaklarına yakınlık, hava ve gürültü kirliliğine maruz olma gibi çok çeşitli ve ilginç sayılabilecek faktörlerin etkisi araştırılmaktadır. Bu tezin amacı spesifik bir özelliğin konut fiyatları üzerindeki etkisini ölçmek olmadığından böylesi bir çerçeve geliştirilmediyse de ileride yapılacak çalışmalarda bu tür değerlemeler yapılması tasarlanmaktadır.

Bu bilgiler ışığında İstanbul'da yeni yapılan kapalı sitelerin incelenmesi önemli görüldüğünden, konut fiyatını etkileyen faktörlere ilişkin geliştirilen hipotezlerin, 2010'un ilk çeyreğinde yapılan kapalı site fiyatlarına hedonik fiyat modeli uygulanarak sınanması amaçlanmaktadır.

4.3.2.1 Veri ve Değişkenler

Çalışmaya 2010 yılının ilk üç ayında İstanbul'daki 23 farklı inşaat firmasından alınan bilgiler[260] doğrultusunda, 40 ayrı projeden 157 adet yapıya ait veri

[259] A.e.

[260] Veriler, çoğu Türkiye Müteahhitler Birliği'ne bağlı firmaların basım yayın araçlarında yayımladıkları bilgiler ya da yetkilileriyle yapılan telefon görüşmeleri ve/veya elektronik posta yazışmaları sonucunda elde edilmiştir.

toplanarak başlanmıştır. İlk etapta inşaat firmalarının teknik şartnameleri uyarınca konutlarda bulunduğu belirtilen toplam 61 adet özellik, bağımsız değişken olarak kaydedilmiştir. Burada başlangıçta her bir özelliğin ayrı ayrı toplanması ekonometrik açıdan bağımsız değişken sayısını mümkün olduğunca çok tutmak amacıyla yapıldıysa da, ortaya çıkan çeşitli sorunlar nedeniyle özellik sayısında azaltmaya gidilmiştir. Bu sorunlar şöyle özetlenebilir:

1. Kukla (dummy) değişkenlerin yol açtığı tam çoklu doğrusallık (perfect multi-collinearity) sorunu ya da kukla değişken tuzağı (dummy trap). Tam çoklu doğrusallık, X bağımsız değişken matrisinin sütunlarından birinin, bir veya birkaçına tam bağımlı olması, başka bir deyişle bir bağımsız değişkenin diğer bir bağımsız değişkenin doğrusal bir kombinasyonu olması durumunda ortaya çıkar. Buradaki "tam"lık bağımsız değişkenlerden birindeki değişikliklerin tamamının başka bir değişkendeki değişimlerle açıklanabildiği anlamına gelir. Kukla değişken tuzağı da denen bu durum, modelde sabit terim varken fazladan kukla değişken eklendiğinde ortaya çıkar. Örneğin modelde mevsimler arasında yapısal farklılık olup olmadığı araştırılmak istendiğinde, 4 adet kukla değişken tanımlanırsa (d1, d2, d3, d4) bu kuklalar temsil ettikleri dönemde 1, diğer dönemlerde sıfır değerlerini aldıklarında bir kukla dışarıda bırakılmalı ve diğer kuklalar dışarıda bırakılan değişkene göre yorumlanmalıdır. Zira dört kukla aynı anda modele dahil edildiğinde dört kukla değişkenin her gözlemdeki toplamı 1 ederek sabit terimi yeniden üretecek bu da tam çoklu doğrusallık durumuna (kukla değişken tuzağına) yol açacaktır. Bu tuzağa düşmemek için modelde n adet grup ya da düzey varsa (m-1) tane kukla değişken kullanılmalıdır. Kukla değişken tuzağı veya tam çoklu doğrusal bağlantıdan sakınmak için teorik olarak birim etkili versiyonda,

$$\sum_{i=1}^{N} \alpha_i = 0$$

veya zaman etkili versiyonda

$$\sum_{t=1}^{T} \gamma_T = 0$$

kısıtı altında model tahmin edilebilir[261]. Tam çoklu doğrusallık sorunundan kaçınabilmek için özellik sayısı azaltılmıştır.

2. Bazı değişkenlerin tüm konutlarda bulunması (aspiratör, kombi, çelik kapı, ısıcam/pvc, deprem yönetmeliğine uygun olma vb.) bazılarının da az sayıda konutta yer alarak istatistiki olarak anlamlı çıkmaması[262] nedeniyle değişken sayısı azaltılmıştır. Modelleme dışında bırakılan değişkenlerden bazıları: Engelliler için özel düzenleme, yalıtım, mantolama, toplantı salonu, kütüphane, masa tenisi, bilardo, çocuk havuzu, amfi-tiyatro, dükkan, köpek gezdirme alanı, mini futbol sahası, sauna, hamam, akıllı ev, daireye özel depodur.

3. Değişkenlerle ilgili olarak yapılan bir başka düzenleme de konutlara kazandırdığı özellikler bakımından benzer oldukları düşünülen bağımsız değişkenlerin birleştirilerek analize katılmasıdır. Örneğin açık ve/veya kapalı havuz "havuz", basketbol ve voleybol sahası "sporalanı", güvenlik görevlisi ve/veya 24 saat kameralı güvenlik sistemi "güvenlik", tenis ve/veya squash "tenisquash", lokal ve/veya kafe veya restaurant "lokalkaferest", dairede yada ortak alanlarda jeneratör bulunması "jeneratör", yeşil alan ve parklar "park", suni gölet, şelale veya süs havuzu "peyzaj" şeklinde birleştirilerek tek bir değişken olarak adlandırılmışlardır.

Topladığımız veri seti içinde regresyon tahminlerini saptıran ve güvenilirliğini azaltan aykırı (outlier) gözlemler olduğundan ve EKK tahmincileri bu gözlemlere karşı duyarlı olduğundan veri setinden çıkartılmıştır. Konut fiyatlarından bazıları kalıntı varyansını büyüttüğünden ya da sundukları kalite farkı ya da özellik (örneğin manzara) bu sapmayı açıklamaya yeterli olmadığından hesaplamaların dışında bırakılmışlardır. Örneğin normalde ortalama bir ev için metrekare fiyatı 1500-2000 TL aralığında değişir iken Maltepe ya da Dragos'daki deniz manzaralı evlerin metrekare fiyatı 4000-5000 TL'ye çıkmakta, ancak manzara değişkeni tek başına bu fiyat farkını açıklamaya yetmediğinden regresyon tahminlerinde sorun yaratmaktadır.

---

[261] Greene, a.g.e, s. 118.
[262] Çeşitli denemeler sonucunda görüldükten sonra bu azaltmaya gidilmiştir.

Böylece veri dahilinde ilk etapta 1-6 odalı, 39 ila 305 m^2, 67-1550 bin TL aralığında ve 20 ayrı semtte 157 gözlem ve 61 değişken var iken son aşamada 1-6 odalı, 39 ila 235 m^2, 67-684 bin TL aralığında 14 semtte 131 gözlem ve 36 değişken (14 semt kukla değişkeni + 3 nicel değişken+ 19 kukla değişken) bulunmaktadır[263]. Bağımsız değişkenlerin tanımlanması aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Değişkenlerin tanımlanması

	Değişkenin Adı	**Tanımı**
Bağımlı değişken	FİYAT, LNFİYAT, 1/FİYAT	Konutun TL cinsinden satış fiyatı
Bağımsız değişkenler	ALİBEYKÖY	Konut Alibeyköy'de ise 1, değilse 0 değerini alan kukla değişken
	AVM	Konutun yakınında AVM var ise 1, yok ise 0 değerini alan kukla değişken
	B.ATAŞEHİR	Konut Batı Ataşehir'de ise 1, değilse 0 değerini alan kukla değişken
	BAHÇEŞEHİR	Konut Bahçeşehir'de ise 1, değilse 0 değerini alan kukla değişken
	BAŞAKŞEHİR	Konut Başakşehir'de ise 1, değilse 0 değerini alan kukla değişken
	BAYRAMOĞLU	Konut Bayramoğlu'nda ise 1, değilse 0 değerini alan kukla değişken
	ÇEKMEKÖY	Konut Çekmeköy'de ise 1, değilse 0 değerini alan kukla değişken
	ECZANE	Konutun yakınında eczane var ise 1, yok ise 0 değerini alan kukla

[263]Oda sayıları salon da dahil edilerek ifade edilmiştir. Örneğin 3 oda-salon bir ev 4 odalı olarak hesaplanmıştır. Ayrıca tüm firmalar fiyatlarını TL üzerinden belirlediklerinden her hangi bir döviz kuru düzeltmesine gerek duyulmamıştır.

		değişken
	ESENYURT	Konut Esenyurt'ta ise 1, değilse 0 değerini alan kukla değişken
	FITNESS	Konutun bulunduğu sitede fitness salonu var ise 1, yok ise 0 alan kukla değişken
	GÜVENLİK	Konutun bulunduğu sitede güvenlik var ise 1, yok ise 0 alan kukla değişken
	HADIMKÖY	Konut Hadımköy'de ise 1, değilse 0 değerini alan kukla değişken
	HASTANE	Konutun yakınında hastane var ise 1, yok ise 0 değerini alan kukla değişken
	HAVUZ	Konutun bulunduğu sitede havuz var ise 1, yok ise 0 alan kukla değişken
	İÇERENKÖY	Konut İçerenköy'de ise 1, değilse 0 değerini alan kukla değişken
	JENERATOR	Konutun bulunduğu konut ve/veya sitede jeneratör var ise 1, yok ise 0 alan kukla değişken
	KARTAL	Konut Kartal'da ise 1, değilse 0 değerini alan kukla değişken
	KOZYATAĞI	Konut Kozyatağı'nda ise 1, değilse 0 değerini alan kukla değişken
	KREŞ	Konutun bulunduğu sitede kreş var ise 1, yok ise 0 değerini alan kukla değişken
	KURTKÖY	Konut Kurtköy'de ise 1, değilse 0 değerini alan

		kukla değişken
	LOKKAFEREST	Konutun bulunduğu sitede lokal ve/veya kafe ve/veya restaurant var ise 1, yok ise 0 alan kukla değişken
	M^2	Konutun yüzölçümü
	MALTEPE	Konut Maltepe'de ise 1, değilse 0 değerini alan kukla değişken
	MANZARA	Konutun manzarası var ise1, yok ise 0 alan kukla değişken
	MARKET	Konutun yakınında market var ise 1, yok ise 0 değerini alan kukla değişken
	ODA	Konuttaki toplam salon ve oda sayısı
	OTOPARK	Konutun bulunduğu sitede açık ve/veya kapalı otopark var ise 1, yok ise 0 alan kukla değişken
	OYUNPARK	Konutun bulunduğu sitede çocuk oyun parkı var ise 1, yok ise 0 alan kukla değişken
	PARK	Konutun bulunduğu sitede park ve/veya yeşil alan var ise 1, yok ise 0 alan kukla değişken
	SPORALANI	Konutun bulunduğu sitede basketbol-voleybol sahası var ise 1, yok ise 0 alan kukla değişken
	PEYZAJ	Konutun bulunduğu sitede suni gölet, süs havuzu vs. var ise 1, yok ise 0 alan kukla değişken
	ŞMU	Konutun, Anadolu yakasında ise Kadıköy'e, Avrupa yakasında ise

		Taksim'e olan uzaklığı (KM)
	TENİSQUASH	Konutun bulunduğu sitede tenis kortu ve/veya squash salonu var ise 1, yok ise 0 alan kukla değişken
	TUZLA	Konut Tuzla'da ise 1, değilse 0 değerini alan kukla değişken
	TVODA	Konutun bulunduğu sitede tv odası var ise 1, yok ise 0 alan kukla değişken
	YKPARKUR	Konutun bulunduğu sitede yürüyüş-koşu parkuru var ise 1, yok ise 0 alan kukla değişken

4.3.2.2 Tahmin Yöntemi ve Adım Adım Regresyon Analizi (Stepwise regression analysis)

Belirlenen bağımsız değişkenlerinin sayı çokluğu, hangilerinin bağımlı değişkeni ne ölçüde açıklama gücüne sahip olduğunu test etmeyi gerekli kılmaktadır. Bunun için, kullanılacak EKK tahmin yöntemi öncesi bağımsız değişkenlerin tümüne adım adım regresyon analizi uygulanmıştır.

Adımsal ya da aşamalı regresyon olarak da bilinen bu yöntem sayesinde bağımsız değişkenlerin (regressor/explanatory variable), ekstra bağımsız değişkenlerin seçileceği bir değişkenler kümesiyle birlikte belirlenebilmesi mümkün olur. İlk gruptaki değişkenler "her zaman dahil edilen" (always included) değişkenler olarak adlandırılırken, diğer grup "potansiyel eklenen" (potantial added) değişkenler olarak tanımlanır. Tezde kullanılan EViews programı eklenen değişkenleri seçmek için çeşitli yöntemler sunar.

Tek-yönlü İleri (Uni-directional-Forwards)

Bu yöntem en düşük *p*-değeri ya da en yüksek *t*-istatistik kriterine göre değişkenleri ekler. Yöntemin başlangıcında eklenen hiç bir bağımsız değişken yoktur. Eğer *p*-değeri belirlenen durma kriterinden (stopping criteria) daha düşük ise değişken eklenir. İlk değişken dahil edildikten sonra eleme bir sonraki en düşük *p*-değerli değişkenin seçilmesi ile devam eder. İşlem henüz dahil edilmemiş en düşük *p*-değerine sahip değişken belirlenen ileri durma kriterinden (forwards stopping criteria) daha büyük olduğunda veya ileri adımların ya da eklenen bağımsız değişkenlerin sayısı opsiyonel kullanım limitlerinde belirlenen sayıya ulaştığında sona erer. Eğer en büyük *t*-istatistiği kriterine göre seçim yapılır ise aynı değişkenler elde edilecek, yalnızca durma kriteri *p*-değeri yerine istatistiki değeri üzerinden belirlenecektir.[264]

Tek-yönlü Geri (Uni-directional-Backwards)

Bu yöntem tek-yönlü ileri metodu ile aynı şekilde ancak tersten işleten ve başlangıçta mümkün olan tüm eklenen değişkenleri dahil ederek daha sonra en yüksek *p*-değerine sahip değişkeni çıkartarak devam eden bir süreçtir. İlk değişkenin çıkartıldığı veri durumun ardından bir sonraki en yüksek *p*-değerli değişken eksiltildikten sonra işlem en yüksek *p*-değeri belirlenen geri durma kriterinden (backwards stopping criteria) daha düşük olduğunda veya geri adım sayıları ya da eklenen bağımsız değişkenlerin sayısı opsiyonel kullanım limitlerinde belirlenen sayıya ulaştığında sona erer. Yine en düşük *p*-değeri yerine en yüksek *t*-istatistiği bir seçim kriteri olarak kullanılabilir.

Adım Adım İleri (Stepwise Forwards)

Adım adım ileri yöntemi tek-yönlü ileri ve tek-yönlü geri metotlarının bir birleşimidir. Adım adım ileri yöntemi regresyonda eklenen her hangi bir bağımsız değişken olmadan başlar ve en düşük *p*-değerli değişkeni ekler. İlk değişkenin eklendiği veri durum sonrasında bir sonraki en düşük *p*-değerli değişken seçilir. Ardından, eklenen değişkenlerin ikisi de geriden *p*-değeri kriterine göre kontrol edilir ve *p*-değeri, kriterden daha yüksek olan her hangi bir değişken çıkartılır.

---

[264] Gujarati, a.g.e., s. 378.

Çıkarma adımı bir kez gerçekleştirildikten sonra, bir sonraki değişken eklenir. Bunda ve modele başarıyla eklenen her değişkende önceden eklenen tüm değişkenler geriye doğru kriterine göre tetkik edilir ve muhtemelen çıkarılır. Adım adım ileri işlemi, henüz dahil edilmemiş en düşük *p*-değerine sahip değişken, belirlenen ileri durma kriterinden daha büyük olduğunda (veya ileri adımların ya da eklenen bağımsız değişkenlerin sayısı opsiyonel kullanım limitlerinde belirlenen sayıya ulaştığında) sona erer. Yine en yüksek *t*-istatistiği, en düşük *p*-değeri yerine bir seçim kriteri olarak kullanılabilir

Kombinasyonal (combinatorial)

Belirli sayıda eklenen değişken için bu yöntem, bir regresyonda eklenen ve her zaman dahil olan değişkenleri bağımsız değişken olarak kullanarak mümkün olan her kombinasyonu değerlendirir ve en yüksek R^2'ye ulaşan olasılığı seçer. Şimdiye kadar anlatılan yöntemler değişkenlerin mümkün olan tüm olasılıklarını kıyaslamadığından bu yöntem diğerlerinden çok daha tam (thorough) ancak bu tamlık nedeniyle de ekstra hesaplama gerektiren bir metottur. Dolayısıyla yöntemin tek dezavantajı potansiyel eklenen değişkenlerin sayısı fazla olduğunda işlemin tamamlanmasının çok uzun süre almasıdır.

4.3.2.3 Modelin Tahmin Edilmesi ve Sonuçları

Yukarıda adı geçen adım adım regresyon yöntemleri içinde en iyi sonucu verdiği belirtilen kombinasyonal regresyon ve bir kıyaslama yapılabilmesi için adım adım ileri regresyon metotları seçilerek bağımlı değişken üzerinde etkili olmayan değişkenler belirlenerek bağımsız değişken sayısı azaltılmaya çalışılmıştır. Adım adım ileri regresyon yöntemi 36 bağımsız değişken içinden *p*-değeri %15 olanların belirlenmesi için çalıştırılmış ve istatistikî olarak en anlamlı 31 adet bağımsız değişken elde edilmiştir. Aynı şekilde adım adım kombinasyonel regresyon ile 36 adet değişken içinde Eviews programı 3.0260.340 kombinasyonu denemiş ve en "iyi" 28 tanesini belirlemiştir[265]. Bu regresyonlardan elde edilen bağımsız değişkenler Tablo 3'nin ilk sütununda verilmiştir.

[265] Program yukarıda belirtilen adımlardan en iyi bileşenleri seçerken kukla değişken tuzağına da düşmemektedir.

Daha sonra bu adımlardan elde edilen denklemlerin kalıntılarının normal dağılıp dağılmadığına, otokorelasyon ve/veya değişen varyans sorunu olup olmadığına bakılır. Histogramdan kalıntıların normal olarak dağıldığı görüldükten sonra otokorelasyonun varlığı araştırılmıştır. Otokorelasyon en basit tanımıyla çoklu regresyon modelinde hata terimleri arasında ilişki olmasıdır. Otokorelasyonun varlığını araştıran LM testinde iki model tahmin edilir. Öncelikle orijinal denklem tahmin edilir. Orjinal modelin artıkları tahmin edilir, daha sonra bu artıkların bağımlı değişken olduğu, orijinal denklemdeki bağımsız değişkenler ile gecikmeli hata teriminin bağımsız d sayısı, test edilmek istenen otokorelasyon sayısına (ρ) eşittir[266]. Uygulanan LM testinin hipotezleri,

H_0: Birinci mertebeden otokorelasyon yoktur. ($\rho_1=0$)

Ha: Birinci mertebeden otokorelasyon vardır. ($\rho_1\neq0$)

şeklinde oluşturulmuştur. LM test istatistiği, $LM=nR^2$ olacaktır. Modelde otokorelasyon olmadığı görüldükten sonra değişen varyans Breusch-Pagan-Godfrey testi ile sınanmıştır. Bu testte yardımcı model kurulur. Öncelikle orijinal model ve bu modelin artıkları tahmin edilir. Ardından artıkların karelerinin bağımlı değişken olduğu, orijinal modeldeki bağımsız değişkenlerin kendilerinin ve karelerinin yer aldığı ikinci model kurularak tahmin yapılır[267]. Kurulan hipotez,

H_0: Değişen varyans yoktur.

Ha: Değişen varyans vardır.

şeklinde oluşturulmuştur. Breusch-Pagan-Godfrey istatistiğinin olasılık değeri ise 0.0000 olarak elde edilmiştir. Sıfır hipotezini reddetmek ile yapacağımız hata 0 olduğundan sıfır hipotezi rededilmiş, modelde değişen varyans olduğu kabul edilmiştir.

---

[266]Güriş ve Çağlayan, a.g.e., s. 465-6.
[267]Güriş ve Çağlayan, a.g.e., s. 516-7.

Değişen varyansın formu bilinmediği için üçüncü bölümde anlatılan EKK'de White'ın dayanıklı standart hata yöntemleri kullanılarak model tahmin edilmiştir. Böylece denklemler değişen varyans sorunu altında White tahmincileri ile dayanıklı (robust) hale getirilir. Tablo 3'de adım adım regresyon sonuçları ham ve White düzeltilmiş halleriyle ayrı ayrı verilmiştir.

Fonksiyon formunun a priori ya da keyfi (arbitrary) olarak belirlenmesinden ziyade alternatif fonksiyon formları arasından istatistiksel testlerle belirlenmesi önerildiğinden, adım adım regresyon analizinden elde edilen denklemler üçüncü bölümde anlatılan Box-Cox dönüşümlerine tabi tutularak uygun fonksiyon formunun belirlenmesinde kullanılmıştır. Burada bağımsız değişkenler arasında kukla değişkenler var olduğundan yalnızca bağımlı değişken için en uygun λ_1 değeri bulunmaya çalışılır; çünkü kukla değişkenlerin varlığı λ_2'ye 1'den farklı değerler veren fonksiyonel formları uygulanamaz hale getirir.

Öncelikle adım adım ileri ve adım adım kombinasyonel regresyonların her ikisinde de bağımlı değişkene Box-Cox dönüşümleri uygulanır. Ardından farklı λ_1 değerleri ($\lambda_1 = 0$, $\lambda_1=1$, $\lambda_1=-1$) için RSS (kalıntılar kareler toplamı) değerleri kıyaslanır. Ancak en küçük değeri veren ters fonksiyonel form ($\lambda=-1$) modelinde kalıntılar normal dağılmadığı için *t*-istatistiklerine ve *p*-değerlerine güvenilemez. Bu nedenle $\lambda=0$ ve $\lambda=1$ arasında daha küçük RSS veren logaritmik doğrusal form fonksiyon kalıbı olarak tercih edilir.

Log-lin formunun avantajlarını Malpezzi şöyle özetler:

1. Belirli bir özelliğin fiyatının diğer özelliklerle kısmen de olsa ilişkili olması o özelliğin parasal değerindeki değişmeye izin verir. Yani doğrusal model seçilseydi örneğin konut piyasalarında ikinci bir banyonun tek odalı bir evle dört odalı bir eve ekleyeceği değer aynı olurdu, ki bu da çok mümkün değildir. Log-lin model sayesinde eklenen değer konutun nitelikleriyle orantılı olarak değişebilmektedir.
2. Katsayıların okunması ve yorumlanması kolaydır. Katsayı yaklaşık olarak bağımsız değişkendeki birim değişmeye karşılık gelen yüzdelik değişmeye eşittir. Örneğin konut piyasasında merkezi ısıtmanın katsayısının 0.219

olması nu özelliğin eklenmesiyle konutun satış fiyatının (ya da kirasının) yaklaşık olarak %22 arttığı anlamına gelecektir. Yalnız kukla değişkenler için Halvorsen ve Palmquist (1980)'in önerdiği hesaplamalar uygulanmalıdır.

3. Genellikle değişen varyans sorununu ortadan kaldırır.[268]

Tablo 3. λ=0 için Adım Adım Regresyon Sonuçları

DEĞİŞKEN	ADIM ADIM İLERİ REGRESYON	WHITE DEĞİŞEN VARYANS İLE DÜZELTİLMİŞ STANDART HATALAR	ADIM ADIM KOMBİNASYONEL REGRESYON	WHITE DEĞİŞEN VARYANS İLE DÜZELTİLMİŞ STANDART HATALAR
C	12.54736 (0,226641) [0]*	12.54736 (0,257017) [0]*	12.65722 (0,540073) [0]*	12.65722 (0,684067) [0]*
M2	0,005683 (0,000665) [0]*	0,005683 (0,00073) [0]*	0,005499 (0,000621) [0]*	0,005499 (0,000645) [0]*
HADIMKOY	-6.28339 (0,693635) [0]*	-6.28339 (0,605998) [0]*	-1.27107 (0,214352) [0]*	-1.27107 (0,205015) [0]*
PEYZAJ	1,305497 (0,138662) [0]*	1,305497 (0,100588) [0]*	1,173473 (0,085478) [0]*	1,173473 (0,060192) [0]*
KOZYATAĞI	1.266644 (0,134908) [0]*	1.266644 (0,159094) [0]*	1.328615 (0,151517) [0]*	1.328615 (0,154967) [0]*
BAYRAMOĞLU	-0,572906 (0,118164) [0]*	-0,572906 (0,170631) [0,0011]*	-1,780033 (0,133823) [0]*	-1,780033 (0,162906) [0]*
İÇERENKÖY			1.055539 (0,735358) [0]*	1.055539 (0,827939) [0]*
BAŞAKŞEHİR	-2.5578 (0,25231) [0]*	-2.5578 (0,254189) [0]*	-3.62592 (0,218259) [0]*	-3.62592 (0,242038) [0]*
HASTANE	1.054639 (0,169592) [0]*	1.054639 (0,132003) [0]*	1.054386 (0,127083) [0]*	1.054386 (0,085223) [0]*

[268]Malpezzi, a.g.e.,s . 20.

HAVUZ	0.814269 (0,070488) [0]*	0.814269 (0,061111) [0]*	1.269789 (0,134895) [0]*	1.269789 (0,12354) [0]*
KARTAL	-0.74288 (0,193071) [0,0002]*	-0.74288 (0,203561) [0,0004]*	-4.37514 (0,290144) [0]*	-4.37514 (0,371562) [0]*
ODA	0,101105 (0,026503) [0,0002]*	0,101105 (0,027074) [0,0003]*	0,105288 (0,024935) [0,00001]*	0,105288 (0,02462) [0]*
TVODA			0.073489 (0,123332) [0]*	0.073489 (0,132036) [0]*
JENERATÖR	-0,389148 (0,062877) [0]*	-0,389148 (0,06018) [0]*	-0,809319 (0,068608) [0]*	-0,809319 (0,071377) [0]*
PARK	-1,66458 (0,32527) [0]*	-1,66458 (0,292014) [0]*	-2,15248 (0,162803) [0]*	-2,15248 (0,120512) [0]*
YKPARKUR	0,522848 (0,064061) [0]*	0,522848 (0,062331) [0]*	0,52831 (0,051108) [0]*	0,52831 (0,041577) [0]*
AVM	0,501192 (0,290361) [0,0874]	0,501192 (0,223519) [0,0272]**	0,81393 (0,245889) [0,0013]*	0,81393 (0,188082) [0]*
ALİBEYKÖY	-1,430578 (0,169788) [0]*	-1,430578 (0,176846) [0]*	-6,792221 (0,424322) [0]*	-6,792221 (0,493231) [0]*
KURTKÖY	-2,813367 (0,382206) [0]*	-2,813367 (0,37391) [0]*	-0,249999 (0,086309) [0,0046]*	-0,249999 (0,12599) [0,0499]*
TENİSQUASH	0,263987 (0,062237) [0]*	0,263987 (0,053769) [0]*	0,433635 (0,049174) [0]*	0,433635 (0,048958) [0]*
MALTEPE	0.908972 (0,249694) [0,0004]*	0.908972 (0,21065) [0]*	0.911361 (0,354198) [0]*	0.911361 (0,414362) [0]*
ESENYURT	-1,688118 (0,242403) [0]*	-1,688118 (0,248809) [0]*	-1,290488 (0,100774) [0]*	-1,290488 (0,095379) [0]*
OYUNPARK	0.807558 (0,143563) [0]*	0.807558 (0,123399) [0]*	0.543337 (0,104823) [0]*	0.543337 (0,091862) [0]*
FITNESS	-0,211526 (0,061726)	-0,211526 (0,054776)	-0,481858 (0,054541)	-0,481858 (0,05198)

	[0,0009]*	[0,0002]*	[0]*	[0]*
ECZANE	0.86095 (0,318928) [0]*	0.86095 (0,290371) [0]*	-0.63124 (0,129493) [0]*	-0.63124 (0,083798)** [0]*
SPORALANI	0,162735 (0,071166) [0,0243]**	0,162735 (0,074086) [0,0304]**	0,256283 (0,055569) [0]*	0,256283 (0,069988) [0,0004]**
B.ATASEHIR	1.181815 (0,196441) [0]*	1.181815 (0,229827) [0]*	1.109359 (0,469207) [0]*	1.109359 (0,574219) [0]*
ŞMU			-0,284118 (0,017237) [0]	-0,284118 (0,021125) [0]
LOKKAFEREST	-0,736652 (0,154489) [0]*	-0,736652 (0,135426) [0]*	-0,462141 (0,063982) [0]*	-0,462141 (0,056524) [0]*
ÇEKMEKÖY	0,193262 (0,134792) 0,1548	0,193262 (0,128387) 0,1354		
TUZLA	-2,048518 (0,214219) [0]*	-2,048518 (0,246005) [0]*		
GÜVENLİK	-1,18089 (0,121799) [0]*	-1,18089 (0,100673) [0]*		
KREŞ	1,199141 (0,212938) [0]*	1,199141 (0,180834) [0]*		
BAHÇEŞEHİR	1.17832 (0,225416) [0]*	1.17832 (0,224856) [0]*		
MANZARA	0,418225 (0,149155) [0,0061]**	0,418225 (0,117943) [0,0006]*		
R^2	0,97638		0,97588	
$\overline{R}^2$	0,968984		0,969259	
RSS (Kalıntı kareler toplamı)	0,948449		0,968521	
Olasılık (F-statistic)	132.0111 [0]		147.388 [0]	
Akaike bilgi ölçütü	-1,601698		-1,626558	
Durbin-Watson istatistiği	2,040204		2,012533	
Gözlem sayısı: 131				

* işaretli ifadeler %1, ** işaretli ifadeler %5 düzeyinde anlamlıdır () içindeki ifadeler standart hataları gösterir [] içindeki ifadeler olasılık (p) değerlerini gösterir

Yukarıdaki tabloda bazı değişkenlerin regresyon sonuçlarının yalnız bir sütunda yer aldığı fark edilecektir. Örneğin Çekmeköy, Tuzla, Bahçeşehir, güvenlik ve manzara değişkenleri adım adım ileri regresyon denklem sonuçlarında yer almakla birlikte adım adım kombinasyonel regresyon sonuçlarında görülmemektedir. Bunun anlamı bu değişkenlerin adım adım kombinasyonel regresyonun karşılaştırdığı ve seçtiği en iyi kombinasyonlar sonucunda dışarıda kaldığıdır. Dolayısıyla adım adım kombinasyonel regresyon yöntemi, değişkenleri önceki bölümde belirtilen aşamalardan geçirerek, gerekli kriterleri sağlamadığı noktada bu değişkenleri eleyerek ilerlemiş ve bu sonuca ulaşmıştır. Aynı şekilde tv odası ve İçerenköy değişkenlerinin adım adım kombinasyonel regresyon sonuçlarında yer alırken adım adım ileri regresyon sonuçlarında bulunmadığı görülecektir. Bu da bu değişkenlerin bu yöntem tarafından elendiği şeklinde yorumlanmalıdır.

Daha sonra Tablo 3'deki sonuçlara bakarak adım adım ileri ve adım adım kombinasyonel regresyon yöntemleri (bağımlı değişkenleri aynı olduğundan) kıyaslanarak logaritmik fonksiyonel formlardan $\bar{R}^2$'si daha büyük olan tercih edilmiştir. Burada R^2 yerine $\bar{R}^2$'ye bakılmasının sebebi R^2'nin modelde bulunan bağımsız değişkenlerin azalmayan bir fonksiyonu olmasıdır. Yani bağımsız değişken sayısı artıkça R^2 hemen hemen her zaman artar, asla azalmaz. Bu durumda bağımlı değişkeni aynı ama bağımsız değişkenleri farklı sayıda olan iki regresyon modelini karşılaştırırken dikkatli olmak gerektiği belirtilmektedir. Bu konuda Gujarati, Theil'dan şöyle bir alıntı yapar: "R^2 yerine $\bar{R}^2$ kullanmak daha iyidir çünkü R^2, özellikle bağımsız değişken sayısı gözlem sayısından çok az değilse, regresyonun uyumu konusunda aşırı iyimser bir tablo çizer"[269]. Tablo 3'den de görülebileceği gibi adım adım ileri ve adım adım kombinasyonel regresyon yöntemlerinden $\bar{R}^2$'si daha büyük olan kombinasyonel yöntemdir. Böylece adım adım kombinasyonel regresyon ile logaritmik doğrusal fonksiyon form altında hedonik fiyat modeli aşağıdaki şekilde tahmin edilmiştir:

[269]Gujarati, a.g.e., s. 217-8.

$$ln\ Fiyat_i = \beta_0 + \beta_1 M^2{}_i + \beta_2 \text{Hadımköy}_i + \beta_3 \text{Peyzaj}_i + \beta_4 \text{Kozyatağı}_i + \beta_5 \text{Bayramoğlu}_i + \beta_6 \text{İçerenköy}_i + \beta_7 \text{Başakşehir}_i + \beta_8 \text{Hastane}_i + \beta_9 \text{Havuz}_i + \beta_{10} \text{Kartal}_i + \beta_{11} \text{Oda}_i + \beta_{12} \text{TvOda}_i + \beta_{13} \text{Jeneratör}_i + \beta_{14} \text{Park}_i + \beta_{15} \text{Ykparkur}_i + \beta_{16} \text{AVM}_i + \beta_{17} \text{Alibeyköy}_i + \beta_{18} \text{Kurtköy}_i + \beta_{19} \text{Tenisquash}_i + \beta_{20} \text{Maltepe}_i + \beta_{21} \text{Esenyurt}_i + \beta_{22} \text{Oyunpark}_i + \beta_{23} \text{Fitness}_i + \beta_{24} \text{Eczane}_i + \beta_{25} \text{Sporalanı}_i + \beta_{26} \text{B.Ataşehir}_i + \beta_{27} \text{ŞMU}_i + \beta_{28} \text{Lokkaferest}_i + \varepsilon$$

Tablo 3'de belirtilen değerlerin klasik doğrusal regresyon modellerinde olduğu gibi doğrudan okunması mümkün değildir. Zira bağımlı değişkenin logaritmik ve bağımsız değişkenlerin doğrusal olduğu log-lin modellerde eğimin katsayısı, bağımsız değişken (β)'daki mutlak bir değişmeye karşılık, bağımlı değişken (*Y*)'deki oransal ya da nispi değişmeyi ölçer. Başka bir deyişle log-lin modellerde bağımsız değişkenlerin eğim katsayıları literatürde yarı-esneklik (semi-elasticity) denilen bağımsız değişkendeki birim değişim için bağımlı değişkendeki yüzde değişimi gösterir:

$$\beta_{1,11,27} = \frac{\textit{Bağımlı değişkendeki nispi değişme}}{\textit{Bağımsız değişkendeki mutlak değişme}} \quad (59)$$

Yukarıdaki denklemden hareketle; *Y*'deki nispi değişim 100'le çarpıldığında, bağımsız değişken *X*'teki mutlak değişmeye karşılık gelen *Y*'deki yüzde değişme elde edilecektir. Başka bir deyişle $\beta_{1,11,27}$'nin 100'le çarpımı, Y'nin X'e göre yarı-esneklik değerini verir[270]. Sabit terim β_0 ise logaritmik konut fiyatlarının ortalamasını (mean log) gösterir. β_0'ın ters logaritması alındığında ise konut fiyatlarının ortanca değeri (median) elde edilecektir. [271]

Denklem 59'da anlatılan işlemin yalnızca nicel bağımsız değişkenler $\beta_{1,11,27}$ için geçerli olduğuna dikkat edilmelidir. Zira yarı logaritmik regresyonlarda kukla değişkenlerin yorumlanması farklı bir hesaplamayı gerekli kılmaktadır. Yarı doğrusal log-lin modellerde kukla değişkenlerin yarı-elastikiyet değerlerinin

[270]Gujarati, a.g.e., s. 179-80.
[271]Gujarati, a.g.e., s. 320.

hesaplanması için Halvorsen ve Palmquist (1980)'in önerdiği gibi bağımsız değişken katsayısının ters logaritması alınır, 1 çıkarılıp 100'le çarpılır.[272]

Aşağıdaki tabloda, Tablo 3'deki sonuçlardan hareketle yukarıda belirtilen hesaplamaların sonucunda elde edilen, fiyatın bağımsız değişkenlere göre yarı-elastikiyet değerleri verilmiştir. Burada gri ile taranan nicel bağımsız değişkenler dışındaki tüm bağımsız değişkenler Halvorsen ve Palmquist'in önerdiği hesaplamalara tabi tutulmuşlardır. Tablo 4'ten görüleceği gibi sabit terime bu işlemler uygulandığında konut fiyatlarının ortanca değerinin 314022.5256 TL olduğu bulunmuştur.

Tablo 4. Fiyatın Bağımsız Değişkenlere Göre Yarı-elastikiyet Değerleri

	ADIM ADIM KOMBİNASYONEL REGRESYON
C	314022.5256
M2	0.5499
ODA	10.5288
ŞMU	-28.4118
KOZYATAĞI	277.5810
HAVUZ	256.0101
PEYZAJ	223.3202
B.ATASEHIR	203.2413
İÇERENKÖY	187.3523
HASTANE	187.0212
MALTEPE	148.7705
AVM	125.6759
OYUNPARK	72.1742
YKPARKUR	69.6063
TENİSQUASH	54.2855
SPORALANI	29.2118
TVODA	7.6257
KURTKÖY	-22.1198
LOKKAFEREST	-37.0066

[272]A.e., s. 320-1.

FITNESS	-38.2365
ECZANE	-46.8065
JENERATÖR	-55.4838
HADIMKOY	-71.9468
ESENYURT	-72.4863
BAYRAMOĞLU	-83.1367
PARK	-88.3804
BAŞAKŞEHİR	-97.3375
KARTAL	-98.7413
ALİBEYKÖY	-99.8877

Tablo 4'de verilen yarı-elastikiyet değerleri incelendiğinde konut fiyatında %100 den daha fazla bir artışa neden olan 8 değişkenin 4 tanesini semtler oluşturmaktadır. Aynı şekilde konut fiyatında %50 den daha fazla düşüşe yol açan 8 değişkenin 6'sını yine semt değişkenleri oluşturmaktadır. Elde ettiğimiz bu bulgu hipotezimizi destekler niteliktedir.

Konutların şehir merkezinden uzak olmasının konut fiyatı üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Burada dünya ölçeğinde yapılan çalışmalarda günümüz metropollerinde toplu taşıma ağları geliştikçe ve evden işyerine ulaşmak kolaylaştıkça bu mesafenin önemini yitirdiği ifade edilmektedir. Ancak İstanbul gibi halen toplu taşıma ve raylı ulaşım sistemi konusunda geri kalmış bir şehirde ŞMU'nun önemini koruduğu görülmektedir. Bu sonuç da hipotezimizi doğrular niteliktedir. Konutun şehir merkezinden 1 km. uzaklaşmasının fiyatta %28,4118 negatif bir etkiye sahip olduğu tahmin edilmiştir. Günümüz metropollerinde insanların kalabalıktan kaçıp daha sakin bir yaşam için şehir merkezinin dışına çıkma isteklerinin İstanbul için henüz çok da geçerli olmadığı görülmektedir.

Elde edilen sonuçlara göre kapalı sitedeki konutlar açısından fiyat üzerinde bir başka etkili faktöründe spor faaliyetleri olduğu ortaya çıkmıştır. Yürüyüş/koşu parkuru, tenis/squash ve spor alanı olması konutun fiyatını artırıcı yönde bir etkiye sahiptir. Yalnız bir başka spor alanı sayılabilecek fitness salonu bulunmasının işaretinin eksi olduğu bulunmuştur. Bu durum diğer spor faaliyetlerinin fitnessın yerini aldığı şeklinde yorumlanabilir.

Konutun bulunduğu sitede park (yeşil alan) olması fiyat üzerinde %88,3804 düşürücü bir etkiye sahiptir. Bunun sebebinin park, bahçe gibi unsurların bakım ve aidat gibi giderler yaratması olabileceği düşünülmektedir.

Beklendiği gibi bireylerin, ev alırken dikkat ettikleri diğer bir hususun konutun yüzölçümü ve oda sayısı olduğu ortaya konmuştur. Elde edilen sonuçlara göre oda sayısının artması, fiyat üzerinde %10,5288, m^2 artışı ise % 0,5499 artırıcı bir etkiye sahiptir.

Özellikle son yıllarda hemen hemen tüm kapalı sitelerde aranan bir özellik de site içinde yüzme havuzu bulunmasıdır. İstanbul'un, yaz aylarını bunaltıcı sıcaklarla geçiren bir şehir olduğu düşünülecek olursa bu özelliğin pozitif işaretli çıkması beklenen bir sonuçtur. Elde edilen bulgulara göre konutun havuzlu bir sitede olması, konut fiyatını %256.0101 artırmaktadır.

Bireylerin konut fiyatlanmasında dikkat ettikleri bir diğer faktör de konutun yakınında bir hastane bulunmasıdır. Elde edilen sonuçlara göre, hastanenin fiyat üzerinde % 187.0212 pozitif etkisi olduğu bulunmuştur.

Konutun bulunduğu sitede suni gölet, süs havuzu vb. bulunması da fiyat üzerinde pozitif bir etki bırakmaktadır.

Bu veri ışığında konutun daireye özel ya da ortak alanlarda jeneratöre sahip olması, beklendiğinin aksine fiyatı negatif yönde etkileyen bir değişken olduğu bulunmuştur. Aynı şekilde konutun bulunduğu kapalı sitede ya da yakınında lokal, kafe, restaurant bulunmasının beklenilen etkiyi karşılamadığı bulunmuştur.

Aşağıda son bir tablo ile bağımsız değişkenlerin katsayılarına göre dizimi verilerek semt değişkenlerinin öneminin daha net ortaya konması amaçlanmaktadır.

Tablo 5. Bağımsız Değişkenlerin Katsayılarına Göre Sıralanması

BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN	FİYATTA YOL AÇTIĞI DEĞİŞİKLİK (YA DA % OLARAK KATSAYILAR)
KOZYATAĞI	277.5810
HAVUZ	256.0101
PEYZAJ	223.3202
B.ATASEHIR	203.2413
İÇERENKÖY	187.3523
HASTANE	187.0212
MALTEPE	148.7705
AVM	125.6759
OYUNPARK	72.1742
YKPARKUR	69.6063
TENİSQUASH	54.2855
SPORALANI	29.2118
ODA	10.5288
TVODA	7.6257
M2	0.5499
KURTKÖY	-22.1198
ŞMU	-28.4118
LOKKAFEREST	-37.0066
FITNESS	-38.2365
ECZANE	-46.8065
JENERATÖR	-55.4838
HADIMKOY	-71.9468
ESENYURT	-72.4863
BAYRAMOĞLU	-83.1367
PARK	-88.3804
BAŞAKŞEHİR	-97.3375
KARTAL	-98.7413
ALİBEYKÖY	-99.8877

Tablo 5'te 28 bağımsız değişkenin yer aldığı sıralamada 11 semt değişkeninin 10'unun %70'ten daha yüksek bir fiyat artış ya da azalışına sebep olduğu görülmektedir. Yeni yapılan kapalı sitelerin Kozyatağı, Batı Ataşehir, İçerenköy ve Maltepe'de olması fiyatlarını %148'den fazla artırırken, Hadımköy, Esenyurt, Bayramoğlu, Başakşehir, Kartal ve Alibeyköy'de olması da %70'ten fazla

düşürmektedir. Bu da İstanbul'da yeni yapılan kapalı site konut fiyatlarını belirleyen en önemli etmenin sitelerin bulunduğu semtler olduğu yönündeki hipotezimizi doğrular niteliktedir. Konutun bulunduğu semtin konut fiyatında kimi zaman artırıcı kimi zamansa azaltıcı bir etkiye sahip, ancak genel olarak en ağırlıklı değişken(ler) olduğu sonucu bulunmuştur.

Modelde eksik olduğu düşünülen en önemli değişken inşaat kalitesidir. Zira firmalar teknik şartnamelerinde benzer konut niteliklerine sahip gibi görünseler de bu beyan yeterince açıklayıcı olamayabilmektedir. Zira firmalar konutlarında çelik kapı, ısıcam, pvc doğrama ya da parke olduğunu belirttiklerinde malzemeler çeşitli kalitelerde olabileceğinden bu özelliklerin kukla değişken ile sadece var ya da yok şeklinde değerlendirilmeleri yeterli olmamaktadır. Ancak firmaların çoğu, kullandıkları malzemelerin markalarını belirtmediklerinden farklı bir değerlendirme yapmak da mümkün olmamıştır.

Çalışmamızda bölüm 3.3'te tanıtılan mekansal ekonometri teknikleri (ağırlık matrisi vb.) kullanılmamış olmakla birlikte modele dâhil edilen semt ve ŞMU değişkenlerinin konutun mekansal boyutuna ilişkin eksikliği karşıladığı düşünülmektedir. Gelecekte mekansal ekonometri tekniklerinin kullanımı ile araştırmanın iyileştirilmesi düşünülebilir.

Konut talebinde etkisi olabilecek ancak veri toplama yöntemi itibariyle bu çalışmanın kapsamı dışında kalan bir faktör de tüketici geliridir. İleride yapılacak çalışmalarda anket yöntemiyle tüketicilerin gelir seviyesi de dahil edilerek araştırmanın kapsamı genişletilebilir.

5. SONUÇ

Hedonik fiyat modeli, araştırmacıya heterojen malı oluşturan özelliklerin malın fiyatı üzerindeki etkilerini görebilme olanağı sunan böylelikle piyasada doğrudan gözlemlenemeyen, ama gözlemlenebilir özelliklerden dolaylı olarak elde edilen bu bilgilerle piyasa hakkında ek bilgi sağlayan bir yöntemdir. Model heterojen mallar için geliştirildiğinden konut piyasasının çok özellikli ve farklılaştırılmış yapısı onu hedonik analize uygun hale getirmektedir.

Bu çalışmada kapalı site konut özelliklerinin fiyatlar üzerindeki etkisini tahmin edilebilmek için hedonik fiyat modeli kullanılmıştır. Çalışmanın veri seti 2010 yılı Ocak-Mart ayları arasında elde edilmiştir. İlk olarak kapalı sitelerdeki konutların sağladığı özellikler belirlenmiş daha sonra bunların içinden hangilerinin daha anlamlı bağımsız değişkenler olarak seçilecekği adım adım regresyon analizi ile ayıklanmıştır. Burada azaltılan bağımsız değişkenlerin kombinasyonel regresyonundan elde edilen modelin hata terimlerinde LM testi ile otokorelasyonun varlığı araştırılmış olup modelde otokorelasyon bulunmadığı tespit edilmiştir. Daha sonra Breusch-Pagan-Godfrey testi ile değişen varyansın varlığı incelenmiş ve değişen varyans sorunu bulunmuştur. Değişen varyans problemini ortadan kaldırmak için değişen varyansın kalıbı bilinmediğinde uygulanan ve tahmincinin kovaryans matrisini düzeltmeye dayanan White yaklaşımları ile modeller tahmin edilmiştir. Daha sonra uygun hedonik fiyat fonksiyon formunun belirlenebilmesi için Box Cox dönüşümleri uygulanmış ve yarı doğrusal (log-lin) kalıbın modelimiz için en uygun form olduğu görülerek bu form tercih edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, araştırmanın hipotezi desteklenmiş ve kapalı site konut fiyatları üzerinde konutun bulunduğu semtin ve şehir merkezine uzaklığın fiyat üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bulgulanmıştır. Konutun şehir merkezine uzak olması fiyatı negatif yönde etkilerken, konut bulunduğu sitede havuz, suni gölet, spor alanı, tenis/sqash bulunması, sitenin manzaraya sahip olması gibi faktörlerin konut fiyatlarını pozitif yönde etkilediği bulunmuştur. Yine m^2 ve oda sayısının artması fiyatta artış yaratırken, güvenlik ve parkın konut fiyatı

üzerinde düşürücü bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Aynı şekilde konutun yakınında hastane bulunmasının fiyat üzerinde artırıcı bir etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgular literatürdeki diğer çalışmalarla konutun yapısal özellikleri açısından benzeşmekle birlikte raylı sistem ve toplu taşıma açısından gelişmiş metropollerin 20 sene önceki sonuçları ile örtüşen ŞMU değerleri vermektedir.

İstanbul kapalı site konut fiyatlarını incelemesi ve değişken sayısının çokluğu açısından yapılmış olan bu çalışmadan elde edilen bulguların ileride yapılacak hedonik fiyat ve konut piyasası araştırmalarına bir yol göstermesi umulmaktadır.

KAYNAKÇA

Albayrak, Ali Sait, 2008, "Değişen Varynas Durumunda En Küçük Kareler Tekniğinin Alternatifi Ağırlıklı Regresyon Analizi ve Bir Uygulama," *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi,* X(II), s. 114.

Alkay, Elif, 2002, "Hedonik Fiyat Yöntemi ile Kentsel Yeşil Alanların Ekonomik Değerlerinin Ölçülmesi," Dr. tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 43.

Alonso, William, 1974, Location and Land Use, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, s. 1-17, 59.

Anselin, Luc, 1999, "Spatial Econometrics", Bruton Center School of Social Sciences University of Texas at Dallas, s. 1-30.

Baldemir Ercan, C.Yenal Kesbiç, Mustafa İnci, 2007, "Emlak Piyasasında Hedonik Talep Parametlerinin Tahminlenmesi (Muğla Örneği)," *8. Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi,* İnönü Üniversitesi, Malatya, s. 1-26.

Bartik, Timothy J., 1987, "The Estimation of Demand Parameters in Hedonic Price Models," *The Journal of Political Economy*, 95(1), s. 81-88.

Bartik, Timothy J., 1988, "Measuring the Benefits of Amenity Improvements in Hedonic Price Models," *Land Economics,* 64, s. 172-83.

Bartik, Timothy J. ve V. Kerry Smith, 1987, "Urban Amenities and Public Policy," in Handbook of Regional and Urban Economics, ed. Edwin S. Mills Amsterdam, Elsevier, s. 1207-1254.

Basu, Sabyasachi ve Thibodeau, Thomas G, 1998. "Analysis of Spatial Autocorrelation in House Prices," *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 17(1), Springer, s. 61-85.

Berndt, Ernst R., 1991, The Practice of Econometrics: Classic and Contemporary, Addison Wesley, s. 102-149.

Blow, Laura, vd., 2008, "Revealed Preference Analysis of Characteristics Models," *Review of Economic Studies*, 75, s. 371-379.

Bockstael, Nancy ve Kenneth McConnell, 2007, "Hedonic Models of Heterogenous Goods," in Environmental and Resource Valuation with Revealed Preferences: A Theoretical Guide to Empirical Models, Springer, s. 151-188.

Brown, J. N. and H. S. Rosen, 1982, "On the estimation of structural hedonic price models", *Econometrica*, 50(3), s. 765-768.

Callinicos, Alex, 2010, Bonfire of Illusions The Twin Crises of the Liberal World, The Polity books, Cambridge.

Can, Ayşe, 1990, "The Measurement of Neighborhood Dynamics in Urban House Prices", *Economic Geography*, 66(3), s. 254-272.

Chwelos, Paul D., vd. 2007, "Faster, Smaller, Cheaper: A Hedonic Price Analysis of PDAs," NBER Working Paper No.10746, Cambridge MA, s.1-33.

Colwell, Peter ve Gene Dilmore, 1999, "Who was first? An Examination of an Early Hedonic Study," *Land Economics*, s. 620-626.

Court, Andrew T., 1939, "Hedonic Price Indexes with Automotive Examples," in The Dynamics of Automobile Demand, New York: The General Motors Corporation, s. 99-117.

Day, Brett, H., 2001, The Theory of Hedonic Markets: Obtaining Welfare Measures for Changes in Environmental Quality Using Hedonic Market Data, Economics for the Environment Consultancy, Report for the EU Working Group on Noise.

Deaton, Angus, ve Muellbauer, J., 1999, Economics and Consumer Behavior, Cambridge University Press, Cambridge.

Dökmeci, Vedia ve Lale Berköz Akkal, 1993, "İstanbul Şehir Merkezinin Dinamizmi," *Planlama,* 1(4), s. 26-28.

Earl, Peter, E., ve Simon Kemp (ed.), 1999, Elgar Companion to Consumer Research and Economic Psychology, Edward Elgar, Cheltenham, s. 276.

Eicker, F., 1963, "Asymptotic Normality and Consistency of the Least Squares Estimators for Families of Linear Regressions," *The Annals of Mathematical Statistics*, 34(2), 1963, s. 447-456.

Ekeland Ivar, Heckman JJ, Nesheim L, 2002, "Identifying Hedonic Models," *American Economic Review*, 92(2), s. 304–309.

Epple, Dennis, 1987, "Hedonic Prices and Implicit Markets: Estimating Demand and Supply Functions For Differentiated Products", *Journal of Political Economy*, 95, s. 59-80.

Fan, G., Z. S. E. Ong ve H. C. Koh, "Determinants of House Price: A Decision Tree Approach," *Urban Studies*, 43(12), 2006, s. 2301.

Fletcher, Mike, Jean Mangan ve Emily Raeburn, 2004, "Comparing Hedonic Models for Estimating and Forecasting House Prices," *Property Management*, 22(3/4), s. 189-200.

Flores, Nicholas E., 2003, "Conceptual Framework for Nonmarket Valuation," in A Primer on Nonmarket Valuation, ed. Champ B, Boyle KJ, Brown T, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, s. 27-58.

Frank, Robert, 1994, Microeconomics and Behaviour, McGraw Hill, New York, s. 288-291.

Freeman, A. Myrick III, 1999, The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods, RFF Press, Washington.

Freeman, Myrick A. III, 1979, The Benefits of Environmental Improvement: Theory and Practice, Resources for the Future, Baltimore.

Goodman, Allen C., 1998, "Andrew Court And The Invention of Hedonic Price Analysis," *Journal of Urban Economics*, 44, s.291-298.

Goodman, Allen C., 1976, "Neighborhood Effects, Hedonic Prices and the Residential Housing Choice," Yale University, Doktora tezi, s.17-35.

Goodman, Allen C. ve Thomas G. Thibodeau, "Age-Related Heteroskedasticity in Hedonic House Prices," Journal of Housing Research, 6 (1) , 1995, s. 25-30.

Greene, William H., 2002, Econometric Analysis, 5. Ed., Prentice Hall, New Jersey, s. 118.

Griliches, Zvi, 1961, "Hedonic Price Indexes for Automobiles: An Econometric Analysis of Quality Change," in The Price Statistics of the Federal Government, General Series No. 73, New York: Columbia University Press NBER, s. 137-196.

Gujarati, Damador N., 2002, Basic Econometrics, 4. ed., New York: McGraw-Hill.

Gürlesel, Can Fuat, 2006, Gayrimenkul Sektörü ve İstanbul İçin Öngörüler 2015, GYODER Gayrimenkul Araştırma Raporu, İstanbul, s. 43-44.

Güriş, Selahattin ve Ebru Çağlayan, Ekonometri Temel Kavramlar, 2. Basım, İstanbul, Der Yayınları, 2005.

Halvorsen, Robert ve Raymond Palmquist, "The Interpretation of Dummy Variables in Semilogarithmic Regressions," *American Economic Review*, 70 (3), 1980, s. 474-475.

Harvey, David, 2008, Umut Mekanları, Metis Yayınları, İstanbul.

Hennebery, John, "Transport Investment and House Prices," *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 16/2, 1998, MCB University Press, s. 144-145.

Hidano, Noboru, 2002, The Economic Valuation of the Environment and Public Policy: A Hedonic Approach, Edward Elgar, Massachusetts.

Hirschman, Elizabeth C. ve Morris B. Holbrook, 1982, "Hedonic Consumption: Emerging Concepts, Methods and Propositions," *The Journal of Marketing,* 46(3), s. 92.

Hoesli, Martin, Bernard Thion ve Craig Watkins, 1997, "A Hedonic Investigation of the Rental Value of Apartments in Central Bordeaux", *Journal of Property Research*, 14(1), s. 22-23.

Jehle, Geoffrey A. ve Philip Reny, 1998, Advanced Microeconomic Theory, 2. ed., Addison Wesley, Boston, s.464.

Just, Richard E. ve Darrell L. Hueth, Andrew Schmitz, The Welfare Economics of Public Policy: A Practical Approach to Project and Policy Evaluation, Edward Elgar Publishing, 2004, s. 569.

Keskin, Berna, 2008, "Hedonic Analysis of Price in the Istanbul Housing Market," *International Journal of Strategic Property Management*, 12, s. 125-138.

Kömürlü, Rüveyda, 2006, "Ülkemizde Toplu Konut Üretimine Yönelik Kaynak Oluşturma Model Yaklaşımları" Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 16-22.

Kuethe, Todd H., vd. 2008, "A Spatial Hedonic Model with Time-Varying Parameters: A New Method Using Flexible Least Squares", American Agricultural Economics Association (yeni adı: Agricultural and Applied Economics Association) presented at 2008 Annual Meeting, Orlando, Florida, s. 1-22.

Lancaster, Kelvin, 1966, "A New Approach to Consumer Theory," *The Journal of Political Economy*, Vol. 74, s. 132-57.

Lancaster, Kelvin, 1971, Consumer Demand: A New Approach, New York, Columbia Press.

Laquatra, Joseph, Jr., 1984, "Housing Market Capitalization of Thermal Integrity," Cornell University, Doktora tezi, s. 55.

Le Goix, Renaud, 2003, "Gated communities: Sprawl and social segregation in Southern California," *International Conference on Gated communities,* Glasgow, http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/03/58/67/PDF/legoix20041012.pdf

Leong, Chin Tung, 2003, "A Critical Review of Literature on the Hedonic Price Model and Its Application to the Housing Market in Penang," *Residential property preferences in Penang, Malysia: A hedonic price approach* in PhD thesis, University of South Australia, s. 5.

Levent, Haluk, 1995, "Talep Teorisine Hedonik Yaklaşım ve Bir Uygulama: İstanbul'da Konut Fiyatlarının Oluşumu," Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi.

Malpezzi, Stephen, 2002, "Hedonic Pricing Models: A Selective and Applied Review," in Housing Economics and Public Policy: Essays in Honor of Duncan Maclennan ed. Kenneth Gibb ve Anthony O'Sullivan, Blackwell Science, s. 5-15.

Mathews, John William, 2006, "The Effect of Proximity to Commercial Uses on Residential Prices", PhD thesis, Georgia State University, s. 46-47.

Mathis, Klaus, ve Deborah Shanon, 2009, Efficiency Instead of Justice, Springer, Netherlands, s.143-183.

McConnell, K. E. ve T. T. Phipps, 1984, "Exploring the Identification Problem in Hedonic Markets," Working Paper, Department of Agricultural and Resource Economics, University of Maryland, s. 1-40.

McCormick, Charles A., 1997, "Groundwater Contamination and Property Values: A Hedonic Price Approach," Maryland University, s. 10-15.

Mendelsohn, Robert, 1984, "Estimating the Structural Equations of Implicit Markets and Household Production Functions," *The Review of Economics and Statistics*, 66(4), s. 673-677.

Nicholson, Walter, 2005, Microeconomic Theory: Basic Principles and Extensions, 9. ed., South-Western, Thomson, Ohio.

Ohsfeld, Robert L. ve Barton A. Smith, "Assessing the Accuracy of Structural Parameter Estimates in Analysis of Implicit Markets," *Land Economics*, 64(2), 1988, s. 135.

Öncü, Ayşe, 1999, "'İdealinizdeki Ev' Mitolojisi Kültürel Sınırları Aşarak İstanbul'a Ulaştı", *Birikim*, 123, s. 26-34.

Önder, Zeynep, Vedia Dökmeci, Berna Keskin, 2004, "The Impact of Public Perception of Earthquake Risk on Istanbul's Housing Market", *Journal of Real Estate Literature*, 12(2), s. 181-194.

Özgür, Ebru Firidin, 2006, "Sosyal ve Mekansal Ayrışma Çerçevesinde Yeni Konutlaşma Eğilimleri: Kapalı Siteler, İstanbul, Çekmeköy Örneği," *Planlama,* s. 79-95.

Özkan, Evrim ve Senem Kozaman, 2006, "Gated Communities: As an Efficient Force in the Fragmentation Process of Istanbul," *42nd ISoCaRP Congress*, s. 1-17.

Özus, Evren, vd., 2007, "Spatial Analysis of Residential Prices in Istanbul," *European Planning Studies*, 15(5), s. 707-721.

Pakes, Ariel, 2003, "A Reconsideration of Hedonic Price Indexes with an Application to PC's," *The American Economic Review*, 93(5), s. 1578-1596.

Palmquist, Raymond, B., 1984, "Estimating the demand for the characteristics of housing", *Review of Economics and Statistics*, 66, s. 394-404.

Palmquist, Raymond, B., 1988, "Welfare Measurement for Environmental Improvements Using the Hedonic Model: The Case of Nonparametric Marginal Prices", *Journal of Environmental Economics and Management*, 15, s. 297-312.

Palmquist, Raymond, B., 2005, "Property Value Models," Handbook of Environmental Economics Vol. 2, ed. K. K. Maeler ve J. R. Vincent, Elsevier B.V., Amsterdam, s. 763-819.

Papoulis, Athanasios ve S. Unnikrishna Pillai, 2002, Probability, Random Variables and Stochastic Processes, McGraw-Hill, s. 211.

Rehdanz, Katrin ve David Madison, 2009, "The amenity value of climate to households in Germany", *Oxford Economic Papers*, 61, s. 150–167.

Ridker, Ronald G. ve John A. Henning, 1967, "The Determinants of Residential Property Values with Special Reference to Air Pollution," *The Review of Economics and Statistics*, 49(2), s. 246-257

Rosen, Sherwin, 1974, "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition," *The Journal of Political Economy*, 82(1), s. 34-55.

Rosen, Sherwin, 2002, "Markets and Diversity," *The American Economic Review,* 92(1), 2002, s. 1-15.

Selim, Hasan, 2009, "Determinants of house prices in Turkey: Hedonic regression versus artifical neural network," *Expert Systems with Applications*, 36, s. 2843-2852.

Selim, Sibel, 2008, "Determinants of House Prices in Turkey: A Hedonic Regression Model," *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 9 (1), s. 65.

Shephard, Stephan, 1999, "Hedonic Analysis of Housing Markets," Handbook of Regional and Urban Economics, ed. P. C. Cheshire, E. S. Mills, North-Holland, Amsterdam, s. 1590-1617.

Silberberg, Eugene ve Wing Suen, 2001, The Structure of Economics: A Mathematical Analysis, 3. ed., McGraw-Hill, Singapore.

Straszheim, Mahlon R., 1974, "Housing Market Discrimination and Black Housing Consumption," *The Quarterly Journal of Economics,* 88(1), s.19-43.

Taylor, Laura O., 2003, "The Hedonic Method," A Primer on Nonmarket Valuation, ed. Champ B, Boyle KJ, Brown T, Kluwer academic Publisher, Dordrecht, s. 331-393.

Thomas, R. Leighton, 1987, Applied Demand Analysis, Longman, London, s. 41-96.

Tripplet, Jack, 2004, Handbook on Hedonic Indexes and Quality Adjustments in Price Indexes: Special Application to Information Technology Products, STI Working Paper 2004/9, s. 187.

Tu, Yong, 1997, "The local housing sub-market structure and its properties," *Urban Studies*, 34(2), s. 337-354.

Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr

Venderford, Stephanie, Yoko Mimura ve Anne L. Sweaney, 2006, "A Hedonic Price Comparison of Manufactured and Site-Built Homes in the Non-MSA US," *Journal of Real Estate Research*, 27(1), s. 85.

Weinberger, Rachel R., 2001, "Commercial Property Value and Proximity to Light Rail: A Hedonic Price Application," Doktora tezi, UC Berkeley, s. 71-2.

White, Alan G., vd. 2004, "Hedonic Price Indexes for Personal Computer Operating Systems and Productivity Suites," NBER (National Bureau of Economic Research), Working Paper No.10427, Cambridge MA; s.1-38.

Wiley, Keith, 2009, "An Exploration of the Impact of Infill on Neighborhood Property Values," Doktora tezi, s. 136.

Witte Ann D., Howard J. Sumka, Homer Erekson, (1979), "An Estimate of a Structural Hedonic Price Model of the Housing Market: An Application of Rosen's Theory of Implicit Markets," *Econometrica*, 47(5), s. 1151-1173

World Health Organisation, "Considerations in Evaluating the Cost-Effectiveness of Environmental Health Interventions," Protection of the Human Environment, Cenevre, 2000, s. 58-64,

www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/en/wsh00_10.pdf

Yapı-Endüstri Merkezi (YEM), 2006, *Türkiye'de Konut Sektörü ve T.C.Başbakanlık Toplu Konut İdaresi'nin Konut Üretimindeki Yeri,* TOKİ Araştırma Dizisi 2, Ankara.

EKLER

Ek 1: Fayda Fonksiyonunun Varsayımları ve Sınırlı Hessian Matrisinin Türetilmesi

Fayda fonksiyonunun sürekli ikinci dereceden kısmi türevleri ile iki kez türevinin alınabildiğinin varsayılması ikinci dereceden kısmi türevlerinin Hessian matrisininin kesin negatif (negative definite) olmasıdır.[273]

$$H = \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}(x) = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 U}{\partial x_1^2}(x) & \frac{\partial^2 U}{\partial x_1 \partial x_2}(x)... & \frac{\partial^2 U}{\partial x_1 \partial x_n}(x) \\ \frac{\partial^2 U}{\partial x_2 \partial x_1}(x) & \frac{\partial^2 U}{\partial x_2^2}(x)... & \frac{\partial^2 U}{\partial x_2 \partial x_n}(x) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial^2 U}{\partial x_n \partial x_1}(x) & \frac{\partial^2 U}{\partial x_n \partial x_2}(x)... & \frac{\partial^2 U}{\partial x_n^2}(x) \end{pmatrix}$$

Bu da fayda fonksiyonunun kesin konkav olduğu anlamına gelir. Özellikle,

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x_i^2}(x) < 0, \quad i = 1, 2, ..., n$$

ise her hangi bir malın tüketim miktarı arttıkça marjinal faydası azalır. Bunun başka bir ifadesi her hangi bir kayıtsızlık yüzeyinde bir malın tüketimi arttıkça o malın marjinal değerinin azalacağıdır[274]:

$$(\partial^2 x_2 / \partial x_1^2)_U{}^0 > 0,$$

Ancak bütçe kısıtına tabi bir fayda maksimizasyonunun ikinci derece koşullarının ima ettiği *azalan marjinal ikame oranı* denilen bu genellemenin kendi içinde bir içsel kısıtlı maksimizasyon garanti etmek için yetersiz olduğunu göstermek gerekir. Gerekli koşul konveks iki-boyutlu kayıtsızlık eğrilerine benzer bir biçimde kayıtsızlık yüzeylerinin (aslında *n* boyutlu hiperyüzeylerinin) orijine göre konveks olmasıdır. Matematiksel olarak bu, fayda fonksiyonunun "kasi-

[273] Silberberg ve Suen, s.258.
[274] A.g.e, s. 259.

konkavite" koşuludur. Bunun cebirsel formülasyonu da sınırlı Hessian matrisinin sınır koruyan (border-preserving) asal minorlerinin işaret değiştirmesidir:

$$H = \begin{vmatrix} U_{11} & \dots & U_{1n} & U_1 \\ U_{21} & \dots & U_{2n} & U_2 \\ . & & & \\ . & & & \\ . & & & \\ U_{n1} & & U_{nn} & U_n \\ U_1 & & U_n & 0 \end{vmatrix}$$

H'nin ikinci dereceden sınır-koruyan asal minörleri şu şekilde olur:

$$H_2^{ij} = \begin{vmatrix} U_{ii} & U_{ij} & U_i \\ U_{ji} & U_{jj} & U_j \\ U_i & U_j & 0 \end{vmatrix} = - U_{ii}U_j^2 - 2U_{ij}U_iU_j + U_{jj}Ui^2$$

$$H_2^{ij} > 0$$

d^2x_2 / dx_1^2'yi $f(x_1, x_2)$'nin kısmi türevleri şeklinde yazılır:

$$dx_2 / dx_1 = - f_1(x_1, x_2(x_1)) / f_2(x_1, x_2(x_1))$$

x_1 ve x_2 bağımsız değişkenleri arasında x_2'nin x_1'e açık olarak fonksiyonel bağlılığı var ise, d^2x_2 / dx_1^2'yi bulmak için yukarıdaki denklemin sağına hem bölüm hem de zincir kuralları uygulanır:

$$d^2x_2 / dx_1^2 = - \{ f_2 . d/dx_1 [f_1 (x_1, x_2(x_1))] - f_1 . d/dx_1 [f_2 (x_1, x_2(x_1))]\} . 1/$$

$$= - \{ f_2[(\partial f_1/\partial x_1 . dx_1/dx_1)+(\partial f_1/\partial x_2 . dx_2/dx_1)] -$$

$$f_1[(\partial f_2/\partial x_1 . dx_1/dx_1)+(\partial f_2/\partial x_2 . dx_2/dx_1)]\} . 1/ f_2^2$$

$$= - \{ f_2 [f_{11} + f_{12}(dx_2/dx_1)] - f_1[f_{21} + f_{22}(dx_2/dx_1)]\} . 1/ f_2^2$$

$dx_2 / dx_1 = - f_1 / f_2$ olduğundan, son ifadede yerine konduğunda,

$$d^2x_2 / dx_1^2 = [- f_2 f_{11} + 2 f_1 f_{12} - (f_1^2 f_{22} / f_2)] .1/ f_2^2$$
$$= (- f_2^2 f_{11} + 2 f_1 f_2 f_{12} - f_1^2 f_{22}) .1/ f_2^3$$

Fayda fonksiyonu için yerine koyarsak

$$d^2x_2 / dx_1^2 = d (-U_1/U_2) / dx_1 [- f_2 f_{11} + 2 f_1 f_{12} - (f_1^2 f_{22} / f_2)] .1/ f_2^2$$
$$= -1/ U_2^3 (U_2^2 U_{11} + 2 U_1 U_2 U_{12} - U_1^2 U_{22}) .$$

Bunun anlamı, x_1x_2 düzleminde x_1'in x_2'ye marjinal ikame oranı azalmaktadır ya da $d^2x_2 / dx_1^2 > 0$. Eğer bu azalan marjinal ikame oranı her x_2 ve x_1 çifti için geçerli ise, bu tüm 2. Dereceden sınırı koruyan asal minörlerin (border-preserving principal minors of order 2) pozitif olduğunu ifade eder. Kısıtlı maksimumun yeterli ikinci-derece koşulları ikinci kısmilerin sınırlı Hessian matrisin determinantının pozitif olmasıdır.

$$-1/ U_2^3 (U_2^2 U_{11} + 2 U_1 U_2 U_{12} - U_1^2 U_{22}) > 0$$

ya da

$$(U_2^2 U_{11} + 2 U_1 U_2 U_{12} - U_1^2 U_{22}) U_2^3 < 0$$

ki bu ifade Rosen'ın öneri fonksiyonuna ilişkin verdiği koşula karşılık gelir:

$$(U_x^2 U_{z_i z_i} - 2U_x U_{z_i} U_{xz_i} + U_{z_i}^2 U_{xx}) / U_x^3 < 0$$

EK 2. Hedonik Yaklaşım Temelinde Karşılaşılan Tüketici Teorisinin Matematiksel Kavramları

Homojen fonksiyonlar

Homojen fonksiyonlar tüm değişkenleri aynı anda ve aynı oranda arttırıldıklarından düzenli bir seyir izleyen fonksiyonlardır. Bir fonksiyonun bağımsız değişkenleri, sıfırıncı dereceden homojendir. Birinci dereceden homojenliğe aynı zamanda doğrusal homojenlik de denir. Homojen fonksiyonların kısmi türevleri de homojendir. Eğer *f(x)*, *k.* dereceden homojen ise, kısmi türevleri (*k-1*). dereceden homojen olur.[275]

Fonksiyonların homojenliğine duyulan ilgi Marshallgil iktisadın ekonomik dağılıma yönelik sorunundan sonra belirginleşir. Marshall, üretim faktörlerine marjinal ürünleri kadar değer verildiğini söyleyerek, marjinal ürün ya da verimlilik kanununu ortaya atmış, böylece faktörlerin, firmanın çıktısına yaptıkları katkı, o faktörden ekstra birimler elde etmenin maliyetine tam olarak eşit oluncaya kadar kiralanacağını öne sürmüştür.

Bu durumda firmanın üretim fonksiyonu $y = f(x_1, x_2)$, w_i, x_i'nin ücreti ve p firmanın çıktı fiyatı iken,

$$pMP_i = pf_i = w_i, \quad f_i = \partial f / \partial x_i$$

olur. Ancak bu analiz kısmi dengede yapıldığından her faktör bağımsız olarak incelenmekte ve dolayısıyla firmanın bu ödemeleri her iki faktöre de yaptığı durumda ne olacağı sorusunu doğurmaktadır. Buradan da Euler'ın teoremi oluşur.

Üretim fonksiyonu sabit getiri hadleri ile çalışıyor iken, faktör ödemelerinin toplamı tam olarak toplam çıktıya eşit olur. Yani, her x_i faktörüne w_i kadar ödeme yapılıyor ise toplam x_i ödemeleri

$$w_i x_i = p f_i x_i$$

olur. Her iki faktörün toplam ödemesi,

---

[275] Silberberg ve Suen, 2001, s. 56-64.

$$pf_1x_1 + pf_2x_2 = p(f_1x_1 + pf_2x_2)$$
$$f_1x_1 + f_2x_2 \equiv y = f(x_1, x_2)$$
$$w_1x_1 + w_2x_2 = pf_1x_1 + pf_2x_2 = p(f_1x_1 + pf_2x_2) = p.y$$

olarak hesaplanır. Yani toplam maliyetler, toplam gelirlere eşittir ve firma tüm faktörlere ödeme yaparak tüm ürününü eritmektedir.

Ölçeğe göre sabit getiriler durumua üretim fonksiyonunun birinci dereceden homojen olduğu özel bir durumdur:

$$f(tx_1, ..., tx_n) \equiv t^r f(x_1, ..., x_n)$$

Homojen bir fonksiyonun tüm argümanlarının (bağımsız değişkenlerinin) aynı t oranında değiştirilmesi fonksiyonun değerinde t^r kadar bir değişikliğe yol açar. Burada eşitlik değil denklik işareti kullanılması değişkenlerin sadece birkaç noktada değil, her t, x_1, ..., x_n'de geçerli olduğunu gösterir.[276]

Fayda fonksiyonlarının çeşitli şekilleri bulunmaktadır (Cobb-Douglas, tam ikame, tam rakip ya da sabit ikame esnekliği). Ancak bu fonksiyonların tümünün ortak noktaları, homotetik olmalarıdır. Fayda fonksiyonunun homotetik olması bir fayda fonksiyonunun birinci dereceden homojen sürekli tekdüze (monotonic) dönüşümleri olmasıdır. Aynı şekilde tüketici tercihlerinin homotetik olması da yukarıda bahsedilen bu tercihleri temsil eden bir grup fayda fonksiyonundan birinin, birinci dereceden homojen olması, yani sabit getiri hadleri ile fayda üretmesidir. Homotetik tercihleri yansıtan kayıtsızlık eğrilerinin şekli tıpkı sabit getiri hadlerindeki üretim fonksiyonunun eşürün eğrilerine benzer, yalnızca bunlar kardinal değil ordinal olarak sıralanmışlardır. Orijinden çıkan her hangi bir doğru tüm kayıtsızlık eğrilerini aynı eğimli noktalarda kesecektir. [277]

Homotetik kayıtsızlık eğrilerinin şekli tüketicinin bütçe doğrusunun kendisine paralel bir biçimde dışa doğru kaydırıldığı ve q_x/q_y'nin değişmediği biçimde

---

[276] Sydsaeter ve Hammond, 2008, Essential Mathematics for Economic Analysis 3. ed., Prentice Hall, s. 423-6.
[277] Thomas, R. Leighton, 1987, Applied Demand Analysis, Longman, London, s. 77.

oluşur. Dolayısıyla tüketicinin "büyüme" patikası (expansion path) k gibi nispi fiyat hadlerinin bir fonksiyonu olduğu $q_x=kq_y$ şeklinde verilebilir. Bütçe kısıtında ikame her iki mal için de toplam harcama elastikiyetinin bir olduğu sonucunu verir. Böylece homotetik tercihler veri fiyatlarda her iki mala toplam harcamanın sabit bir kısmının ayrıldığını gösterir[278]. Yani tüm bu fonksiyonların marjinal ikame oranı, iki malın (x, y) sadece miktar oranlarına bağlıdır (toplam miktarlarına değil). Oysa homotetik olmayan tercihlerde, yani kazi-lineer (quasi-linear) fayda fonksiyonu durumunda, marjinal ikame haddi mallardan birinin, diyelim x'in, tüketim miktarından bağımsızdır. Başka bir deyişle, x malının marjinal faydası sabittir ve dolayısıyla bireyin x malından daha fazla tüketmesi için, y malından vazgeçmeye razı olduğu miktar, tüketicinin ne kadar y malına sahip olduğuna bağlıdır. Bu nedenle hem x hem de y'nin miktarlarının ikiye katlanması, homotetik tercih durumunda marjinal ikame haddini değiştirmez iken, kazi-lineer tercihlerde ikiye katlamaktadır.[279]

Euler teoremi

Aynı zamanda toplama (adding-up) teoremi olarak da bilinen bu teorem bir fonksiyonun sadece ve sadece her zaman kendi kısmi türevleri ve homojenlik derecesi cinsinden yazılabiliyorsa homojen olduğunu söyler[280]:

$$\frac{\partial f}{\partial x_1}x_1 + \ldots + \frac{\partial f}{\partial x_n}x_n \equiv r.f(x_1,\ldots,x_n)$$

Yukarıdaki denkliğin sağ ve sol tarafı aynıdır. Sıfırıncı dereceden homojenlik Euler teoreminden aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$\sum f_i x_i \equiv 0$$

Homotetiklik

Homojenlik, fonksiyonun değerleri ile fonksiyonun kısmi türevlerinin değerleri arasında kesin bir ilişki olduğunu gösteriyor ise,

---

[278] Deaton ve Muellbauer, a.g.e., s. 143
[279] Nicholson, 2005, s. 82-6.
[280] Nicholson, 2005, s. 56-64.

$$\frac{\partial f(tx_1,...,tx_n)}{\partial x_1}.t = t^k \frac{\partial f(x_1,...,x_n)}{\partial x_1}$$

yukarıdaki denklemin sağ tarafının türevi alındığında,

$$k.t^{k-1}.f(x_1,...,x_n) = x_1.f_1(x_1,...,x_n) + ... + x_n.f_n(x_1,...,x_n)$$

eşitliği elde edilir. Homotetik bir fonksiyon da homojen bir fonksiyonun tekdüze dönüşümü (monotonic transformation) ile elde edilir. Tekdüze dönüşümün kısıtlayıcı bir durumu fonksiyonu değiştirmeden bıraktığından tüm homojen fonksiyonlar aynı zamanda homotetiktir.

Tekdüze dönüşümler tanım gereği bir fonksiyonun argümanları arasındaki ilişkinin sırasını (ordinality) ve fonksiyonun değerini değiştirmezler:

$$v(x_1,x_2) = F(U) = F(U(x_1,x_2))$$

Yukarıdaki v fonksiyonu tekdüzedir[281]. $F'(U) > 0$ demek $U(x_1,x_2)$ demekle aynı şeydir, zira $F'(U) > 0$ ifadesi U ve V'nin hep aynı yönde hareket ettiğini ima eder.

Homotetiklik sırasal (ordinal) bir özelliktir. Fonksiyonun değişkenleri arasındaki örtük değiş-tokuşlar (implicit trade-offs) sadece bu değişkenlerin oranlarına bağlıdır. Matematiksel olarak, tanım gereği tekdüze dönüşümler, fonksiyonların sırasal özelliklerini korurlar, ancak genelde keyfi (arbitrary) tekdüze dönüşümler sayısal (cardinal) özellikleri korumazlar. Örneğin,

$$y = f(x_1,x_2) = (x_1,x_2)^k, \qquad x>0,\ k>0$$

gibi bir fonksiyonda k'nın aldığı değerler ne olursa olsun bu bir kazi-konkav fonksiyondur. Çünkü fonksiyonun seviye eğrilerine bakıldığında, $y=c$ dendiğinde,

$$y = c = (x_1,x_2)^k \text{ ya da } (x_1,x_2) = c^{1/k} = c'$$

[281] Bir fonksiyon tekdüze olarak artıyor ise o fonksiyona kısaca tekdüze denir.

Bu denklem standart bir dikdörtgen hiperboldür. y'nin c'nin büyük değerleri için oluşan noktalar kümesi konveks olmalıdır, çünkü küme bu hiperbol ile sınırlanmıştır.

Young teoremi

$s = f(x_1, x_2, ..., x_n)$ fonksiyonunununiki 2. dereceden çapraz kısmi türevleri z''_{ij} ve z''_{ji}

genellikle eşittir. Yani,

$$\frac{\partial}{\partial x_j}(\frac{\partial f}{\partial x_i}) = \frac{\partial}{\partial x_i}(\frac{\partial f}{\partial x_j})$$

Bunun anlamı türevin derecesinin (order) bir anlamı olmadığıdır. Daha genel ifade etmek gerekir ise, $f(x_1, x_2, ..., x_n)$ fonksiyonunun tüm *m. dereceden* kısmi türevlerinin sürekli olduğu varsayılsın. Eğer bunlardan ikisi her değişkene göre aynı türev sayısında alınıyor ise, o zaman aynı olmaları gerekir[282]. Bu aynı zamanda Hessian'ın simetrik olduğunu ifade eder. Her hangi bir matrisin simetrikliği ise onun transpozesine eşit olmasıdır: $A = A'$, yani a_{ij}'nin her elemanı için $a_{ij} = a_{ji}$ eşitliği korunur. Başka bir deyişle değişkenlerin hangi sırayla türevlendirildiklerinin bir önemi yoktur, sütunlar ve kolonlar yer değiştirse de sonuç aynı çapraz kısmi (cross partial) türevlere çıkacaktır.[283]

Hessian matrisi de bir fonksiyondur. Tanım kümesindeki (domain) her x'i, $nxn=n^2$ ikinci dereceden kısmi türevlere eşleştirir ve bu unsurların her birinin H(x) matrisinde aldığı değerlerin her biri genellikle her x'te farklı olacaktır. Dolayısıyla her hangi f gibi bir fonksiyonun ikinci dereceden kısmi türevlerinin matrisine Hessian matrisi adı verililir:

$$\begin{pmatrix} f_{11} & \cdots & f_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{n1} & \cdots & f_{nn} \end{pmatrix}$$

---

[282] Sydsater, Knut ve Peter Hammond, 2008, Essential Mathemtics for Economic Analysis, 3. ed. Prentice Hall, Harlow, s. 394.

[283] Silberberg ve Suen, a.g.e., s. 42, 111.

Geometrik olarak Hessian matrisin negatif kesinliği, fonksiyonun orada maksimum değer alacağını ve kesin konkav (aşağıya doğru) olacağını ifade eder (tıpkı fayda fonksiyonundaki gibi).[284]

Seviye eğrileri (level curves)

Haritalar yapılırken düz bir kağıdın üstünde yeryüzünün topografik özelliklerinin tanımlanabilmesi için kullanılan yöntemlerden biri haritada deniz seviyesinden yükseklikleri aynı olan yüzeyleri birleştiren bir *seviye eğrisi* ya da düzey çizgisi (contour) çekmektir. Aynı yöntem $z=f(x,y)$ gibi bir fonksiyonun geometrik gösterimi için de kullanılabilir. Fonksiyonun 3-boyutlu uzaydaki grafiği xy-düzlemine paralel yatay düzlemler tarafından kesildiği tahayyül edilir. Her bir düzlem ile grafiğin kesişiminden oluşan sonuç, xy-düzlemine yansıtılır. Eğer kesişim düzlemi $z=c$ ise, kesişim kümesinin xy-düzlemine yansımasına f fonksiyonu için c yüksekliğindeki seviye eğrisi denir. Bu nedenle bir amaç fonksiyonun seviye eğrileri üzerindeki her bir noktada fonksiyon aynı seviyede kalmaktadır.[285]

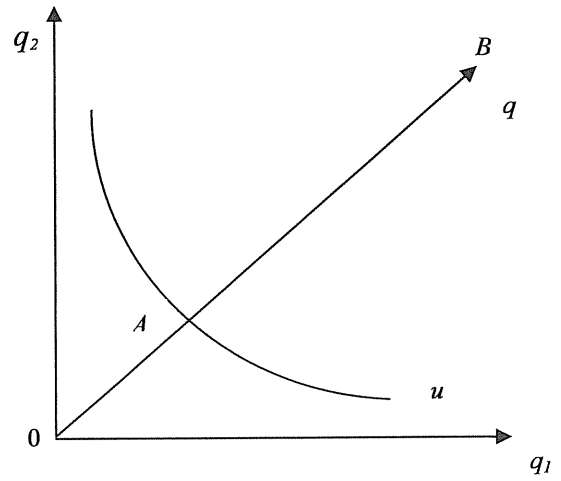
Ayrıca, sabit bir y için, seviye eğrileri konveks olan bir fonksiyonun kazi-konkav olduğu, konkavitenin kardinal, kazi-konkavitenin ordinal bir özellik olduğu ve kazi-konkav fonksiyonların seviye eğrilerinin konveks olduğu söylenebilir.[286]

Mesafe Fonksiyonu

Mikro iktisatta mesafe fonksiyonu doğrudan fayda fonksiyonunun tersi olup kimi zaman kullanıma daha uygun olmaktadır[287]. Mesafe fonksiyonu en basit tanımı ile bir kümenin elemanları arasındaki uzaklığı tanımlar.

---

[284] Silberberg ve Suen, 2001, s. 122.
[285] Sydsaeter ve Hammond, 2008, s. 380-2.
[286] Silberberg ve Suen ve Suen, 2001, s. 138-140.
[287] Deaton ve Muellbauer, a.g.e., s. 53-4.



Kaynak: Deaton ve Muellbauer, 1999, s.54.

Yukarıdaki grafikte orijinden B noktasına kadar uzanan keyfi miktar vektörü q ve keyfi bir kayıtsızlık eğrisi u birbirilerine ilişkin bir bağ taşımamaktadır. Özellikle u ve q'nun $u = v(q)$'yu sağladığı varsayılmamıştır. u ve q üzerinden tanımlanan mesafe fonksiyonu $d(u,q)$, q'nun u kayıtsızlık eğrisi üzerine getirilebilmesi için bölünmesi gereken miktardır. Geometrik olaraksa $d(u,q)$ ise orijinden B noktasına kadar uzanan doğrunun kayıtsızlık eğrisini kestiği noktaya kadarki uzaklığa olan oranıdır: OB/OA. Matematiksel olarak ise $d(u,q)$ kapalı olarak,

$$v[\frac{q}{d(u,q)}] = u$$

Eğer q, $u = v(q)$'yu sağlayacak şekilde u'nun üzerinde yer alıyor ise $d(u,q) = 1$ edecek şekilde B ve A çakışır. Dolayısıyla,

$u = v(q)$ eşitliği ancak ve ancak (iff) $d(u,q) = 1$

ise geçerli olur. Böylece eşit kapalı formdaki doğrudan fayda fonksiyonu her zaman yazılabilmektedir. Burada tercihlerin dolaylı gösterimi ile benzeşme dikkat çekecektir: $u = \psi(x,p)$ eşitliği ancak ve ancak (iff) $e(u,p) = x$ ise geçerlidir. Sabit u için $d(u,q)$ q'nun u'ya göre büyüklüğünün (magnitude) skalar (scalar) bir ölçütü olarak düşünülebilir. Bu anlamda bir miktar endeks sayısıdır. Ayrıca harcama fonksiyonu gibi mesafe fonksiyonunun değeri tümüyle sırasaldır

(ordinal). Başka bir deyişle mesafe fonksiyonunun değeri tercihlerin belirli bir sayısallaşmasına (cardinalisation) göre değil bir kayıtsızlık yüzeyine göre tanımlanmıştır.

Yukarıdaki şekle geri dönülür ise $d(u,q)$ (yani OB/OA) değeri için λ yazılarak mesafe fonksiyonunu harcama fonksiyonu ile ilişkilendirmek mümkün olabilir. $q^* = OA$, $q^* = q/\lambda$ 'da yerine konduğunda, her hangi *u, p* ve *q* için,

$$d(u,q)e(u,p) = \lambda e(u,p) \leq \lambda q^* p = q.p \quad (7.3)$$

Yukarıdaki eşitsizlik harcama fonksiyonunun tanımından gelir, q^* *u*'yu sağlar ancak *p*'de bunu yapmanın en ucuz yolu bu değildir. Baştan yazılır ise, her *u, p* ve *q* için,

$$d(u,q) \leq q.p / e(u,p)$$

Ancak *q* ve *u* veri ise, tüketicinin *q*'ya oranlı (proportional) bir vektör satın almasını sağlayacak bir *p* seçilir ve eşitsizlik bir eşitlik haline gelir. Dolayısıyla, $d(u,q) \leq q.p / e(u,p)$'yu gerçekleştirecek en az bir *p* vektörü vardır. Her hangi başka *p* için bu oran $d(u,q)$'dan büyüktür. Dolayısıyla,

$$d(u,q) = \min_p [p.q; e(u,p) = 1]$$

Buradan harcama fonksiyonunun tanımından hareketle, $u = v(q)$ eşitliği ancak ve ancak (iff) $d(u,q) = 1$ yerine konduğunda, tanım

$$e(u,p) = \min_q [q.p; d(u,q) = 1]$$

şeklinde yeniden yazılabilir. Bu da mesafe ve harcama fonksiyonlarının birbirilerine dual olduğunu ortaya koyar. (7.5)'te *p* yerine *q*, ve *d* yerine *c* yazıldığında (7.4)'e ulaşılır. Bu iki ifade dualite teoreminin temelinde yer alır ve tercihlerin doğrudan ve dolaylı gösterimleri arasında düzden terse ve tersten düze nasıl gidileceğeni gösterir. *v(q)*'dan başlandığında (7.1) $d(u,q)$'yu sağlar. Harcama fonksiyonu (7.5) sayesinde incelenebilir ki bu da dualite sorununun yeniden yazılmış bir biçimidir. Harcama fonksiyonunun veri *u* ve *p* için optimal

miktarları aradığı gibi mesafe fonksiyonu da u'yu gerçekleştirmek için satın alınması gereken q'ya oranlı bir vektörü ortaya çıkaran fiyatları bulur. Başlangıçta mesafe fonksiyonu, tercihleri temsil etmenin açık bir yöntemi gibi görülmese de (7.4) ve (7.5) arasındaki ilişki tüketici teorisindeki temel dualite sonucunun en açık formunu ifade eder.

Harcama fonksiyonunun özellikleri incelendiğinde $d(u,q)$ ile benzer özellikleri taşıdığı kanıtlanabilir:

a. q'da artan
b. u'da azalan (tek farklılık)
c. q'da birinci dereceden homojen
d. sürekli (continuous)
e. hemen her yerde q'da türevlenebilir (7.4 şartıyla, eğer tercihler dışbükey değil (nonconvex) ise, $d(u,q)$ "köprülü" (bridged) tercihleri temsil eden bir tanım olarak kullanılır) ve q'da içbükeydir.
f. türev özelliği (derivative property)

$$\frac{\partial d(u,q)}{\partial q_i} \equiv a_i(u,q) = \frac{p_i}{x}$$

Yukarıdaki $a_i(u,q)$ fonksiyonları Hicksgil talep fonksiyonuna dualdir ve telafi edilmiş ters talep fonksiyonlarıdır. Dolayısıyla her hangi miktar vektörü ve fayda düzeyinde fiyatları x'in bir oranı olarak u'ya q ile oranlı (proportional to) bir noktada ulaşılmasına neden olacak şekilde verirler.

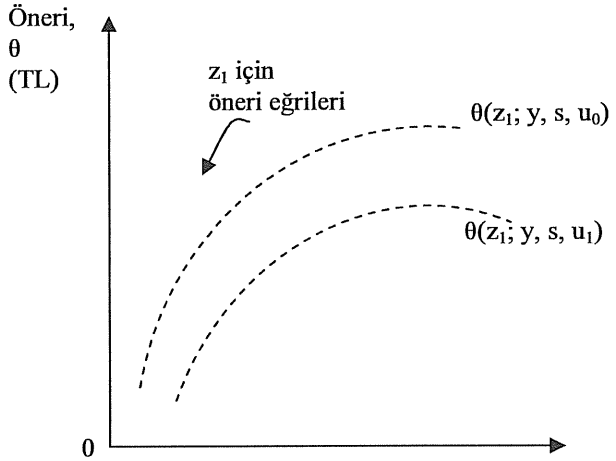
Ek 3. Kazi-lineer Tercihler Durumunda Öneri Eğrileri ve Marjinal Öneri Eğrileri İlişkisi

Aşağıdaki grafikte tüketicilerin kazi-lineer tercihlere sahip olduğu özel bir durum gösterilmektedir. Tüketici teorisinde homotetik tercihler bütçe kısıtı altında veri fiyatlarla 2 mallı bir modelde, toplam harcamanın her iki mala sabit bir kısmının ayrıldığını gösterir[288]. Yani tüm bu fonksiyonların marjinal ikame oranı, iki malın (*a, b*) sadece miktar oranlarına bağlıdır (toplam miktarlarına değil). Oysa homotetik olmayan tercihlerde, yani kazi-lineer fayda fonksiyonu durumunda, marjinal ikame haddi mallardan birinin, diyelim a'nın, tüketim miktarından bağımsızdır. Başka bir deyişle, a malının marjinal faydası sabittir ve dolayısıyla bireyin a malından daha fazla tüketmesi için, b malından vazgeçmeye razı olduğu miktar, tüketicinin ne kadar b malına sahip olduğuna bağlıdır. Bu nedenle hem *(a)* hem de *(b)*'nin miktarlarının ikiye katlanması, homotetik tercih durumunda marjinal ikame haddini değiştirmez iken, kazi-lineer tercihlerde ikiye katlamaktadır.[289]

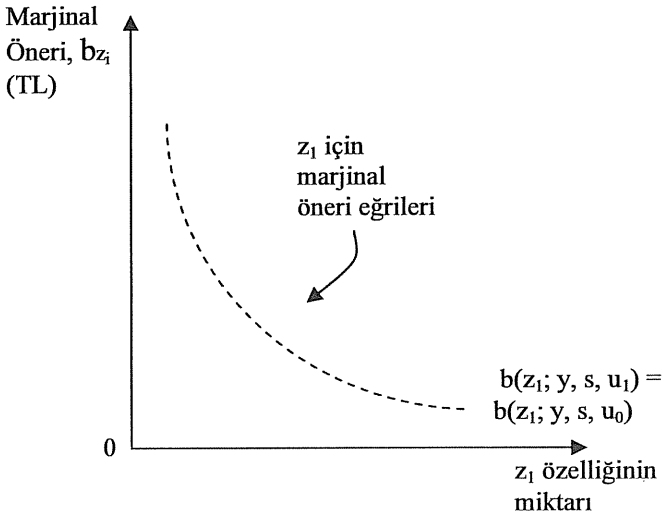
Kazi-lineer tercihler, birbirilerinin dikey aktarımları olan kayıtsızlık eğrilerini tanımlar. Öneri eğrileri de ters çevrilmiş kayıtsızlık eğrileri olduğundan kazi-lineer tercihler aşağıdaki şeklin üst kısmında öneri eğrilerinin birbirilerinin dikey aktarımları olarak gösterildiği durumda görülebilir.

[288] Deaton ve Muellbauer, a.g.e., s. 143
[289] Nicholson, a.g.e., s. 82-6.

Kazi-lineer Tercihler Durumunda Öneri Eğrileri ve Marjinal Öneri Eğrileri İlişkisi



Kaynak: Day, 2001, s. 85



Kaynak: Day, 2001, s. 85

Yukarıdaki grafikte öneri eğrisinin eğiminin hangi fayda seviyesini temsil ettiğinden bağımsız olarak z_1'in tüm düzeylerinde tüm öneri eğrileri için aynı olduğuna dikkat edilmelidir. Dolayısıyla kazi-lineer tercihler durumunda tüketicinin marjinal öneri eğrileri üst üste denk gelmektedir.

Ayda Rona Aylin ALTINAY CİNGÖZ

İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi
İngilizce İktisat Bölümü
Beyazıt/ İSTANBUL

Eğitim

Güz, Kış,	2004-2011	**Doktora**, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Doktora Programı
Bahar, Güz,	2004-2001	**Yüksek Lisans (MA) İngilizce İktisat**, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İngilizce İktisat Yüksek Lisans Programı
Bahar, Güz,	2001-1997	**Lisans (BA) İktisat**, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi İngilizce İktisat Bölümü
Bahar, Güz,	1997-1990	**Koç Özel Lisesi**

İş

Aralık,	2001-...	Araştırma Görevlisi- İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İngilizce İktisadi Gelişme ve Uluslararası İktisat ABD

Yabancı Diller

İngilizce, Almanca

BİLİMSEL ÇALIŞMALAR

2004, Yüksek lisans tezi: "Social Choice Theory and Voting Models: A Hypothetical Voting Case"

2005, "İktisadi Entegrasyon Hareketleri ve Avrupa Birliği", içinde: *Avrupa Birliği Çıkmaz Sokak*, Bilgi Yayınevi, Ankara.