

Konu 3

Niceliksel Talep Analizi

Hadi Yektaş

Uluslararası Antalya Üniversitesi
İşletme Tezsiz Yüksek Lisans Programı

İçerik

- 1 Giriş
- 2 **Esneklik Kavramı**
 - Talebin Fiyat Esnekliği
 - Esneklik ve Toplam Hasılat
 - Esnekliğe Etki Eden Faktörler
 - Çapraz Fiyat Esnekliği
 - Gelir Esnekliği
 - Esnekliğin Kullanım Alanları
- 3 **Talep Fonksiyonları**
 - Lineer Talep Fonksiyonları
 - Log-Linear Talep Fonksiyonları
- 4 **Regresyon Analizi**
- 5 **Sonuç**
 - Anahtar Kelimeler ve Kavramlar
 - Öğrenme Hedefleri

Giriş

- Bir önceki konuda,
 - bir firmanın ürettiği mala olan talebin, o malın fiyatına ve diğer bir takım değişkenlere bağlı olduğunu gördük ve talebi şu şekilde formüle ettik:

$$Q_x^d = f(P_x, P_y, M, H).$$

- Bu değişkenlerden her birinin tüketicilerin talebi üzerindeki etkisini incelerken yaptığımız analiz **niteliksel** idi; **niceliksel** değildi.
- Bir başka ifadeyle, yaptığımız bu analizde **değişimin yönünü** saptadık ama **ölçeği** hakkında her hangi bir çıkarım yapmadık.

Giriş

- Bu konuda,
 - bir yöneticinin, talebin esnekliği kavramını **niceliksel bir tahmin aracı** olarak şu işlerde nasıl kullanabileceğini göreceğiz:
 - fiyatlandırma kararları
 - envanter yönetimi
 - verim (hasılat) yönetimi
 - üretim kararları
 - stratejik (rekabetçi) analiz
 - insan kaynakları yönetimi
 - **regresyon analizini** göreceğiz. Bu tekniği, iktisatçılar talep fonksiyonunun parametrelerini tahmin etmek için de kullanılır.
Bir yöneticinin bu tekniği kullanabileceği alanlar şunlardır:
 - kütüphanelerde mevcut olan veya şirketinizin araştırma departmanınızın size sunacağı bilgilerin değerlendirilmesi,
 - regresyon çıktılarını yorumlama ve
 - basit talep ilişkilerini tahmin etme.

Esneklik Kavramı

Bir değişkenin değişmesinin yol açtığı başka bir değişkendeki (mesela talep edilen miktar) değer değişiminin büyüklüğünü belirlemek için kullanılan ana araç **esneklik analizidir**.

Bu analiz, bir değişkenin başka bir değişkene olan duyarlılığını ölçer.

“G” değişkeni, “S” değişkenindeki bir değişime ne kadar duyarlıdır:

$$E_{G,S} = \frac{\% \Delta G}{\% \Delta S} = \frac{\frac{\Delta G}{G}}{\frac{\Delta S}{S}} = \frac{\Delta G}{\underbrace{\Delta S}_{eğim}} \frac{S}{G}$$

Esneklik Kavramı - Kalkülüs Yaklaşımı

Bir $G = f(S)$ fonksiyonun esnekliğini ölçmenin bir başka yolu da şudur:

$$E_{G,S} = \frac{dG}{dS} \frac{S}{G}$$

Esnekliğin Üç Hususiyeti

$$E_{G,S} = \frac{\% \Delta G}{\% \Delta S}$$

-
- $E_{G,S} > 0$ ise S ve G arasında doğru ilişki vardır.
 - $E_{G,S} < 0$ ise S ve G arasında ters ilişki vardır.
 - $E_{G,S} = 0$ ise S ve G arasında bir ilişki yoktur.
-
- $|E_{G,S}| < 1$ ise S 'deki yüzdesel bir değişim G 'de görece olarak **küçük** bir yüzdesel değişime yol açar.
 - $|E_{G,S}| > 1$ ise S 'deki yüzdesel bir değişim G 'de görece olarak **büyük** bir yüzdesel değişime yol açar.
-

Esneklik ölçüsünün birimi yoktur.

Talebin Fiyat Esnekliği

Talebin fiyat esnekliği

Talep edilen miktarın, malın kendi fiyatına olan duyarlılığını ölçer.

$$E_{Q_x, P_x} = \frac{\% \Delta Q_x^d}{\% \Delta P_x}$$

“Talep Kanunu”ndan dolayı E_{Q_x, P_x} negatiftir.

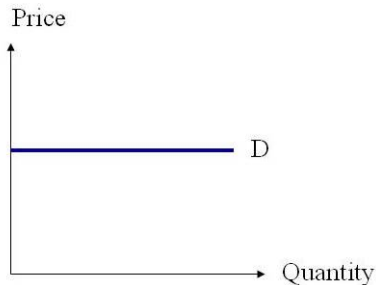
$E_{Q_x, P_x} = -2$ ise bunu nasıl yorumlarsınız?

- Esnek: $|E_{Q_x, P_x}| > 1$
- İnelastik: $|E_{Q_x, P_x}| < 1$
- Birim esnek: $|E_{Q_x, P_x}| = 1$

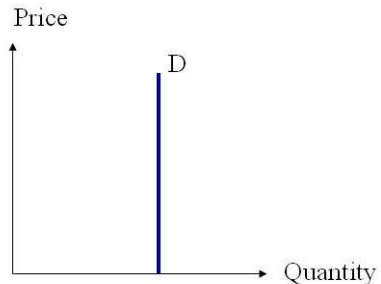
Yöneticiler,
esnekliği,
fiyattaki yükseliş ve düşüşün,
şirketin satış ve hasılatı üzerindeki etkisinin büyüklüğünü ölçmek için kullanabilir...

Tam Esneklik ve Sıfır Esneklik

Talebin fiyat esnekliğinin alabileceği uç değerler $-\infty$ ve 0 'dır.



Perfectly Elastic ($E_{Q_x, P_x} = -\infty$)



Perfectly Inelastic ($E_{Q_x, P_x} = 0$)

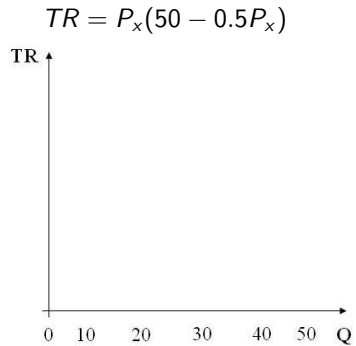
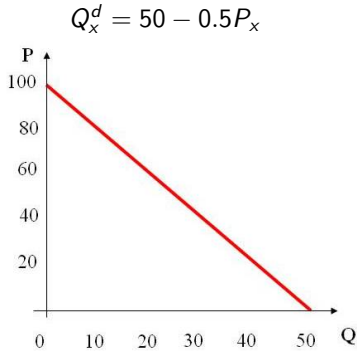
Talebin Fiyat Esnekliği ve Toplam Hasılat

Talep: $Q_x^d = f(P_x, P_y, M, H).$

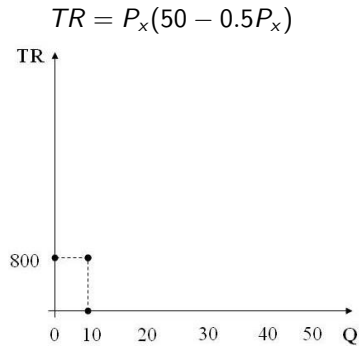
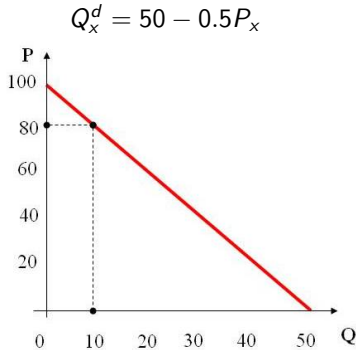
Toplam hasılat: $TR = P_x Q_x^d$

- Esnek
 - Fiyattaki bir artma (azalma), toplam hasılatta bir azalma (artma) doğurur.
- İnelastik
 - Fiyattaki bir artma (azalma), toplam hasılatta bir artma (azalma) doğurur.
- Birim esnek
 - Talebin birim esnek olduğu noktada toplam hasılat maksimuma ulaşır.

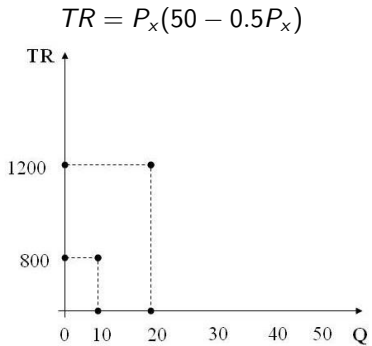
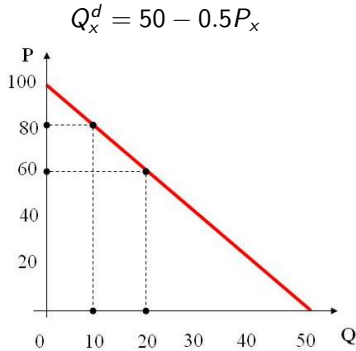
Esneklik, Toplam Hasılat ve Linear Talep



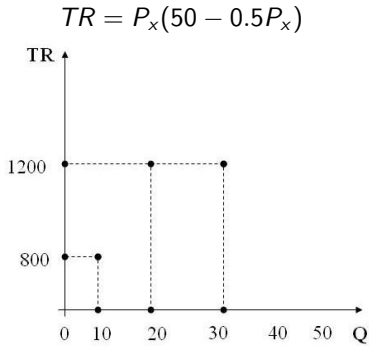
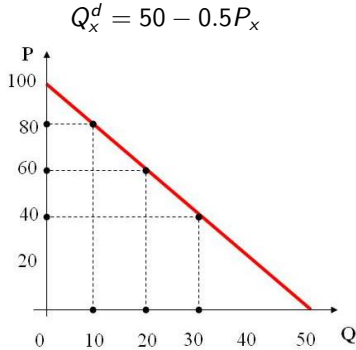
Esneklik, Toplam Hasılat ve Linear Talep



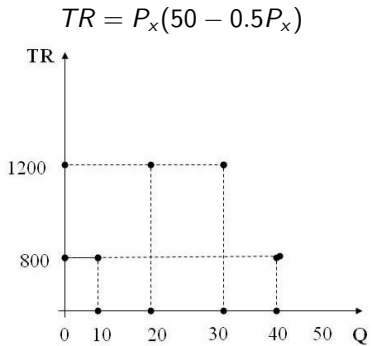
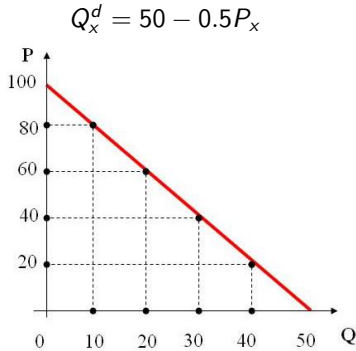
Esneklik, Toplam Hasılat ve Linear Talep



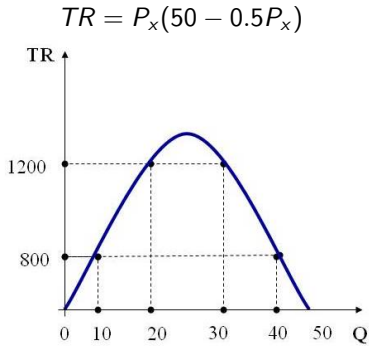
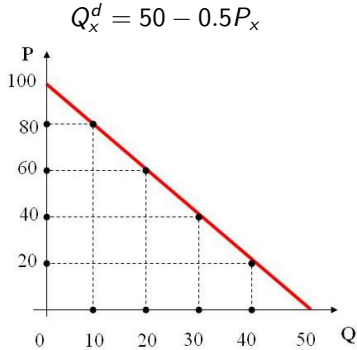
Esneklik, Toplam Hasılat ve Linear Talep



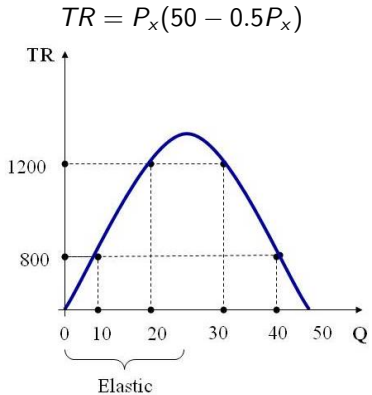
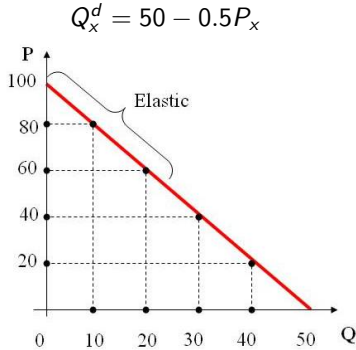
Esneklik, Toplam Hasılat ve Linear Talep



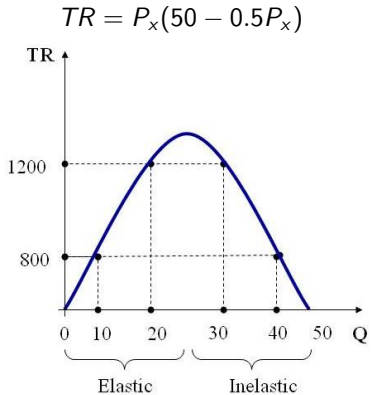
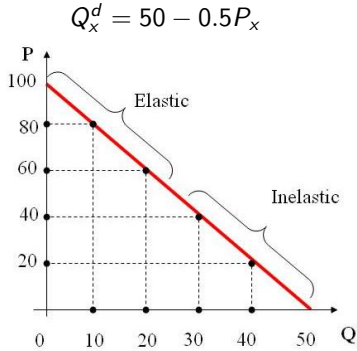
Esneklik, Toplam Hasılat ve Linear Talep



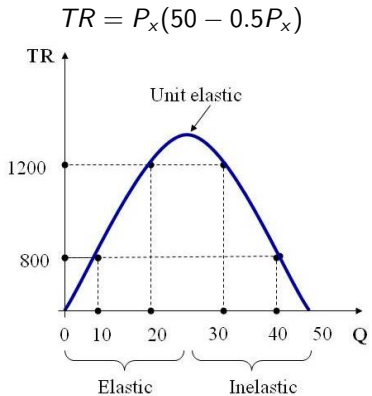
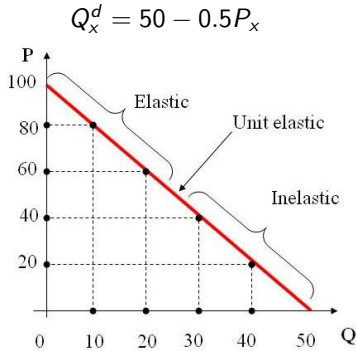
Esneklik, Toplam Hasılat ve Linear Talep



Esneklik, Toplam Hasılat ve Linear Talep



Esneklik, Toplam Hasılat ve Linear Talep



Toplam Hasılat Testi

Dünyadaki bütün şirketler nakit akışını yönetirken toplam hasılat testini kullanırlar.

Şirketinizin araştırma departmanının esneklik değerini

$$E_{Q_x, P_x} = -2 \text{ olarak tahmin ettiğini farzedin.}$$

Bu durumda, nakit akışınızı artırmak için
fiyatı mı artırmalısınız,
yoksa

fiyatı kırıp sürümden kazanma stratejisi mi izlemelisiniz?

Bir de, esnekliğin değerinin $E_{Q_x, P_x} = -\infty$ veya $E_{Q_x, P_x} = 0$ olduğunu farzedin.

Bu durumda, talep edilen miktar fiyattaki bir değişime nasıl cevap verir?

Esnekliğe Etki Eden Faktörler İkame Malların Mevcudiyeti

- İkame mal sayısı artarsa talep kendi fiyatına karşı daha esnek olur. Örneğin, ABD için, talebin fiyat esnekliği, ulaşım, motorlu taşıtlar ve motorsiklet için sırasıyla -0.6 , -1.4 ve -2.3 'dür.

Esnekliğe Etki Eden Faktörler Zaman

- Talep kısa vadede uzun vadeye göre daha inelastik olur.
- Zamanın geniş olması, tüketicilerin başka alternatifler arayabilmesine/değerlendirmesine imkan tanır.
- Örneğin, ABD’de ulaşımın fiyat esnekliği kısa vadede -0.6 iken uzun vadede -1.9 ’dur.

Esnekliğe Etki Eden Faktörler

Mal İçin Yapılan Giderlerin Toplam Gelire Oranı

- Bir tüketicinin bütçesinde, gelirinin daha az bir kısmını ayırdığı mallar, daha fazla bir kısım teşkil eden diğer bir mala göre daha inelastiktir.
- Örneğin, talebin fiyat esnekliği ulaşım ve yiyecek için sırasıyla -0.6 ve -0.7 'dir. Bu durum, Amarikalı tüketicilerin yiyeceğe ulaşımına göre 4 kat daha fazla bütçe ayırmalarından ileri gelmektedir.

Talebin Çapraz Fiyat Esnekliği

Talebin çapraz fiyat esnekliği

Bir mala olan talebin, ilişik başka bir malın fiyatına karşı olan duyarlılığını ölçer.

$$E_{Q_x, P_y} = \frac{\% \Delta Q_x^d}{\% \Delta P_y}$$

- $E_{Q_x, P_y} > 0$ ise X ve Y ikame mallardır.
- $E_{Q_x, P_y} < 0$ ise X ve Y tamamlayıcı mallardır.

Örnek (ABD için):

- Giyim ve yiyeceğin çapraz fiyat esnekliği -0.18 'dir. Yani, yiyeceğin fiyatı yüzde 10 artarsa, giyime olan talep yüzde 1.8 oranında düşer.
- Yiyecek ve eğlencenin çapraz fiyat esnekliği 0.15 'tir.

İki Maldan Elde Edilen Toplam Hasılatındaki Değişimi Tahmin Etme

Bir şirketin hamburger ve gazlı meşrubat gibi iki ürün sattığını farzedin. Bu durumda, hamburgerin fiyatını düşürmek, her iki ürünün toplam hasılatını etkileyecektir. Fiyatın yol açacağı bu etkinin büyüklüğü hem her iki ürünün kendi fiyat esnekliğine hem de çapraz fiyat esnekliğine bağlıdır.

X ürününün fiyatı değiştiğinde, toplam hasılat şu kadar değişir:

$$\Delta R = (R_x(1 + E_{Q_x, P_x}) + R_y E_{Q_y, P_x}) \times \% \Delta P_x$$

Gelir Esnekliği

Gelir Esnekliği

Bir mala olan talebin tüketicinin gelirine karşı olan duyarlılığını ölçer.

$$E_{Q_x, M} = \frac{\% \Delta Q_x^d}{\% \Delta M}$$

- $E_{Q_x, M} > 0$ ise X normal bir maldır.
- $E_{Q_x, M} < 0$ ise X inferior bir maldır.

ABD için gelir esnekliğine bazı örnekler:

Ulaşım: 1.80 / Yiyecek: 0.80 / Besi olmayan dana kıyması: -1.94

Bir süpermarket yöneticisinin ekonomik gelişme zamanlarında kasap reyonundaki et çeşitliliğini artırması ekonomik çöküntü zamanında da manav reyonundaki patates miktarını artırması gerekir.

Esnekliğin Kullanım Alanları

- Fiyatlandırma.
- Nakit akış yönetimi.
- Rakip ürünlerdeki fiyat değişiminin oluşturacağı etki.
- Ekonomik gelişme ve çöküntünün etkisi.
- Reklam kampanyalarının etkisi.
- ve daha bir çok farklı yerde!

1. Örnek: Fiyatlandırma ve Nakit Akışı

- Michael Ward tarafından hazırlanan FTC raporuna göre, AT&T'nin şehirlerarası telefon hizmetlerine olan talebin fiyat esnekliği -8.64 'tür.
- AT&T, pazarlama hedeflerini tutturmak için hasılatını artırmak istemektedir.
- Bu hedefine ulaşmak için, AT&T'nin fiyatını artırması mı yoksa azaltması mı gerekmektedir?

FİYATINI AZALTMASI!!

- Talep esnek olduğu için, fiyattaki düşmeyle ortaya çıkacak olan talep miktarındaki artış yüzde olarak fiyat düşüşüne daha göre büyük olacaktır. Bu da AT&T'nin daha fazla hasılat yapabilmesini sağlar.

2. Örnek: Değişimin Miktarını Ölçme

- AT&T fiyatını yüzde 3 düşürürse, AT&T üzerinden yapılan şehirlerarası telefon görüşmelerinin hacmi ne kadar değişir?

Telefon görüşmeleri yüzde 25.92 oranında artar!

$$E_{Q_x, P_x} = \frac{\% \Delta Q_x^d}{\% \Delta P_x} = -8.64$$

$$\frac{\% \Delta Q_x^d}{-3\%} = -8.64$$

$$\% \Delta Q_x^d = (-8.64)(-3\%)$$

$$\% \Delta Q_x^d = 25.92\%$$

3. Örnek: Rakibin Fiyatındaki Değişimin Oluşturacağı Etki

- Michael Ward tarafından hazırlanan FTC raporuna göre, AT&T'nin şehirlerarası telefon hizmetlerine olan talebin çapraz fiyat esnekliği 9.06'dır.
- Rakipleri fiyatlarını yüzde 4 oranında düşürürse, AT&T'nin hizmetlerine olan talep nasıl değişir?

AT&T'ye olan talep yüzde 36.24 oranında düşer!

$$E_{Q_x, P_y} = \frac{\% \Delta Q_x^d}{\% \Delta P_y} = 9.06$$

$$\frac{\% \Delta Q_x^d}{-4\%} = 9.06$$

$$\% \Delta Q_x^d = (9.06)(-4\%)$$

$$\% \Delta Q_x^d = -36.24\%$$

Talep Fonksiyonlarının Yorumlanması

- Talep fonksiyonu, talep eğrisinin matematiksel olarak gösterimidir.
- Örnek:

$$Q_x^d = 10 - 2P_x + 3P_y - 2M$$

- X ve Y ikame mallardır (P_y 'nin katsayısı pozitiftir.)
- X bir inferior maldır (M 'nin katsayısı negatiftir.)

Lineer Talep Fonksiyonları

Lineer Talep Fonksiyonunun Genel Hali:

$$Q_x^d = \alpha_0 + \alpha_x P_x + \alpha_y P_y + \alpha_M M + \alpha_H H$$

- Talebin Fiyat Esnekliği: $E_{Q_x, P_x} = \alpha_x \frac{P_x}{Q_x}$
- Çapraz Fiyat Esnekliği: $E_{Q_x, P_y} = \alpha_y \frac{P_y}{Q_x}$
- Gelir Esnekliği: $E_{Q_x, M} = \alpha_M \frac{M}{Q_x}$

Lineer Talebe Bir Örnek

- $Q_d = 10 - 2P$.
- Talebin Fiyat Esnekliği: $(-2)\frac{P}{Q}$.
- $P = 1$ ve $Q = 8$ ($10 - 2 = 8$ olduğundan dolayı) olursa, bu noktadaki fiyat esnekliği

$$(-2)\frac{1}{8} = -0.25$$

olarak bulunur.

Log-Lineer Talep

Log-Lineer Talep Fonksiyonunun Genel Hali:

$$Q_x^d = c P_x^{\beta_x} P_y^{\beta_y} M^{\beta_M} H^{\beta_H}$$

ya da

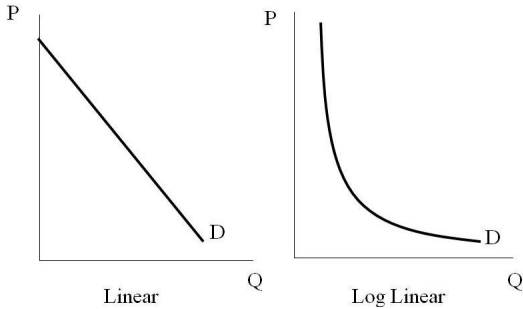
$$\ln Q_x^d = \beta_0 + \beta_x \ln P_x + \beta_y \ln P_y + \beta_M \ln M + \beta_H \ln H$$

- Talebin Fiyat Esnekliği: $E_{Q_x, P_x} = \beta_x$
- Çapraz Fiyat Esnekliği: $E_{Q_x, P_y} = \beta_y$
- Gelir Esnekliği: $E_{Q_x, M} = \beta_M$

Log-Linear Talebe Bir Örnek

- $\ln(Q_x^d) = 10 - 2\ln(P)$
- Talebin Fiyat Esnekliği: -2

Lineer ve Log-Linear Talebin Grafiksel Gösterimi



Regresyon Analizi Motivasyon

Yukarıdaki analiz, yöneticinin şirketin ürününe olan talebin fonksiyonunu, kütüphane, danışman veya şirketin araştırma birimi kanalından öğrendiğini farzetmektedir.

Bu noktada, talep fonksiyonu ile ilgili tahminlerin nasıl elde edildiğinin ve bu tahminler ile beraber rapor edilen tanısız (diyagnostik) istatistiklerin ne anlama geldiğinin bilinmesi gerekir.

Talep fonksiyonları tahmin edilirken regresyon analizi kullanılır.

- Önemli bazı terimler ve kavramlar:
 - En küçük kareler regresyonu: $Y = a + bX + e$.
 - Güven aralığı
 - t -oranı
 - R -kare veya belirtme katsayısı
 - F -değeri

Regresyon Analizi Regresyon Doğrusu

A, B, C, D, E, F noktalarının gösterdiği şekilde, Y bağımlı değişkeni ve X bağımsız (açıklayıcı) değişkeni arasında bir ilişki olduğunu farzedin.

Bu noktalar, bir doğru üzerinde (hatta düzgün bir eğri üzerinde bile) bulunmamaktadır.

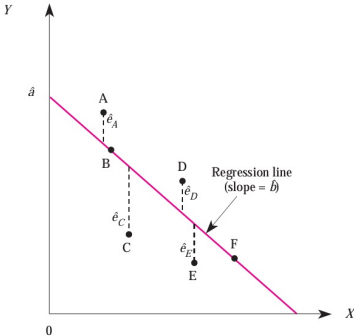
Amacımız, bu noktalara en çok yakınsayan doğruyu (veya eğriyi) bulmaktır.

Gerçek ilişki: $Y = a + bX + e$ olsun. Burada a ve b bilinmeyen parametreler ve e de ortalaması sıfır olan rastsal bir değişkendir.

Tahmin edilen ilişki: $Y = \hat{a} + \hat{b}X + \hat{e}$ olur. Burada \hat{a} and \hat{b} parametre tahminleri ve \hat{e} de hata terimidir.

Regresyon doğrusu, gerçek data noktaları ile bulmaya çalıştığımız çizgi arasındaki dikey uzaklıkların karelerinin toplamını en aza indirgeyen (minimize eden) doğrudur.

Ekonometristler, \hat{a} ve \hat{b} değerlerini bulmak ve regresyonun genel performansını ölçmeye yarayan diğer başka istatistikleri elde etmek için birtakım yazılımlar kullanırlar.



Regresyon Özet Çıktısı: Bir Örnek

Verilen şu log-linear talep fonksiyonunu tahmin edin: $\ln Q_x = a + b \ln P_x + e$

<i>Regresyon İstatistikleri</i>	
Çoklu R	0.41
R Kare	0.17
Ayarlı R Kare	0.15
Standart Hata	0.68
Gözlem	41.00

<i>ANOVA</i>						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Anlamlılık F</i>	
Regresyon	1	3.65	3.65	7.85	0.01	
Fark	39	18.13	0.46			
Toplam	40	21.78				

	<i>Katsayılar</i>	<i>Standart Hata</i>	<i>t-oran</i>	<i>P-değeri</i>	<i>Düşük 95%</i>	<i>Yüksek 95%</i>
Kesişim	7.58	1.43	5.29	0.000005	4.68	10.48
$\ln(P)$	-0.84	0.30	-2.80	0.007868	-1.44	-0.23

- Tahmini (kestirim) log-linear talep fonksiyonu: $\ln(Q_x) = 7.58 - 0.84 \ln(P_x)$
 - Talebin fiyat esnekliği: -0.84 (inelastik).

Regresyon Özet Çıktısı: İleri Analiz

Verilen şu log-linear talep fonksiyonunu tahmin edin: $\ln Q_x = a + b \ln P_x + e$

Regresyon İstatistikleri	
Çoklu R	0.41
R Kare	0.17
Ayarlı R Kare	0.15
Standart Hata	0.68
Gözlem	41.00

ANOVA						
	df	SS	MS	F	Anlamlılık F	
Regresyon	1	3.65	3.65	7.85	0.01	
Fark	39	18.13	0.46			
Toplam	40	21.78				

	Katsayılar	Standart Hata	t-oranı	P-değeri	Düşük 95%	Yüksek 95%
Kesişim	7.58	1.43	5.29	0.000005	4.68	10.48
$\ln(P)$	-0.84	0.30	-2.80	0.007868	-1.44	-0.23

● Tahminimiz ne kadar iyi?

- Tahmin ettiğimiz katsayıların **standart hatası** (yani $\sigma_{\hat{a}}$ ve $\sigma_{\hat{b}}$), aynı gerçek talep ilişkisi baz alınarak yapılan regresyonlarda tahmini katsayıların ne kadar değişken olabileceğini belirten bir ölçüdür.
- **95%-güven aralığı**: a and b gerçek değerlerinin, sırasıyla $\hat{a} \pm 2\sigma_{\hat{a}}$ ve $\hat{b} \pm 2\sigma_{\hat{b}}$ aralıklarında bulunduğu dair yüzde 95 itimadımız var.
- $5.29 \left(= \frac{\hat{a}}{\sigma_{\hat{a}}} \right)$ ve $-2.80 \left(= \frac{\hat{b}}{\sigma_{\hat{b}}} \right)$ olarak bulunan **t-oranları**, tahmin edilen katsayıların istatistiksel olarak sıfırdan farklı olduğunu gösterir.
- **R-kare**'nin 0.17 olması bizim $\ln(Q_x)$ 'deki varyasyonun sadece yüzde 17'sini açıkladığımızı gösterir.
- **F-değeri** yüzde 1 seviyesinde anlamlıdır.

Sonuç

- Esneklikler, fiyat, gelir, ve reklamlardaki değişimlerin, toplam hasılat ve toplam satış üzerindeki etkisini ölçmek için kullanılan araçlardır.
- Piyasa ve anket verileri üzerinde, regresyon analizi kullanılarak
 - Talep fonksiyonları
 - Esneklikler
 - Maliyet fonksiyonları da dahil diğer başka şeyler tahmin edilebilir.
- Yöneticiler, fiyat, gelir ve reklam gibi faktörlerdeki değişmelerin etkisini ölçmek için kullanabilir.

Anahtar Kelimeler ve Kavramlar

- ayarlı R -kare
- güven aralığı
- çapraz reklam esnekliği
- çapraz fiyat esnekliği
- ekonometri
- elastik talep
- esneklik
- F -değeri
- gelir esnekliği
- inelastik talep
- en küçük kareler regresyonu
- lineer talep
- log-lineer talep
- çoklu regresyon
- Bağımsız ve aynı normal dağılımlı değişkenler varsayımı
- lineer olmayan regresyon
- talebin reklam esnekliği
- talebin fiyat esnekliği
- P -değeri
- parametre tahmini (p. estimate)
- tam elastik talep
- tam inelastik talep
- R -kare
- regresyon analizi
- regresyon doğrusu
- serbestlik dereceleri
- standart hata
- t -oranı
- toplam hasılat testi
- birim elastik talep

Öğrenme Hedefleri

Bu konuyu tamamladıktan sonra sizin şunları yapabilmeniz gerekir:

- 1 Toplam hasılat, toplam satış, ve fiyatlardaki değişimleri tahmin etmek için, farklı talep esnekliklerini niceliksel analiz aracı olarak kullanmak.
- 2 Toplam hasılat ile fiyat esnekliği arasındaki ilişkiyi grafiksel olarak göstermek.
- 3 Bir ürüne olan talebinin esnek veya inelastik olmasını belirleyen üç etkin faktörü açıklamak.
- 4 Marjinal hasılat ile fiyat esnekliği arasındaki ilişkiyi açıklamak.
- 5 Lineer ve log-lineer talep fonksiyonlarını kullanarak esnekliklerin nasıl tespit edilebileceğini göstermek.
- 6 Talep fonksiyonlarını tahmin ederken regresyon analizinin nasıl kullanılabileceğini; ve regresyon çıktısının nasıl yorumlanacağını ve kullanılacağını açıklamak.