

T.C.  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İKTİSAT  
ANABİLİM DALI

**ULAŞTIRMA SEKTÖRÜ VE TÜRK HAVAYOLU  
ULAŞTIRMASINDA STOKASTİK SINIR YÖNTEMİYLE  
ETKİNLİK ANALİZİ**

Yüksek Lisans Tezi

Onur Tutulmaz

Ankara-2005

T.C.  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İKTİSAT  
ANABİLİM DALI

**ULAŞTIRMA SEKTÖRÜ VE TÜRK HAVAYOLU  
ULAŞTIRMASINDA STOKASTİK SINIR YÖNTEMİYLE  
ETKİNLİK ANALİZİ**

Yüksek Lisans Tezi

Onur Tutulmaz

Tez Danışmanı  
Doç.Dr. Hasan Şahin

Ankara-2005

T.C.  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İKTİSAT  
ANABİLİM DALI

ULAŞTIRMA SEKTÖRÜ VE TÜRK HAVAYOLU  
ULAŞTIRMASINDA STOKASTİK SINIR YÖNTEMİYLE  
ETKİNLİK ANALİZİ

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı : Doç.Dr. Hasan Şahin

Tez Jürisi Üyeleri

**Adı ve Soyadı**

**İmzası**

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

Tez Sınavı Tarihi .....

## TEŞEKKÜR

İlk önce bu çalışmada başından beri bana yol gösteren, tıkanma zamanlarında nümü açan, her türlü konuda benden değerli rehberliğini ve yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer Hocam, Sayın Doç. Dr. Hasan ŞAHİN (SBF)'e özel olarak teşekkür ederim.

Sektörel analiz bölümlerinde aydınlatıcı bilgileriyle bana yardım eden ve yarattığımız uzun tartışma ortamları içinde sektörel gelişmelerin yorumlarına doğrudan katkıları olan mesai arkadaŐlarım Sayın Müh. Aytaç ARAS (SHGM) ve BarıŐ EREN (SHGM)'e teşekkür etmek isterim. Verdikleri destek ve teŐvik ile güven ve azim tazelememi sağlayan Sayın Genel Müdür Topa Bilgetin TOKER (SHGM)'e ve Sayın Genel Müdür Yrd. Haydar YALÇIN (SHGM)'a teŐekkürü bir borç bilirim. Tezin yayına hazırlanmasındaki katkılarından dolayı Sayın Yük. Müh. Kadir DURSUN (SHGM)'a ve Uzm. Yrd. Yonca SAKA (Maliye Bak.)'ya teşekkür eder, ayrıca aileme, verdikleri her türlü destek için teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

<b>TEŞEKKÜR</b>	<b>i</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>ii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b>	<b>iv</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b>	<b>vii</b>
<b>KISALTMALAR</b>	<b>viii</b>
<b>GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>I. ULAŞTIRMA SEKTÖRÜ ve BİR ULAŞTIRMA MODU OLARAK</b>	
<b>HAVAYOLU ULAŞTIRMASI</b>	<b>4</b>
I.1. ULAŞTIRMA SEKTÖRÜ	4
I.1.1 Ulaştırma Modları	9
I.1.2 Türkiye'deki Durum	12
I.2. HAVAYOLU ULAŞTIRMASI SEKTÖRÜ	15
I.2.1 Türk Havayolu Ulaştırması	27
I.2.1.1. Türk havayolu işletmelerinin karşılaştırmalı girdi verimlilikleri	33
I.2.1.2. İç piyasada talebin esnekliği ve son dönem iç piyasadaki gelişmelerin mikroekonomik analizi	37
<b>II. ETKİNLİK ve ÖLÇÜMÜ</b>	<b>50</b>
II.1. ÜRETİM FONKSİYONU	51
II.2. ETKİNLİK	53

II.2.1. Etkinliğin Bileşenleri	53
II.2.1.1. Teknik Etkinlik	54
II.2.1.2. Tahsis Etkinliği	57
II.2.1.3. Gevşeklik	61
II.2.1.4. Etkinlik-Toplam Etkinlik, Maliyet Etkinliği ve Hasılat Etkinliği	64
II.2.2. Verimlilik ve Etkinlik	67
II.2.2. Etkinlik ve Kalite	72
II.3. STOKASTİK SINIR (FRONTİER)	74
II.4. UYGULAMA ALANLARI	77
II.5. STOKASTİK SINIR TAHMİNİ	82
II.5.1. Gelişimi	82
II.5.2. Tahmin Edici	83
<b>III. TÜRK HAVAYOLU ULAŞTIRMASI SEKTÖRÜNDE TEKNİK ETKİNLİK ANALİZİ UYGULAMASI</b>	<b>86</b>
III.1. MODEL ve ÜRETİM FONKSİYONU	86
III.2. VERİLER ve AMPİRİK SONUÇLAR	90
III.3. SONUÇLARIN KRİTİĞİ	98
<b>SONUÇ</b>	<b>102</b>
<b>EKLER</b>	<b>105</b>
<b>KAYNAKÇA</b>	<b>116</b>
<b>ÖZET</b>	<b>123</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1.	Avrupa’da yük taşımada ulaştırma modlarının payları	10
Şekil 1.2.	Avrupa’da yolcu taşımada ulaştırma modlarının payları	11
Şekil 1.3.	ABD, Almanya ve Türkiye’de ulaşım sistemlerinin dağılıımı	12
Şekil 1.4.	Yıllara göre Türkiye’deki yolcu ve yük taşıma paylarının gelişimi	13
Şekil 1.5.	Dünyadaki taşınan yolcu, insan ve yük ulaştırmasında yurtiçi ve uluslararası ulaştırmanın payları	16
Şekil 1.6.	Uluslararası ve toplam yolcu ulaştırmasının bölgelere göre dağılıımı-2001	16
Şekil 1.7.	Yurtiçi yolcu ulaştırmasının ölkelere göre dağılıımı-2001	17
Şekil 1.8.	Tarifeli ve tarifersiz seferlerin toplam trafik içindeki payı	18
Şekil 1.9.	IATA üyesi havayolu işletmeleri personelinin dağılıımı (2000)	19
Şekil 1.10.	1945-2003 trafik büyümesi ve emniyet gelişimi	20
Şekil 1.11.	1960-2002 girdi verimlilikleri	22
Şekil 1.12.	1961-2002 arasındaki maliyet trendleri	23
Şekil 1.13.	Dünyadaki tarifeli havayollarının işletme gelirlerinin yüzde değişimleri, 1947-2003	24
Şekil 1.14.	Havayolu ulaştırması sektörünün trendleri, 1961-2002	26
Şekil 1.15.	Yıllar itibariyle yolcu trafiği (1956-2004)	28
Şekil 1.16.	2004 yılı itibariyle yolcu ulaştırmasında koltuk kapasitesi payları	28
Şekil 1.17.	2004 yılı itibariyle dış hat yolcu ulaştırması payları	30

Şekil 1.18.	İç hat yolcu ulaştırması paylarının gelişimi	31
Şekil 1.19.	Dış hat yolcu trafiğinde seferlerin payları	31
Şekil 1.20.	2004 yılı yolcu trafiğinin havaalanlarına göre dağılımı	32
Şekil 1.21.	Reel ortalama bilet fiyatı, GSMH (sabit fiyatlarla) ve yolcu trafiği (2000-2004)	39
Şekil 1.22.a.	Çeşitli fiyat endeksleri ve nominal ürün fiyatı (2000-2004)	40
Şekil 1.22.b.	Reel ürün (bilet) fiyatları (2000 – 2004)	40
Şekil 1.23.	Gelir-talep eğrisinde 2000-2001 ve 2002-2003 aralığı	42
Şekil 1.24.	2001 ve 2003'deki gibi gelir sebebiyle kaymalar ile oluşan yeni piyasa dengeleri	47
Şekil 1.25.	“Bölgesel Havacılık” politikasıyla gelen, 2004'deki gelişmeler ve arz talep dengesi	48
Şekil 2.1.	Bir üretim fonksiyonu	52
Şekil 2.2.	Üretim sınırına göre A ve B durumları	53
Şekil 2.3.	$DF_1$ -Debreu-Farrel girdi yönlü teknik etkinlik ölçümü	55
Şekil 2.4.	$DF_0$ -Debreu-Farrel çıktı yönlü teknik etkinlik ölçümü	56
Şekil 2.5.	$D_0$ - Shepard'ın çıktı uzaklık fonksiyonu	56
Şekil 2.6.	Girdi-girdi grafiğinde tahsis etkinliği	57
Şekil 2.7.	Girdi-girdi grafiğinde teknik ve tahsis etkinlikleri	58
Şekil 2.8.	Çıktı-çıktı etkinliğinde tahsis etkinliği	59
Şekil 2.9.	Çıktı-çıktı grafiğinde P noktasında etkinsizliğin bileşenleri	59
Şekil 2.10.	Parametrik olmayan (non-parametrik) üretim fonksiyonu grafikleri	61
Şekil 2.11.	Etkinlikte gevşekliğin bulunduğu durumun üretim sınırı	



	üzerinde gösterimi	62
Şekil 2.12.	Parametrik olmayan üretim sınırı üzerinde toplam etkin E noktasına göre etkinsizlik durumları	63
Şekil 2.13.	Girdi-girdi grafiğinde toplam etkin duruma göre etkinliğin bileşenleri	64
Şekil 2.14.	Çıktı-çıktı grafiğinde toplam etkin duruma göre etkinliğin bileşenleri	65
Şekil 2.15.	Üretim sınırı grafiği altında etkinlik ve verimliliğin gösterimi	67
Şekil 2.16.	Farklı üretim fonksiyonları ve farklı ölçekler altında etkinlik ve verimlilik ilişkisi	68
Şekil 2.17.	Üretim sınırı altında etkinlik ve kalite ilişkisi	72
Şekil 2.18.	Deterministik ve stokastik sınır (frontier) fonksiyonları	74
Şekil 3.1.	Sektör ortalama teknik etkinliği (2002-2004)	97

## TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1.	Avrupa’da mesafelere göre taşıma türlerinin payları	9
Tablo 1.2.	ABD, Almanya ve Türkiye’de ulaşım sistemlerinin dağılımı	12
Tablo 1.3.	Üç şehirdeki yolcu ve hava aracı hareketleri	21
Tablo 1.4.	Havayolu işletmelerinin uçak ve koltuk kapasiteleri	29
Tablo 1.5.	Yıllara göre Türkiye’deki mevcut havaalanları	32
Tablo 1.6.	Havayolu işletmeleri ortalama girdi ve çıktı değerleri ile ortalama girdi verimlilikleri (2002/01 – 2004/09, 8 işletme)	33
Tablo 1.7.	İşgücü verimliliğinin dünya ortalaması hesaplaması, 2001	34
Tablo 1.8.	Dünyanın en büyük ilk 10 havayolu işletmesinin girdi verimlilikleri, 2002-2003	36
Tablo 1.9.	GSMH, yolcu trafiği, ort.bilet fiyatı ve fiyat endeksleri, (2000 – 2004)	43
Tablo 2.1.	Kullanılan yöntemlere göre etkinlik ve verimlilik ilişkisini araştıran bazı çalışmalar	71
Tablo 2.2.	Konularına ve ülkelerine göre bazı etkinlik analizi uygulamaları	79
Tablo 3.1.	Tahminleri yapılan Model 1 ve Model 2 spesifikasyonları	92
Tablo 3.2.	Model 1 tahmin sonuçları	93
Tablo 3.3.	Olabilirlik oranı (LR) test sonuçları	96

## KISALTMALAR

- ICAO : Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı (International Civil Aviation Organization)
- EU : Avrupa Birliği (European Union)
- EC : Avrupa Komisyonu (European Commission)
- IATA : Uluslararası Hava Taşıyıcıları Örgütü (International Air Transport Association)
- IMF : Uluslararası Para Fonu (International Monetary Fund)
- HM : T.C. Hazine Müsteşarlığı
- DPT : Devlet Planlama Teşkilatı
- UBAK : Ulaştırma Bakanlığı
- SHGM : Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
- DHMI : Devlet Hava Meydanları İşletmesi
- THY : Türk Hava Yolları
- DİE : Devlet İstatistik Enstitüsü
- İTÜ : İstanbul Teknik Üniversitesi
- AÜ : Ankara Üniversitesi
- SBF : A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi
- TKP : Gerçekleşen ton-km (Ton-km performed)
- ASL : Ortalama Bacak Uzunluğu (Average Stage Length)
- TE : Teknik Etkinlik (Technical Efficiency)
- AE : Tahsis Etkinliği (Allocative Efficiency)
- ML : Maksimum Olabilirlik (Maximum Likelihood)
- LR : Olabilirlik Oranı (Likelihood Ratio)
- DF : Debreu-Farrel girdi ve çıktı yönlü teknik etkinlik ölçümü
- D : Shepard uzaklık fonksiyonları (distance function)

## GİRİŞ

Mevcut bir sektörün üretken etkinliğinin ölçümü öteden beri iktisat teorisyenleri için ve iktisat politikası yapıcıları için önemli olmuştur. Etkinlik kavramının iktisat yazınında yerini almasını takip eden yaklaşık yarım yüzyıllık dönem bu konuda bir çok gelişmeye sahne olmuştur. Teorik temellerin sağlamlaştırılmasını müteakiben geliştirilen ve hala gelişmeye devam eden birçok analiz yöntemi üzerine gerek teorik gerekse ampirik sayısız çalışma yapılmıştır.

Etkinlik kavramlarının bir bütünlük içinde sunulması yolunda teorik altyapıdaki boşluklar doldurulurken, bir taraftan da teknik etkinliğin ölçümü üzerine bir çok metot geliştirilmiştir. 1977’de üç kıtada hemen hemen aynı zamanda stokastik sınır (frontier) yönteminin ortaya konusu ile beraber, teknik etkinlik ölçümündeki önemli sorunlarından kurtulan ekonometrik analiz metodu, sürekli geliştirilen yöntemleriyle, etkinlik analizinde en çok kullanılan metotların başında yerini almıştır.

Bu çalışmada etkinlik analizi konusundaki teorik gelişimine uygun biçimde, bütünlük içinde etkinlik kavramlarının özetinin verilmesi amaçlanmıştır, ardından Türk Havayolu Ulaştırması Sektörüne dayanan ve stokastik sınır (stochastic frontier) yöntemini kullanan bir ampirik çalışmaya yer verilmiştir.

Bir uygulama çalışması için başta uygulama alanının sınırlarının çizilmesi gerekir, düşüncesinden hareketle ilk önce analize konu olacak sektörün tanımlanması yolu takip edilmiştir. Bu doğrultuda ölçek geniş tutulmuş olup bütünlüklü bir sektör

analizi için en üstten başlayarak ulaştırma sektörü, ulaştırma alt modları için modern ulaştırma anlayışı içinde dünyadaki ve Türkiye'deki durumları itibariyle bir çerçeve çizilmeye çalışılmıştır. Ulaştırma alt modu olarak havayolu ulaştırması için daha yakından bir analizle birlikte, özel olarak Türk havayolu ulaştırması sektörüne yönelik, eldeki verilere uygun ve tatbiki mümkün mikroekonomik araçları da kullanan geniş bir sektör analizi amaçlanmıştır.

Birinci bölümde, ulaştırma sektörü için makro ölçekten başlayarak çizilen çerçevenin araştırma konusu olan sektör üzerinde daraltılmasıyla ele alınan çok yönlü mikro analizin yanında, sektöre yabancı okuyucuya hızlı ve özet bir tablo sunabilecek bir görsellik amaçlanmıştır. Bu sebeple, bir çok noktada söylenenlerin altını çizmek için grafik ve tablolarla görselleştirme metodu izlenmiştir.

Aynı anlayış, etkinlik kavramlarının teorik irdelemesinin yapıldığı ikinci bölümde de tanımlamaları ve tartışmaları netleştirmek amacıyla takip edilmiştir. Üçüncü bölümde yapılan ampirik çalışmada, stokastik sınır (frontier) metodu ile etkinlik analizi Türk havayolu sektörü üzerinde uygulanmıştır.

Bu çalışma, dünyada hızla artan etkinlik analizi uygulamalarının Türkiye'de de artışına katkıda bulunmak ve uluslararası literatürde sıkça rastlanan stokastik sınır metodunun havayolu sektöründeki tatbikine Türk havayolu sektörü için de bir örnek oluşturabilmek anlamında önemini bulmaktadır.

Ayrıca, sektörün tanımlanmasına müteakip havayolu sektörü ve Türk havayolu

sektörü üzerine yapılan iktisadi analizler, Türkiye’de yeni gelişen ulaştırma iktisadi açısından önem taşımaktadır. Sektörel iktisadi analiz içinde yer alan girdi verimlilikleri, arz ve talep kaymaları ve talebin gelir ve fiyat esnekliği üzerine yapılan çalışmalarının bulguları, ulaştırma ekonomisi açısından olduğu kadar sektörel iktisat politikası için de, belirleyici özellikler olması nedeniyle önem taşımaktadır.

# **I. ULAŖTIRMA SEKTÖRÜ ve BİR ULAŖTIRMA MODU OLARAK HAVAYOLU ULAŖTIRMASI**

## **I.1. ULAŖTIRMA SEKTÖRÜ**

UlaŖtırma sektörü, insan hayatında sürekli yer alan, günlük yaşamından seyahatlere ve iŖ gezilerine kadar hemen hemen bütün faaliyetlerinde kullandığı, yine insan yapımı teknolojinin oluşturduğu ve sürekli geliŖtirdiđi farklı ulaŖtırma modlarından oluŖan bir sektördür. UlaŖtırmanın insan etkinliklerinin parçası olması özelliğinden kaynaklanan bu konumu, onu sosyal boyutunun yanında günümüz geliŖen dünyasının en önemli faaliyetleri arasında yer alan, endüstri ve sanayi gibi iŖ faaliyetlerinin bir parçası hatta altyapısı durumuna getirmiŖtir. Zaman ve mekanın düzenlenmesinin toplum hayatı ve hegemonik sistemler açısından önemini irdeleyen Harvey (1990: 261-63)'e göre, ekonomik sistemler için, zaman ve mekan düzenlemesinde dolaŖım sistemleri ve ulaŖtırma, diğer faktörler ile beraber evvelden beri çok önemli bir konumda bulunmaktadır. Gerçekten ulaŖtırma ve dolaŖım sistemleri bu düzenleme anlayışında her iki tarafa da etki eden, zaman ve mekan tahditlerinin kaldırılması veya düzenlenmesine araç olan önemli etkenlerden olagelmifitir.

Ekonomik sistemler açısından önemini teslim ettiğimiz, kökenlerini insan doğası ve hareketliliğine dayandırdığımız ulaŖtırma olgusu bu insan hareketliliğinin sonuçlarını sosyal hayatın ve iŖ hayatının; sanayi ve endüstrinin temellerinde kendine yer bularak elde etmiŖtir. Bu Ŗekilde çerçeveselenen ulaŖtırma olgusu içerisinde insan ulaŖtırması ve mal ulaŖtırması iki baŖlık halinde karŖımıza çıkmaktadır. İnsan ulaŖtırması, ki

hareket halinde olan insana yolcu denildiği için yolcu ulaştırması veya yolcu taşımacılığı diyebiliriz, endüstriyel ve ticari amaçların yanında büyük bir çoğunlukla turizm gibi sosyal amaçlarla yapılan faaliyetleri içermektedir. Diğer yandan mal ulaştırması, aynı şekilde yük/kargo<sup>1</sup> ulaştırması veya taşımacılığı olarak adlandırılabilir, sosyal amaçlar yanında çok büyük bir çoğunlukla endüstriyel ve ticari amaçlarla güdülenmektedir. Bu sebeplerle kargo taşımacılığı tamamen ticari değerlendirmelere göre şekillenirken, yolcu ulaştırması insan hayatını ve insanın sosyal taleplerini içerdiğinden yüksek güvenlik derecesi, memnuniyet odaklılık gibi farklı kriterler içerecek biçimde şekillenmektedir.

İçerik ve amaç açısından yapılan bu sınıflandırma, ulaştırmanın kullandığı araçlar açısından tekrarlandığında karşımıza karayolu, demiryolu, denizyolu ve havayolu ulaştırması gibi ulaştırma modları çıkacaktır. Bu noktada evrensel kabul gören haliyle, bir tür mal taşımacılığı olan boru hattı ulaştırması ile bilgi ulaştırması olan telekomünikasyon alt modlarını da içerecek şekilde daha geniş bir ulaştırma tanımlamasının da geçerli olduğunu söylemek yerinde olacaktır.

Tarihsel sürece çok kısaca bakmak istersek, buhar makinesinin bulunuşu, ikinci dünya savaşı sonrası ve 1970-80' ler sonrası dönemlerini köşe taşları olarak görebiliriz. Tarihin ilk dönemlerinden beri gelen süreçte, insan hareketliliğinin bir parçası olarak hep varolan ulaşım ihtiyacı doğal kaynaklar ve doğal güçler kullanılarak karşılanmaya çalışılmıştır. Ticari taleplerle ortaya çıkan toplu taşımacılık ihtiyacına, günümüzdeki anlamında olmamakla beraber, günümüz

---

<sup>1</sup> : *Yük* taşımacılığı mal ulaştırmasında taşımacılığın genel adı olarak kullanılmakta; hız faktörünün önem kazandığı yük taşımacılığında ise *kargo* taşımacılığı yaygın olarak kullanılmaktadır.



ulaştırma sektörlerinin “tarih öncesi” işareti olan bir denizcilik sektörü ile cevap verilmeye çalışılmıştır. Gerçek anlamda ulaştırma sektörleri için ise milat buhar makinesinin bulunuşudur. Buhar makinesinin bulunuşuyla demiryolu gerçek anlamda bir ulaştırma sektörü olarak doğmuştur. Hemen ardından denizcilik sektörü, doğal güçlerden insan teknolojisine dayanacak dönüşümünü gerçekleştirerek bir başka ulaştırma sektörü olarak karşımıza çıkmıştır. Böylece toplu taşıma olgusu ulaştırmanın merkezinde yerini almıştır.

İkinci mihenk taşı olarak gördüğümüz II. dünya savaşı sonrası dönemde, yeni teknoloji olarak geliştirilen motor teknolojisinin yaygın olarak dünya savaşlarında kullanılmasıyla savaş sonrası dönemde hemen ortaya çıkan günümüz modern otomotiv endüstrisi ulaştırma sisteminin yapısını kökten değişirmiştir. Kapıdan kapıya taşıma imkanı, insan özgürlüğü ve gereksinimlerine kolay cevap verebilen yapısıyla bireysel ulaştırma olgusundan beslenen bir karayolu ulaştırması, ulaştırma sektörleri içindeki günümüzde de süren ağırlılığını ortaya koymuştur. Aynı dönemde temelleri daha önce atılan havacılıkta yeni teknolojinin savaşlarda kullanılmasıyla büyümeye başlayan sivil havacılık faaliyetlerinin 1944’de imzalanan Şikago Konvansiyonu ile kurulan ICAO (Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı) tarafından düzenlenerek uluslararası düzleme oturtulmasıyla beraber bir havayolu sektörü ulaştırma modları içinde kendine yer bulmuştur.

Son olarak 1970-80’ ler sonrası süreci dikkate alırsak, 1970’ lerde Amerika’da ve ardından 1980’lerde Avrupa’da yaşanan serbestleştirme (liberalization & deregulation) hareketleriyle tam olarak yerleşen uluslararası havayolu ağlarıyla, uzun

ve orta mesafede öne çıkan bir havayolu ulaştırmasıyla karşılaşırız. Yine bu dönemde, gelişen teknolojiyle beraber ortaya çıkan hızlı tren sistemlerinin orta mesafede karayoluna kesin üstünlük sağlaması ve havayolu ile rekabet edecek pozisyona gelmesi demiryolunu, yük taşımacılığı yanında tekrar insan ulaştırmasının içinde önemli bir yere koymuştur. Toplu taşımacılık araçlarını çeşitlendiren bu gelişmelerle ulaştırma gelişimi tamamlanarak günümüz ve yakın gelecek için ulaştırma sektörlerinin genel yapısı ortaya çıkmıştır. Buna göre, Türkiye'deki yapı bu genel duruma uymamakla beraber, gelişmiş dünyada mal ulaştırmasında denizyolu ve demiryolu ağırlığı altında; insan ulaştırmasında ise mesafeye göre havayolu, demiryolu ve karayolu ağırlığı altında bir yapı oluşmuştur. Buna rağmen tüm ulaştırma sektörüne bütünsel olarak baktığımızda, bireysel ulaştırmanın özellikleri ve kısa mesafeli ulaştırmanın yoğunluğu nedeniyle, karayolu ulaştırmasının ağırlıklı yerini koruduğu gözükmektedir. Gelişmemiş ve gelişmekte olan dünyada ise yine karayolu ulaştırması çok büyük oranda ağırlıklı olup bunun nedeni daha çok ekonomik ve teknolojiktir.

Nitelikleri açısından irdelediğimiz ulaştırma sektörünü nicel büyüklüklerle de analiz edebiliriz. 1998 yılı verilerine dayanarak ICAO' nun yürüttüğü çalışmada hava ulaştırması sektörü dünya toplam hasılasının (GSYİH) yaklaşık %4,5' unu oluşturan 1360 milyar dolar (direk ve çarpan etkileriyle beraber) değerinde çıktı üretmiş ve sektörde toplam 27,7 milyon iş yaratmıştır (ICAO, 2004). Bu rakamları da dikkate alarak, dünya ulaştırma sektörünün, çok kaba bir hesapla, dünya toplam hasılasının % 10' undan fazlasını oluşturduğunu ve sektörde en az 100-150 milyon kişi istihdam ettiğini tahmin etmek zor değildir.

Roma Anlaşması ile ortak ulaştırma politikasına yönelen Avrupa Birliği (AB)' nde ulaştırma sektöründeki toplam harcamaların yaklaşık 1000 milyar avro olduğu belirtilmektedir. Buna göre ulaştırma sektörü, birlik GSYİH (Gayri Safi Milli Hasılası)' nın % 10' undan daha fazlasını üretmektedir. Ayrıca sektör toplam olarak 10 milyondan fazla çalışanı istihdam etmektedir. Avrupa Komisyonu' nun 2010 yılı için yaptığı tahminlerde mal ulaştırması piyasasının % 38, yolcu ulaştırması piyasasının % 24 büyüyeceğini tahmin ettiğini göz önüne alırsak ulaştırma sektörünün ekonominin içindeki payının ağırlığının artacağını öngörmek yanlış olmayacaktır. (EC, 2001)

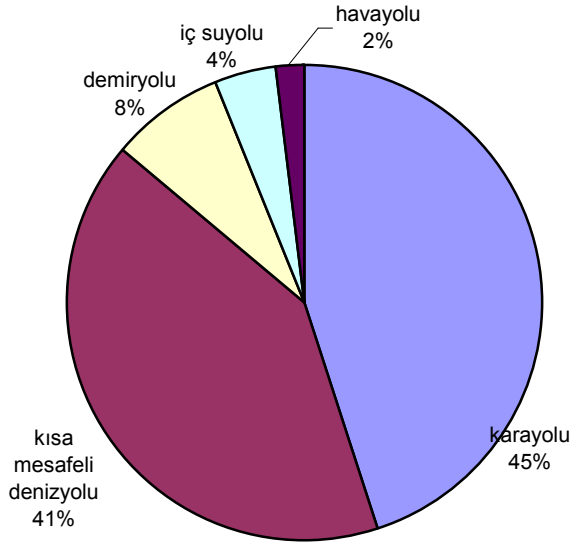
### I.1.1 Ulaştırma Modları

Tarihsel süreçte bahsedildiği üzere çağdaş ulaştırma anlayışı içinde ulaştırma modlarının farklı önemi ve ağırlığı mevcuttur. Başlıklar halinde özetlemek gerekirse, mal ulaştırmasında ana direkleri denizyolu ve klasik demiryolu ulaştırması oluşturmaktadır. Örneğin ABD’ de mal ulaştırmasının yaklaşık % 40’ ı demiryolu ile sağlanmaktadır. Avrupa’ da ise 1970’ de % 21 olan demiryolunun payı 1998’ de % 8’ e düşmüştür (Almanya’ da % 22). Fakat bu genel görünümün altında yatan gerçek, Avrupa’ da taşınan malların % 75’ inden fazlasının 150 km’ den daha kısa mesafelere taşınmasından kaynaklanmaktadır. Tablo 1.1.’de mesafelere göre yük taşımalarının payları verilmiştir. Denizyolunda durum biraz daha nettir: AB’ de denizyolunun mal ulaştırmasındaki payı % 41’ dir. Biraz daha detaylı bakmak istersek şunu görürüz: AB’ de topluluk içi mal ulaştırmasının % 41’ i denizyolu ile yapılırken topluluk dışı ülkelerle ticaretin % 70’ i denizyolu ile yapılmaktadır. Gerçekten de genelde kıtalar arası mal ulaştırmasının yaklaşık % 70’ i denizyolu ile yapılırken, bu oran okyanus ötesi kıtalar için % 90’ a kadar çıkmaktadır. Avrupa içi mal ulaştırması dağılımı için bkz Şekil 1.1.

**Tablo 1.1: Avrupa’da mesafelere göre taşıma türlerinin payları**

Mesafe (km)	Karayolu		Demiryolu		Suyolu	
	tkm	t	tkm	t	tkm	t
0-49	5,1	53,7	2,3	24,1	5,3	29,2
50-149	16,4	22,8	9,3	22,7	29,0	39,6
150-499	41,9	18,4	49,1	40,4	54,1	28,9
500-	36,5	5,1	39,2	12,8	11,5	2,3
TOPLAM	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Kaynak: UBAK-İTÜ, 2004b, *Ulaştırma Ana Planı Stratejisi-II: Ara Rapor*; belirtilen kaynak: Ott, Anselm-Yves, WCTR, 2004

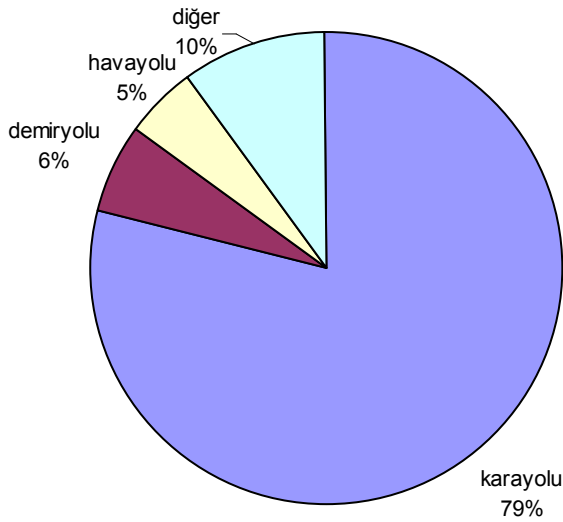


**Şekil 1.1: Avrupa’da yük taşımada ulaştırma modlarının payları (2000)**

Kaynak: WHITE PAPER, European Transport Policy for 2010: Time to Decide, EU, 2001

Çağdaş ulaştırma sisteminde yolcu ulaştırmasının mesafeye göre havayolu, hızlı demiryolu ve karayolu modları üzerine kurulduğu belirtilmişti. Havayolu uzun mesafede, teknolojinin ilerlemesiyle daha ekonomik hale gelen maliyetleri ile önemli derecede ağırlığını koymuştur. Örneğin, özellikle denizaşırı kıtalar arası ulaştırmanın tamamına yakını havayolu ile yapılmaktadır. Hızlı tren teknolojisinin geliştirilmesiyle, orta mesafede en yoğun hatlarda asıl yükün hızlı demiryolu ulaştırması tarafından üstlenilmesi planlanmaktadır. Japonya, ABD ve Avrupa’ da bu konuda büyük mesafe kaydedilmiştir. Şu anda 250-300 km/saat olan hızların 2010’ da 340 km/saat’e yükseltilmesi planlanmaktadır. Deneme seferlerine başarı ile devam edilen 500 km/saat ve üzeri hızlara sahip hızlı trenleri ise geleceğin teknolojisi olarak görebiliriz. Fakat yine de karayolunun yaygınlığı yanında, doğası gereği belli hatlarla sınırlı bulunan demiryolunun 15 AB ülkesi yolcu ulaştırmasındaki payı % 6 ile sınırlı kalmaktadır. Demiryolunun gerek yolcu ulaştırması gerekse yük taşımacılığı içindeki payının yükseltilmesi Avrupa

Komisyonu tarafından çizilen ulaştırma politikası içinde en önemli noktalardan biri olup, gündeme alınan 20 projeden 14' ü demiryolu projesidir (EK-1). Bunlardan 7' si hızlı demiryolu projesidir. Karayoluna gelince, bireysel ulaştırmayı temsil etmesi, kapıdan kapıya ulaştırma ve kısa mesafedeki etkinliği göz önüne alındığında ulaştırma modları içindeki ağırlıklı yerini koruması kaçınılmaz gözükmektedir. Toplu taşımacılık söz konusu olduğunda da diğer modlarla bütünleşecek şekilde ulaştırma konseptinde yer almasının gerekliliği tartışılmazdır. Fakat yukarıda birçok defa tekrarlandığı gibi karayolu ulaştırmasının çağdaş ulaştırma sektörleri içinde daha dengeli bir şekilde yer alabilmesi planlanmaktadır. AB için karayolu insan ulaştırmasının payı % 79 olup, motorlu araç artışının yıllık 3 milyon araç olmasına rağmen bu oranın daha dengeli seviyelere çekilmesi için kararlı politikaların uygulanacağı öngörülmektedir. Avrupanın yolcu ulaştırması payları Şekil 1.2' de verilmektedir.



**Şekil 1.2: Avrupa'da yolcu taşımasında ulaştırma modlarının payları (2000)**

Kaynak: WHITE PAPER, European Transport Policy for 2010: Time to Decide, EU, 2001

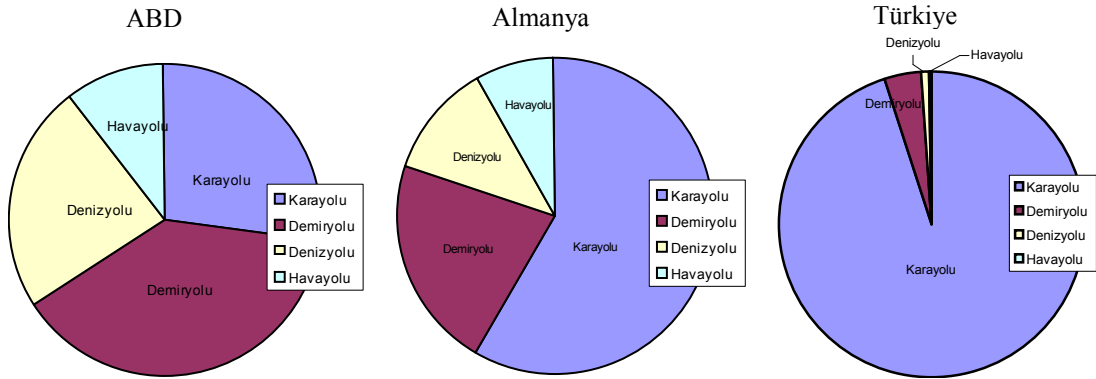
## I.1.2 Türkiye'deki Durum

Genel olarak vermeye çalıştığımız dünyadaki çağdaş ulaştırma anlayışının ülke bazındaki iki örneğini Türkiye ile karşılaştırmalı olarak ele aldığımızda tablo daha netleşecektir. Tablo 1.2' de bütün bir ulaştırma sistemi dikkate alınarak 3 ülkenin ulaştırma modlarının payları verilmektedir. Şekil 1.3'de karşılaştırmalı durum net olarak gözükmemektedir.

**Tablo 1.2: ABD, Almanya ve Türkiye'de ulaşım sistemlerinin dağılımı**

Ülke	Karayolu	Demiryolu	Denizyolu	Havayolu
A.B.D.	27.2	38.3	24.0	10.5
Almanya	58.0	22.0	12.0	8.0
Türkiye	95.0	4.0	0.8	0.2

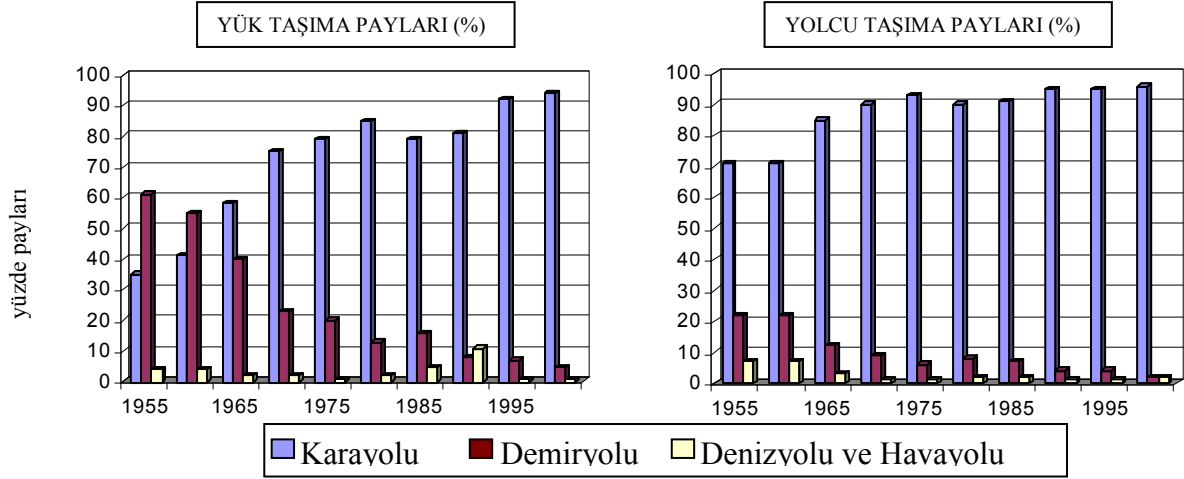
(TVB, 2001-gösterilen kaynak:DPT-, Pampal,1998; Türkiye verileri: DİE, Ulaştırma İstatistikleri, 2001-2002)



**Şekil 1.3: ABD, Almanya ve Türkiye'de ulaşım sistemlerinin dağılımı (Tablo 1.2)**

Yukarıdaki tabloda daha önce çerçevesini çizdiğimiz çağdaş ulaştırma anlayışını çok açık görmekteyiz. Amerika'da demiryolu liderliğinde oldukça dengeli bir ulaştırma sistemi gözükmemektedir. Almanya'da, daha önce AB için çizilen resme uygun olarak, ciddi bir karayolu önderliğinde olsa da yine dengeli denebilecek bir ulaştırma sistemi gözükmemektedir. Türkiye'de ise, bütün ulaştırma sistemini tek bir direk taşımaktadır. Politika sözcüğünün "çok yüzlülük" anlamına gelen kelime kökenini göz önünde

bulundurursak, Türkiye'nin 2000'li yıllara kadar olan süreçte takip ettiği metodu bir ulaştırma politikası olarak nitelemek mümkün gözükmemektedir. Tablo 1.2 ve Şekil 1.3'de Türkiye'nin ulaştırmada kendini "tek yüz" 'e mahkum ettiği gözükmemektedir.



Şekil 1.4: Yıllara göre Türkiye'deki yolcu ve yük taşıma paylarının gelişimi

Kaynak: DPT VIII.Kalkınma Planı, ÖİK Raporu, 2001

Tarihsel süreçten çıkan bu saptamanın yanında ulaştırma sektörünün mevcut ve potansiyel özelliklerine bütünsel olarak yakından bakabiliriz. Karayolunun baskın ağırlığı altında kalan ulaştırma sektörleri, aslında potansiyel olarak gelişmeye çok yatkın özellikler sergilemektedir. On yıllık yüzde 88,5 dış ihracat payı ortalamasıyla; İstanbul, İzmir, Trabzon, Samsun, Adana ve Mersin gibi mevcut veya potansiyel coğrafik-endüstriyel hinterlandı olan limanları ile sanayi ve endüstriyle organik bağa sahip olma özellikleri nedeniyle denizyolu, mal ulaştırmasında çok daha yüksek payları alabilecek güçlü bir potansiyele sahiptir. Demiryollarına 1950'lerden sonra benimsenen, mevcut koruma politikasının dışında gerçek anlamda geliştirme anlayışı ile yaklaşılması ve hazırlanan hızlı demiryolu projelerinin hayata geçirilmesi ve yaygınlaştırılması durumunda, demiryolu ulaştırmasının aldığı pay hem mal ulaştırması hem insan ulaştırmasında önemli seviyelere ulaşacaktır. Dünyadaki gelişmelere paralel olarak uzun mesafede öne çıkan havayolu ulaştırması bu



özellikleri ile turizm sektörüyle birebir ilişkili bir durumdadır. Türkiye için çok önemli olan ve sürekli büyüme içinde bulunan turizmin gelişmesiyle beraber havayolu ulaştırması da gelişmiştir. Türkiye' ye gelen turistlerin yaklaşık % 70' i havayoluyla gelmektedir. Bunlara paralel olarak 2002' den sonra bölgesel havacılık konusunda yaşanan gelişmeler ile yurtiçi havayolu ulaştırması da gelişim göstermekte olup; bu özellikler beraber değerlendirildiğinde havayolu ulaştırmasında önemli bir gelişme eğilimi olduğu açıktır. Özetleyecek olursak, Türkiye' de ulaştırma modları arasında önemli bir dengesizlik mevcut olmasına rağmen, nitelikleri itibariyle ulaştırma modlarının önünde önemli fırsatlar bulunmaktadır.

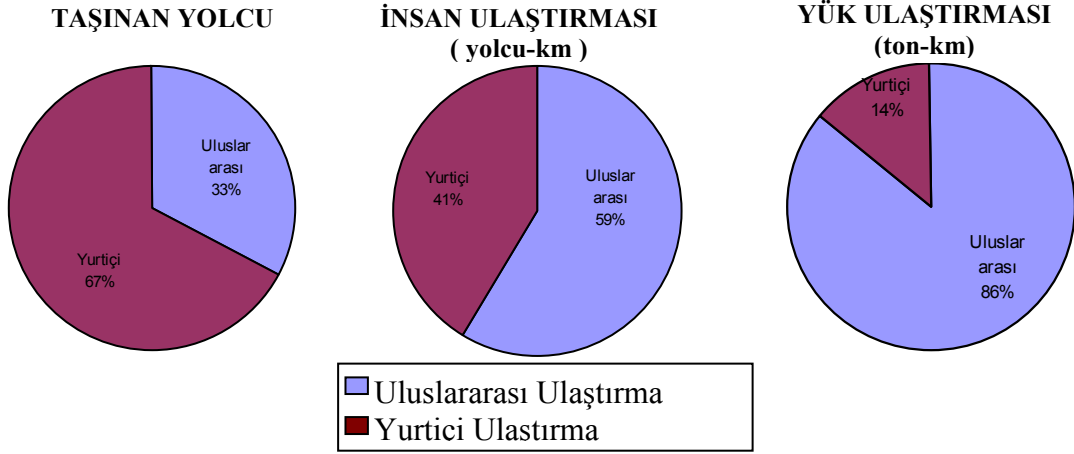
Çağdaş ulaştırma anlayışı karşısında karşılaştırmalı olarak ve nitelikleri açısından incelediğimiz Türkiye ulaştırma sektörüne niceliksel bir çerçeve çizmek istediğimizde, kaba bir hesapla istihdamın yaklaşık % 5' inin ulaştırma içinde olduğunu görürüz. DİE tarafından geniş ulaştırma tanımından yola çıkılarak yapılan hesaplar, 2002 yılı için ulaştırma ve haberleşmenin GSMH içindeki payının % 13,44 olduğunu göstermektedir. (DİE, İstatistik Göstergeler, 1923-2002)

## **1.2. HAVAYOLU ULAŖTIRMASI SEKTÖRÜ**

Yüzyılın başlarından beri yeni yeni şekillenen havayolu ulaŖtirmasının bir sektör biçiminde gerçek anlamda “doğuşu” olarak Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı’nın 1944 yılında kuruluşunu kabul ederiz. Bu doğuşun hemen ertesini, savaşın bitiş yılı olan 1945’te tüm dünyada taşınan 9 milyon yolcu, zamanı için etkileyici bir rakam olmuştu. Oysa günümüzün (2003 verileriyle), dünya nüfusunun yaklaşık dörtte birine denk düşen yıllık 1.6 milyar taşınan yolcu (sadece tarifeli havayollarıyla) rakamları yanında bu sayı önemsiz kalmaktadır. Günümüzde havayolu ulaŖtirması bir bütün olarak direkt ve dolaylı etkileriyle beraber, dünya GSYİH’sının yaklaşık yüzde 4,5’ini oluşturan 1360 milyar USD’lik hasıla ve toplamda kabaca 27,7 milyonluk iş yaratmaktadır (ICAO Journal, 2004: ekonomik rakamlar 1998 rakamlarıdır). Havayolu ulaŖtirmasının bu geniş tanımı içinden tarifeli havayolu işletmelerinin payını alıp incelersek, sektörün 2003 yılında taşıdığı 1,6 milyar yolcu ve 34,5 milyon ton kargo yanında 313 milyar USD’lik hasıla ve 1,6 milyon iş yarattığını görürüz. Tarifersiz havayolları ile havayollarına mal ve hizmet sağlayan endüstriler için ise çok daha büyük istihdam rakamlarından bahsetmek mümkündür

Teknolojinin gelişim süreci içinde ulaŖtırma modları arasında uzun ve orta mesafede öne çıkan havayolu ulaŖtirması sektörünü, 188 üye ülke ile sektörün çatısını oluşturan ve Birleşmiş Milletler örgütünün alt örgütü niteliğindeki Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO)’ nün verileriyle niceleyebiliriz. 2001 yılında tarifeli seferlerde 538 milyonu uluslararası taşınan yolcu olmak üzere toplam 1 milyar 621 milyon yolcu taşınmış; 1.7 trilyonu uluslararası olmak üzere 2.9 trilyon yolcu-km

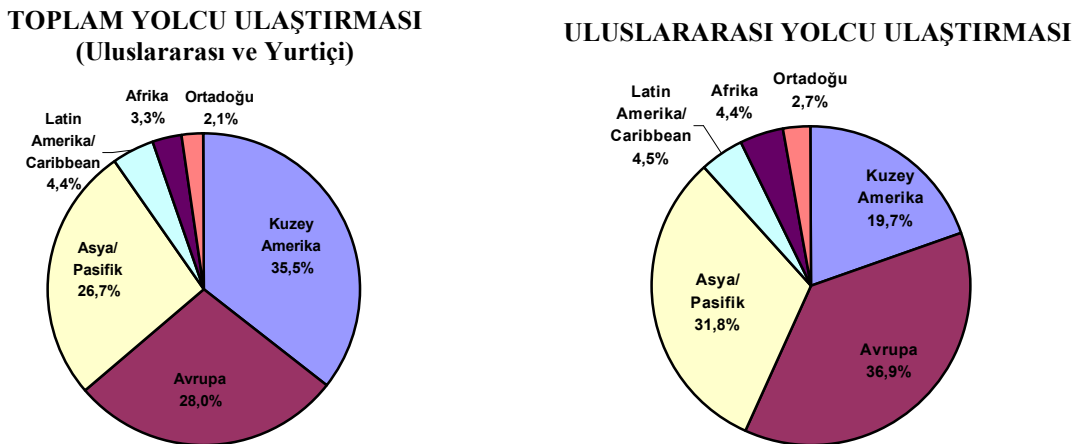
çıkıtı gerçekleştirilmiştir. Yük ulaştırmasında çıkıtı değerleri ise, 95 milyarı uluslararası olmak üzere toplam 111 milyar ton-km' dir. (ICAO, 2002)



**Şekil 1.5: Dünyadaki taşınan yolcu, insan ve yük ulaştırmasında yurtiçi ve uluslararası ulaştırmanın payları**

Kaynak: The World of Civil Aviation 2001-2004, ICAO, 2002

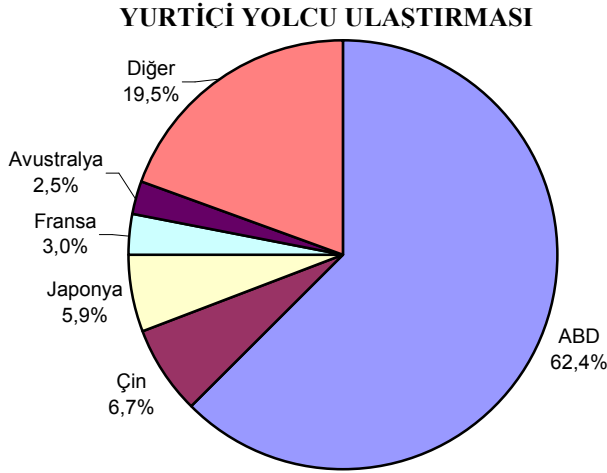
2000-01 verileriyle dünya üzerinde yaklaşık 800 işletme tarifeli hava taşımacılığı yapmakta; bunun dışında 100' ün üzerinde sadece kargo taşımacılığı yapan tarifeli havayolu işletmesi bulunmakta ve toplamda (yaklaşık 2 milyon çalışanıyla) 3000 ticari havayolu işletmesi faaliyet göstermektedir. Tarifeli seferlerde yapılan yolcu taşıma faaliyetleri göz önüne alınarak kıtalara ve bölgelere göre yolcu ulaştırmasına bakacak olursak, Şekil 1.6' da görüldüğü gibi, toplamda (uluslararası+yurtiçi) Kuzey



**Şekil 1.6: Uluslararası ve Toplam Yolcu Ulaştırmasının Bölgelere Göre Dağılımı-2001 (Gerçekleşen toplam ton-km değerlerine göre)**

Kaynak: The World of Civil Aviation 2001-2004, ICAO, 2002

Amerika yaklaşık % 36 ile en fazla payı alırken; uluslararası yolcu ulaştırmasında Avrupa kıtasının % 37 ile en fazla payı aldığını görürüz. Yurtiçi yolcu ulaştırmasında durum daha değişiktir: ABD'nin çok büyük bir ağırlığı (% 62,4) olan dünya yurtiçi yolcu ulaştırmasının dağılımı Şekil 1.7'de ülkelere göre verilmiştir (ICAO, 2002).



**Şekil 1.7: Yurtiçi Yolcu Ulaştırmasının Ülkelere Göre Dağılımı-2001**

(Gerçekleşen yolcu-km değerlerine göre)

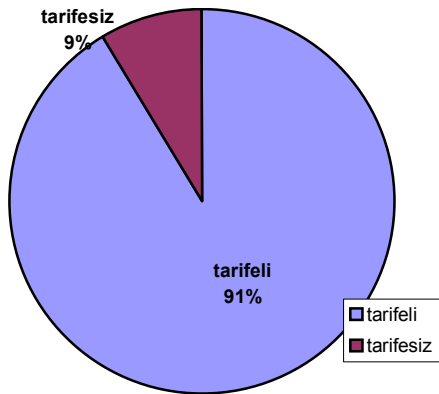
Kaynak: The World of Civil Aviation 2001-2004, ICAO, 2002

Avrupa Komisyonunun 2001 verilerine göre Avrupa semalarında yılda 25.000' in üzerinde uçak uçmaktadır ve 1980 yılından bu yana her sene hava trafiği % 7,4 artmaktadır. Bu değerlerle her 10-14 yılda bir trafik değerleri ikiye katlanmaktadır. (European Commission, "White Paper: time to decide", 2001)

ICAO kaynaklarına göre, 2001 yılında trafik hacmi olarak dünyanın ilk 30 havayolu şirketi, toplam (yurtiçi+uluslararası) tarifeli yolcu ve yük trafiğinin yaklaşık % 70'ini; uluslararası tarifeli yolcu ve yük trafiğinin % 73'ünü belirlemektedir. Bu 30 havayolu şirketinin 11'i Asya/Pasifik, 10'u Avrupa, 7'si Kuzey Amerika, 1'i Latin Amerika ve 1'i Ortadoğu bölgesine kayıtlıdır. Bu şirketler içinde Türk şirketi bulunmamaktadır (ICAO, 2002: 32-33). Aynı karşılaştırma ülkelerin trafik

hacimlerine göre yapıldığında ise Türkiye, toplam ve uluslararası yolcu trafiğine göre sırasıyla 29. ve 30. sıralarda kendine yer bulabilmiştir. Gerçekleşen yolcu-km değerleri esas alınarak bir değerlendirme yapıldığında, toplam (yurtiçi+uluslararası) tarifeli yolcu trafiğinin yaklaşık % 48'ini sıralamada en üstteki 3 ülke (ABD, Japonya ve İngiltere; sırasıyla % 36, 6 ve 5'lik oranlarla) ; uluslararası seferlerde ise trafiğin yaklaşık % 39'unu sıralamadaki en üst 4 ülke (ABD, İngiltere, Almanya ve Japonya; sırasıyla % 17, 9, 6 ve 5'lik oranlarla) belirlemektedir. Dünya yurtiçi yolcu trafiğinin ise yaklaşık % 62'si tek başına ABD'de gerçekleşmektedir.

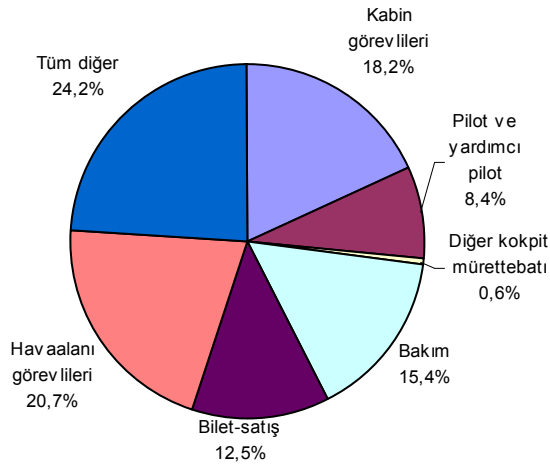
Tarifeli seferlere göre yapılan bu analizlerden sonra tarifersiz seferlerin ağırlıkları incelendiğinde, tarifersiz seferlerin büyük kısmını (yaklaşık %94'ü) uluslararası trafiğin oluşturduğunu görülür. Bu tarifersiz uluslararası trafik (yolcu-km değerlerine göre) dünyadaki toplam uluslararası trafiğinin %13,5'ini oluşturmakta; diğer taraftan tarifersiz yurtiçi trafik ise dünyadaki toplam yurtiçi trafiğinin yaklaşık %1'ini oluşturmaktadır. Genel toplamda bakacak olursak tarifersiz seferler toplam trafiğin yaklaşık % 9'unu oluşturmaktadır (Şekil 1.8).



**Şekil 1.8: Tarifeli ve Tarifersiz Seferlerin Toplam Trafik İçindeki Payı (Gerçekleşen yolcu-km değerlerine göre)**

Kaynak: The World of Civil Aviation 2001-2004, ICAO, 2002

Çıktı değerlerine göre incelediğimiz sektörün istihdam özelliklerine de değinmek gerekirse, 2000 yılı verilerine göre tüm dünyada yaklaşık 2 milyonluk istihdam istatistiği tekrar belirtilmelidir. ICAO sektördeki bu istihdamı 6 gruba ayırarak bir sınıflamaya tabi tutmaktadır. Uluslararası Hava Taşıyıcıları Örgütü (IATA)'nın yaptığı benzer doğrultuda bir grupta ile 2000 yılında IATA'ya bağlı olan işletmelerde istihdam edilen 1.718.000 çalışanın dağılımı ise şekil 1.9'daki gibidir.



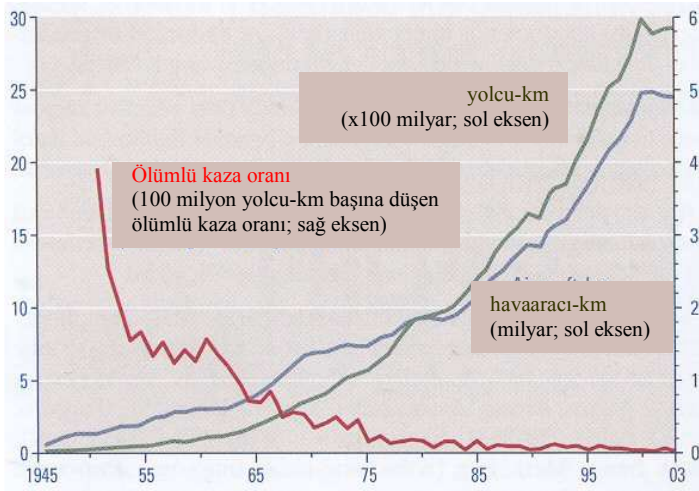
**Şekil 1.9: IATA üyesi havayolu işletmeleri personelinin dağılımı (2000)**

Kaynak: The World of Civil Aviation 2001-2004, ICAO, 2002

Buraya kadar genel büyüklüklerle çerçevesi çizilen havayolu ulaştırması 1960'dan bu yana çıktı rakamlarını (gerçekleşen ton-km olarak ölçüldüğünde) yaklaşık 32 kat arttırmış, bu dönem içinde ortalama %8'lik bir büyüme kaydetmiştir; aynı dönemde dünya ekonomisi GSYİH rakamlarıyla ortalama %3,3'lük bir büyüme ile 4 katlık bir artış göstermiştir. Dünya ekonomisinin ortalama büyümesinin çok üzerinde büyüyen havayolu ulaştırmasının bu özelliğini anlayabilmek için sektördeki teknolojik ve iktisadi değişimlere daha yakından bakarak daha derin bir mikroiktisadi analiz yapmak gerekir. Bu nedenle bu alt bölümün geri kalanında, bir ICAO çalışmasından (ICAO Journal, 2004) hareketle ve bu çalışmanın veri ve grafikleri yardımıyla detaylı bir iktisadi analize yer verilecektir. Çıktıdaki uzun dönemli önemli

büyümenin uçuş güvenliği, girdi verimlilikleri, maliyetler ve diğer sektör özellikleri ile ilişkisinin aydınlatılmasına çalışılacaktır.

1945'ten günümüze kadar olan süreçte sektörün trendleri Şekil 1.10'da açıkça görülmektedir. İlk başta çok küçük bir tabandan %11 gibi büyük bir ortalama yüzde ile büyüyen yolcu-km çıktı değerleri, 1960'dan günümüze yıllık ortalama %8'lik bir büyüme kaydetmiştir. Aynı dönemde araç-km değerlerindeki büyüme yolcu-km büyümesinin üç puan altında kalmış olup, bunun nedeni ise günümüze kadar yük faktörü<sup>2</sup> ve hava aracı kapasitesindeki gelişimdir.



**Şekil 1.10: 1945-2003 Trafik Büyümesi ve Emniyet Gelişimi**

Kaynak: Air Transport Bureau, ICAO Journal 2004

Şekil 1.10'daki grafiksel analizden çıkartılabilecek en önemli çıkarım için ise, ölümcül kazalardaki trendin çıktı değerlerindeki trend ile birlikte değerlendirilmesi gerekir. Geleneksel olarak hava ulaştırmasında en önemli öncelik uçuş güvenliğinde olagelmıştır. Şekilde açıkça görülebildiği üzere, trafik değerlerindeki yüksek artışlara uçuş emniyetinde önemli gelişmelerin kaydedilmesi eşlik etmektedir. Son tahlilde

<sup>2</sup> yük faktörü (load factor): Gerçekleşen değerlerin arz edilen (kapasite) değerlere bölümü olup kapasite kullanımını gösterir. Çıktı değerlerinin yolcu-km ile ölçüldüğü durumda yük faktörü, gerçekleşen yolcu-km değerlerinin arz edilen yolcu-km değerlerine bölümü anlamındadır.

altı çizilen bu önemli husus havayolu ulaştırmasının başarısı altındaki birincil nedenin uçuş güvenliği ile ilişkilendirilebileceğini göstermektedir.

Havayolları verilerinde yolcu-km ve araç-km ayrımında gördüğümüz gelişim çizgisinin aynısını bir başka açıdan, havaalanlarındaki yolcu ve uçak hareketleriyle, Tablo 1.3'den okuyabiliriz. Yolcu sayılarındaki artış her üç şehirde de hava aracı sayılarındaki artışların çok üzerinde gerçekleşmiştir. Bu artışlar arasındaki farklılaşmanın nedeni, yine yük faktörü ve havaaracı kapasitesinde kaydedilen gelişmedir. Tabloda New York için bir farklılık olarak gözükürken, yolcu sayılarının daha düşük olmasına rağmen uçak hareketlerinin sayısının diğer şehirlerdekinin çok üzerinde olmasındaki neden, Amerika'da yurtiçi havayolu ulaşımının yüksek hacminden dolayı uçak ölçülerinin ortalamasının diğer şehirlerden çok daha düşük olmasıdır.

**Tablo 1.3: Üç şehirdeki yolcu ve havaaracı hareketleri**

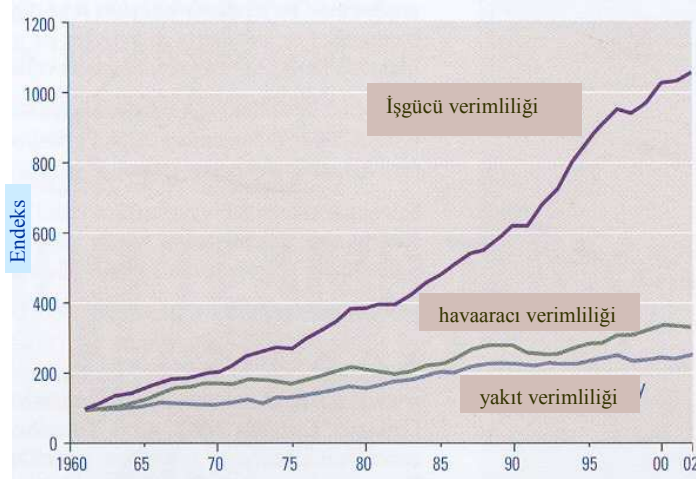
Şehir	Yolcu Hareketleri (milyon)		Hava aracı Hareketleri (bin)	
	1961	2002	1961	2002
Londra Ha.	6,1	92,6	147	694
Tokyo Ha.	1,8	91,0	67	456
New York Ha.	10,3	84,1	256	1017

Kaynak: Air Transport Bureau, ICAO Journal 2004

Havayolu ulaştırmasının günümüze değin süren ayrıcalıklı büyümesine geri dönecek olursak, bu büyümenin altında yatan diğer bir önemli neden, faktör verimliliklerinde kaydedilen etkili gelişmelerdir. Bu gelişimi daha iyi görebilmek için Şekil 10'u inceleyebiliriz. Havayolu ulaştırmasındaki çıktı değerlerindeki yüksek artışlara girdilerde aynı oranda bir artış olmadan ulaşılması sonucunda işgücü, hava aracı ve yakıt verimliliklerinde görülen yukarı trend ortaya çıkmıştır. Şekil 1.11'de işgücü



verimliliği, çalışan başına gerçekleşen ton-km (TKP; ton-km performed) ile ölçülen çıktı değeri olarak temsil edilmiştir. Aynı şekilde yakıt verimliliği, yakıtın tonu başına düşen TKP çıktı değeri ile; havaaracı verimliliği ise filonun tonu başına düşen TKP çıktı değerleri ile temsil edilmiştir.



**Şekil 1.11: 1960-2002 girdi verimlilikler**

Kaynak: Air Transport Bureau, ICAO Journal 2004

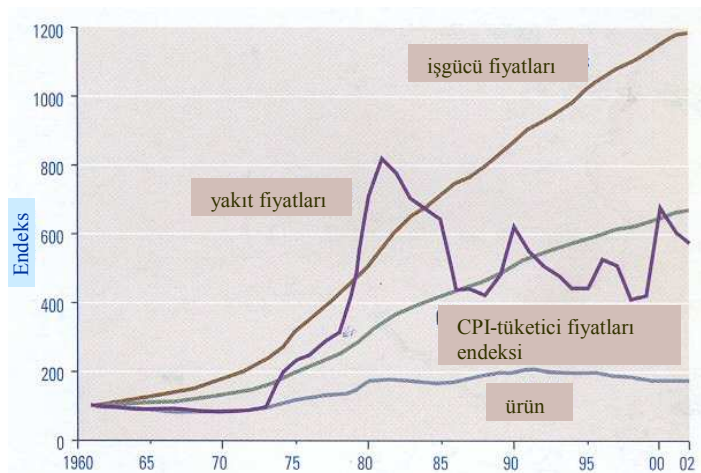
Etkin yeni teknoloji ürünü uçakların havayolu işletmelerinin filoları içindeki ağırlığının artması işgücü ve yakıt verimliliklerinin ortalamalarının artışı altında yatan ana sebeptir. Hava araçlarının ölçeklerindeki artış da verimlilik artışını sağlayan bir nedendir. 1960'tan 2002'ye ortalama hava aracı kapasitesi 9 tondan 27 tona çıkmıştır. Havaaracı Yararlanımındaki<sup>3</sup>, ortalama havaaracı hızındaki ve ortalama yük faktöründeki artışların hepsi verimlilik artışında bir etken olmaktadır. İşgücü, yakıt ve havaaracı verimliliklerinin 40 yıllık ortalamaları sırasıyla yıllık yüzde 5.9 , 2.3 ve 2.9'dur (ICAO, 2004).

Resesyon dönemlerinde verimlilik artışı kaydetmek daha zor olmaktadır. Bu

<sup>3</sup> Havaaracı Yararlanımı (aircraft utilization): hava aracının günlük uçuş süreleri ortalamasıdır.

önermenin geçerliliği 1980'lerin başları, 1990'ların başları ve 1997-1998 yılındaki Asya-Pasifik krizinin etkileri olarak Şekil 1.11'den görülebilmektedir. Buna karşın, kriz dönemlerinde organizasyonda yeniden yapılanma ve işgücünde zorunlu tasarrufa gidilmesi yönünde oluşan güçlü dürtüler, toparlanma dönemlerinde meyvelerini vermektedir. Bahsedilen dönemleri takiben kaydedilen verimlilik artışları yine Şekil 1.11'den görülebilmektedir.

Verimlilik artışının en önemli sonuçlarından biri maliyetteki düşüşün son tüketici fiyatlarına yansıtıldığı oranda (fiyat esnekliğine bağlı olarak) çıktıyı tetiklemesi ve bu ikili mekanizmanın finansal performansı iki yandan etkilemesi ile görülür. Finansal performansı etkileyen bir diğer etken doğal olarak girdi fiyatlarıdır. En önemli iki girdinin, işgücü ve jet yakıtının, maliyet trendleri Şekil 1.12'de verilmektedir. Uluslararası Para Fonu (IMF)'nun sanayileşmiş ülkelerdeki ücret endeksi sektörün işgücü girdisinin fiyatı olarak kullanılmıştır. İşgücü maliyetinin havayolu işletmelerinin toplam maliyeti içindeki önemli yeri ile ücret artışındaki, Şekil 1.12'den açıkça görülebilen, yüksek oranlar biraraya geldiğinde işgücü

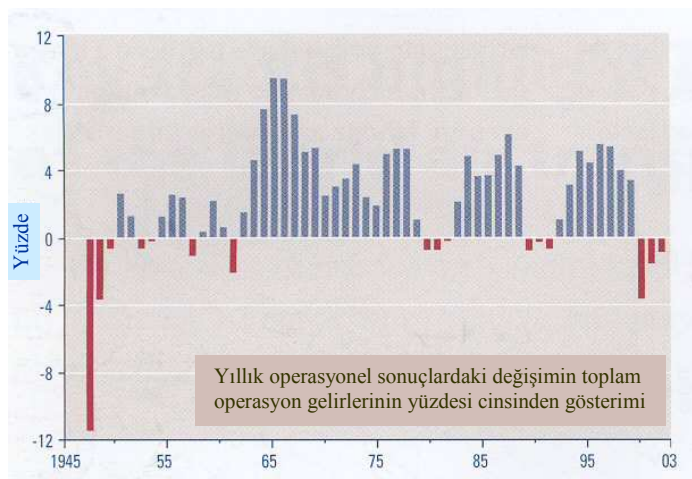


**Şekil 1.12: 1961-2002 arasındaki maliyet trendleri**

Kaynak: Air Transport Bureau, ICAO Journal 2004

verimliliğindeki ilerlemeler için güçlü bir dürtü oluşturmaktadır. Mali hesabın içinde gider tarafındaki diğer önemli kalem olan yakıt fiyatında dalgalanmalar şeklinde ilerleyen, fakat genel ortalaması 1960'lara göre yükselmiş bir yapıyı Şekil 1.12'de görmekteyiz.

Şekil 1.12 ve Şekil 1.13 beraber incelenirse yakıt girdisinin fiyatındaki değişimlerin eşzamanlı olarak işletmelerin finansal performansına yansıdığı görülecektir. 1980'lerin ve 1990'ların başlarında ve 2000'de girdi fiyatlarında yaşanan dramatik yükselişler tarifeli havayolu işletmelerinin toplam işletme hasılatına negatif değerli yüzde değişimler olarak yansımıştır. 1970'lerin ortalarında yaşanan fiyat artışı ise zamanın işletme hasılatlarında yaşanan yüksek oranlı artışların oranını azaltmakla birlikte eksi değerlere düşürmeye yetmemiştir. Burada 1970'lerin ortalarından başlayarak yakıt sarfiyatında tasarruf ederek yakıt verimliliğini arttıran teknolojik gelişmelerin de etkili olması muhtemeldir.



**Şekil 1.13: Dünyadaki tarifeli havayollarının işletme gelirlerinin yüzde değişimleri, 1947-2003**  
Kaynak: Air Transport Bureau, ICAO Journal 2004

Maliyetler üzerindeki analizin sonuçlarını verimlilik üstüne tespitlerimiz ile birleştirdiğimizde, sektörün ürününün fiyatına girdi fiyatlarındaki dalgalanmaların ve artışın yansımadığını görürüz. Girdi fiyatlarındaki negatif değişimler tüketiciye yansıtılmayıp işletmeler tarafından, finansal performanslarını etkileyecek biçimde emilmektedir. Buna karşın, daha önce Şekil 1.11’de incelediğimiz faktör verimliliklerindeki kayda değer artışlarının etkisinin daha baskın olduğunu ürünün maliyetinde (Şekil 1.12), IMF’nin tüketici fiyat endeksi (CPI)’nden daha düşük seviyede kalan artışlardan görebiliriz. Fiyatlardaki bu reel gerileme, bütünsel süreçte pozitif gelişmelerin (negatif değişimlerin tersine) tüketici fiyatlarına yansıtıldığını göstermektedir.

Son analize geçmeden önce çıktı miktarı, verimlilik gibi performans kriterleri ve dolayısıyla birim maliyet, birim fiyatlar gibi mikroekonomik konularla çok yönlü ilişkisi olan kalite konusunda saptamalar yapılması yararlı olacaktır. Havayolu ulaştırmasında yolculuk zamanı, servis kalitesi, yolcu memnuniyeti, kabin konforu, uçuş imkanları çeşitliliği gibi çeşitli kalite kriterlerinden söz edilebilir. Bu şekilde tanımlanacak kriterlerin çoğunu objektif bir düzlemde ele alarak ölçmek çoğu zaman mümkün olmaz. Buna karşın hız ve Ortalama Bacak Uzunluğu<sup>4</sup> (ASL)’nda yolculuk zamanı ve yolcu memnuniyetine doğrudan etkiler. 1960’tan bu yana Global Ortalama Havaaracı Blok Hızı<sup>5</sup> 360 km/sa’ten 641 km/sa’e; ASL ise 470 km’den 1217 km’ye yükselmiştir. Bu artışlar daha fazla direkt uçuşlar ile; daha az yakıt ikmali ve aktarma ile aktive edilebilmiş, bunun sonucu olarak yolcu memnuniyeti ve konforu seviyesi yükseltilmiştir. Ayrıca, hız artışları ve aktarma azalmaları ile birlikte yolculuk

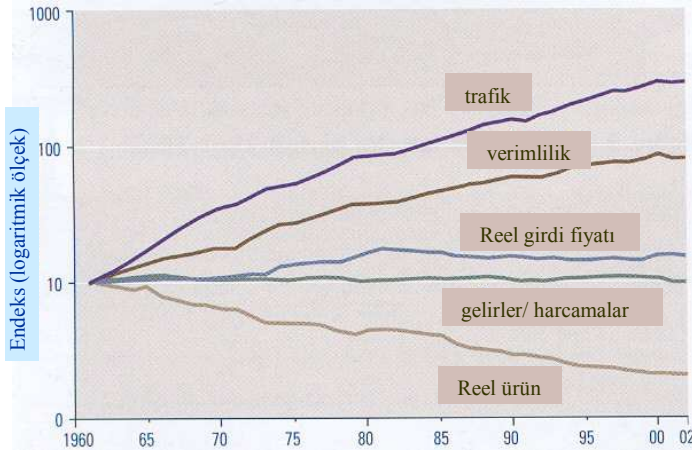
---

<sup>4</sup> Ortalama Bacak Uzunluğu (Average Stage Length): Aktarmalar dahil edilmeden, uçuşların ortalama uzunluğu

<sup>5</sup> Global Ortalama Havaaracı Blok Hız: Duraklar arası hızların global ortalamasıdır; blok hız (duraklar arası hız), duraklar arası mesafenin yolculuk sırasında geçen toplam zamana bölümüyle hesaplanır

zamanları düşmüş, 1950'den günümüze Sidney-Londra arası 3.5 günden bir günün altına; New York-Londra arası 17 saatten 7 saatin altına düşmüştür

Kalite kriterlerindeki artışın çıktı seviyeleri ve maliyetler ile ilişkisi üzerine 2 farklı yaklaşım mümkündür. Birincisi, ekonomik gelişme ve artan çıktının işaret ettiği talepteki artışla beraber kalite artışının birim maliyetlere etkisi azalacağından sektörel büyümenin kalite artışını tetikleyeceği yönündedir. İkincisi ise tam tersi şekilde, kalite artışlarının talebi tetikleyerek çıktıyı yükselteceği yönündedir. Böylesi karşılıklı etkileşim mekanizmasının işlediği durumlarda sebep ve sonuçları birbirinden ayırmak zor olur. Buradaki analiz açısından önemli olan etkileşim mekanizmasının hangi ucundan harekete geçirildiğinden çok 50 yıllık süreçte büyüme ile birlikte kalite kriterleriyle yakından ilişkili göstergelerin önemli gelişme gösterdiğinin tespitidir.



**Şekil 1.14: Havayolu Ulaştırması sektörünün trendleri, 1961-2002**

Kaynak: Air Transport Bureau, ICAO Journal 2004

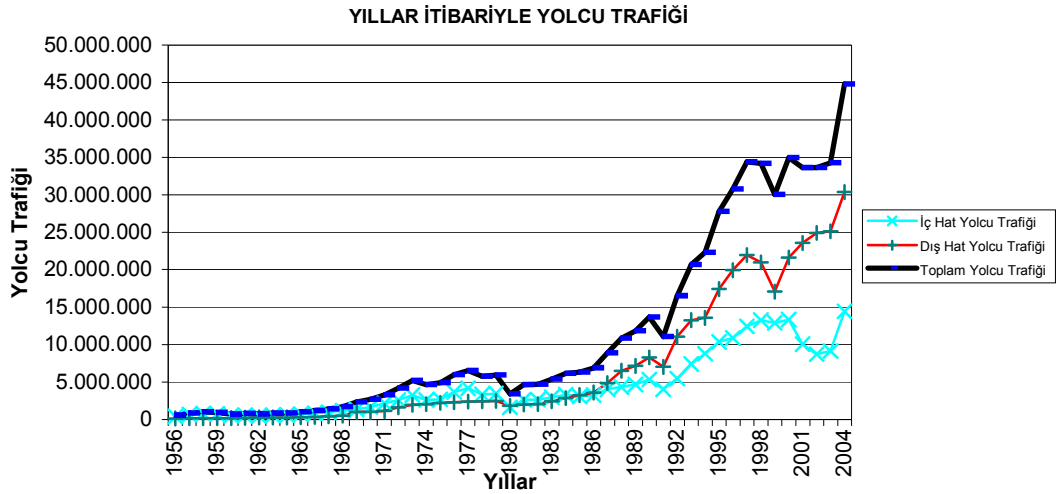
Son olarak, tüm bu yapılan analizin özetini görebileceğimiz Şekil 1.14'ü ele alalım. Şekilde, eğimi alındığında yüzde değişimleri göstermeye imkan veren logaritmik ölçek kullanılmıştır. Büyük ölçüde yeni teknolojinin sektörde içerilme oranıyla

yükselen verimliliğin getirisi girdilerin maliyet artışının çok üzerinde seyretmiş, bu pozitif getiri hava taşıyıcılarının üzerinde kalmayarak tüketiciye aktarılarak reel ürün fiyatında düşüş sağlanmış, tüm bunlara kalite gelişmelerinin etkileri eklendiğinde talepte ve trafik çıktısında uzun dönemli büyüme gerçekleşmiştir. Sektörün gelir/gider oranıyla gösterilen finansal performansında bir değişiklik olmamıştır. Özetle, havayolu ulaştırması sektörü uçuş güvenliği ve hizmet kalitesini yükselterek, verimlilikte büyük ilerlemeler kaydederek ve fiyat artışlarını enflasyonun altında tutarak çıktısında hem mutlak hem dünya ekonomisine görece olarak önemli büyümesini gerçekleştirmiştir.

### **I.2.1 Türk Havayolu Ulaştırması**

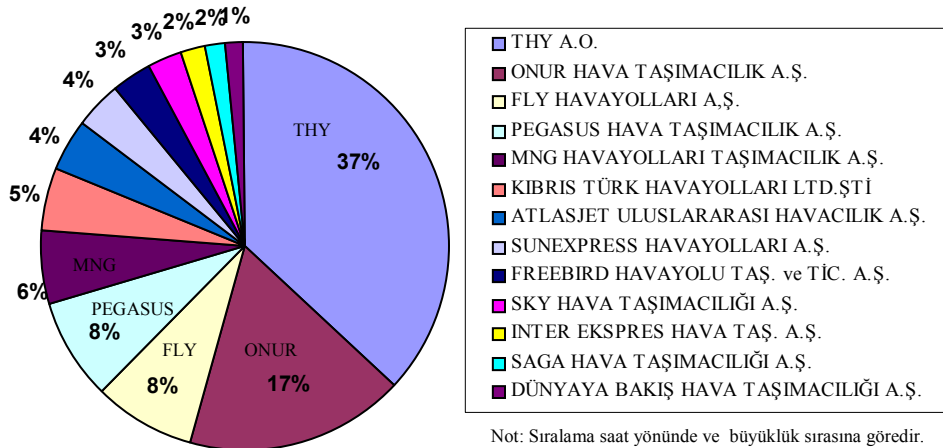
ICAO'nun verilerine göre 2001 yılı için yapılan analizlerde Türkiye'nin toplam ve uluslararası tarifeli yolcu trafiği hacmine göre listenin 29. ve 30. sıralarında olduğu yukarıda belirtilmişti. Buna göre, Türkiye'nin toplam ve uluslararası tarifeli yolcu trafiğindeki üretimi sırasıyla yaklaşık 15 ve 12 milyar yolcu-km'dir (ICAO, 2002: 34-35).

Türkiye'deki hava ulaştırmasının genel bir gelişimini, havaalanlarındaki yolcu trafiğinin yansıtıldığı Şekil 1.15 yardımıyla görebiliriz. Buradaki "yolcu trafiği" DHMİ'nin tanımıyla, havaalanlarına gelen-giden yolcuların toplam sayısı olarak kullanılmaktadır. Şekilden yolcu trafiğinin belli duraklama ve daralma dönemleriyle birlikte genelde artış eğilimi göstermekle birlikte 1991 sonrası dönemde daha hızlı



**Şekil 1.15: Yıllar itibarıyla yolcu trafiği (1956-2004)**  
Kaynak: SHGM, DHMİ

bir artış kaydettiği; 1998 ve 2001 krizleriyle daralan trafiğin 2004 ile birlikte çok ciddi bir artış trendine girdiği görülmektedir. Son tahlilde, Bölgesel Havacılık politikasıyla birlikte piyasada yaşanan yapısal değişim neticesinde iç hatlarda tarifeli sefer yapan işletmelerin 1'den 4'e çıkarak iç piyasadaki monopolcü yapının kırılmasını müteakip, yolcu trafiğinde yaşanan %58'lik bir artışın; ve 2001 krizinin etkilerinin atlatılmasıyla birlikte turizm sektöründe gelişmeye paralel olarak dış piyasadaki talep şokunun atlatılması sonucunda dış hatlarda yaşanan % 21'lik bir artışın etkisini belirtmek yerinde olacaktır.



**Şekil 1.16: 2004 yılı itibarıyla yolcu ulaştırmasında koltuk kapasitesi payları**  
Kaynak: SHGM; (Tablo 4)

2004 yılı sonu itibariyle Türkiye’de kurulu ticari havayolu işletmelerinin sayısı 15’dir. Bu işletmelerin 2 tanesi yalnızca kargo taşımacılığı yapmaktadır, yolcu taşımacılığı yapan 13 işletmeden 2 tanesi 2004 yılı içinde faaliyetlerine başlamıştır. Yolcu taşımacılığı yapan mevcut ticari havayolu işletmeleri, filo uçak ve koltuk kapasitelerine göre değerlendirildiğinde, en yüksek paya sahip 2 işletme sırasıyla toplam uçak kapasitesinin % 42 ve % 14’ünü; toplam koltuk kapasitesinin ise %37 ve % 17’sini oluşturmaktadır. (Tablo 1.4; Şekil 1.16)

**Tablo 1.4: Havayolu işletmelerinin\* uçak ve koltuk kapasiteleri (2004, yıl sonu)**

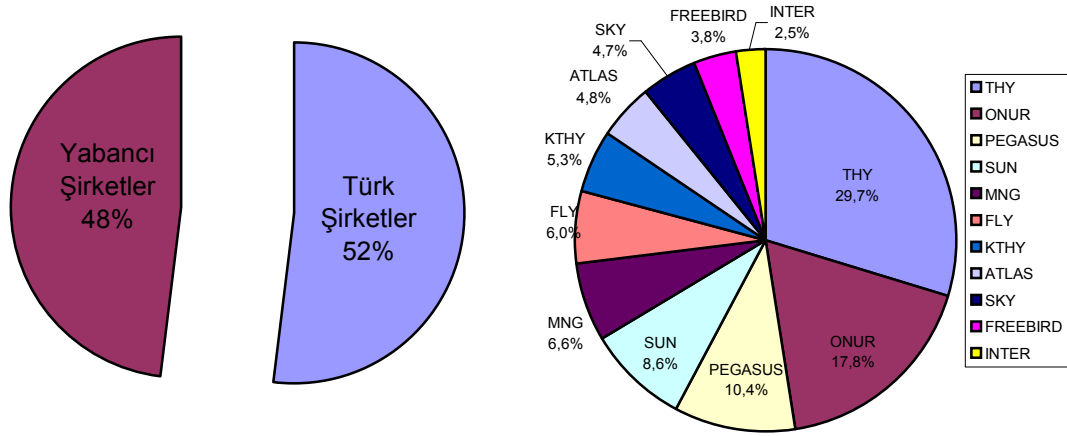
Kaynak: SHGM

İŞLETME ADI	FİLO UÇAK SAYISI	KOLTUK KAPASİTESİ	KARGO KAPASİTESİ (TON)	YOLCU UÇAĞI SAYISI	KARGO UÇAĞI SAYISI
THY A.O.	76	12.268	38.000	75	1
ONUR HAVA TAŞIMACILIK A.Ş.	24	5.771	-	24	-
FLY HAVAYOLLARI A.Ş.	10	2.699	-	10	-
PEGASUS HAVA TAŞIMACILIK A.Ş.	14	2.608	-	14	-
MNG HAVAYOLLARI TAŞIMACILIK A.Ş.	18	1955	261.000	12	6
KIBRIS TÜRK HAVAYOLLARI LTD.ŞTİ	8	1.645	-	8	-
ATLASJET ULUSLARARASI HAVACILIK A.Ş.	7	1.410	-	7	-
SUNEXPRESS HAVAYOLLARI A.Ş.	7	1.320	-	7	-
FREEBIRD HAVAYOLU TAŞ. ve TİC. A.Ş.	6	1.020	-	6	-
SKY HAVA TAŞIMACILIĞI A.Ş.	5	863	-	5	-
INTER EKSPRES HAVA TAŞ. A.Ş.	5	702	-	5	-
SAGA HAVA TAŞIMACILIĞI A.Ş.	2	516	-	2	-
DÜNYAYA BAKIŞ HAVA TAŞIMACILIĞI A.Ş.	2	482	-	2	-
ORBİT EKSPRES HAVAYOLLARI A.Ş.	2	-	83.000	-	2
KUZU HAVAYOLLARI KARGO TAŞ. A.Ş.	2	-	88.500	-	2
TOPLAM	188	33.259	470.500	177	11

\*: 2004 sonu itibariyle faaliyette olan ticari havayolu işletmeleridir.

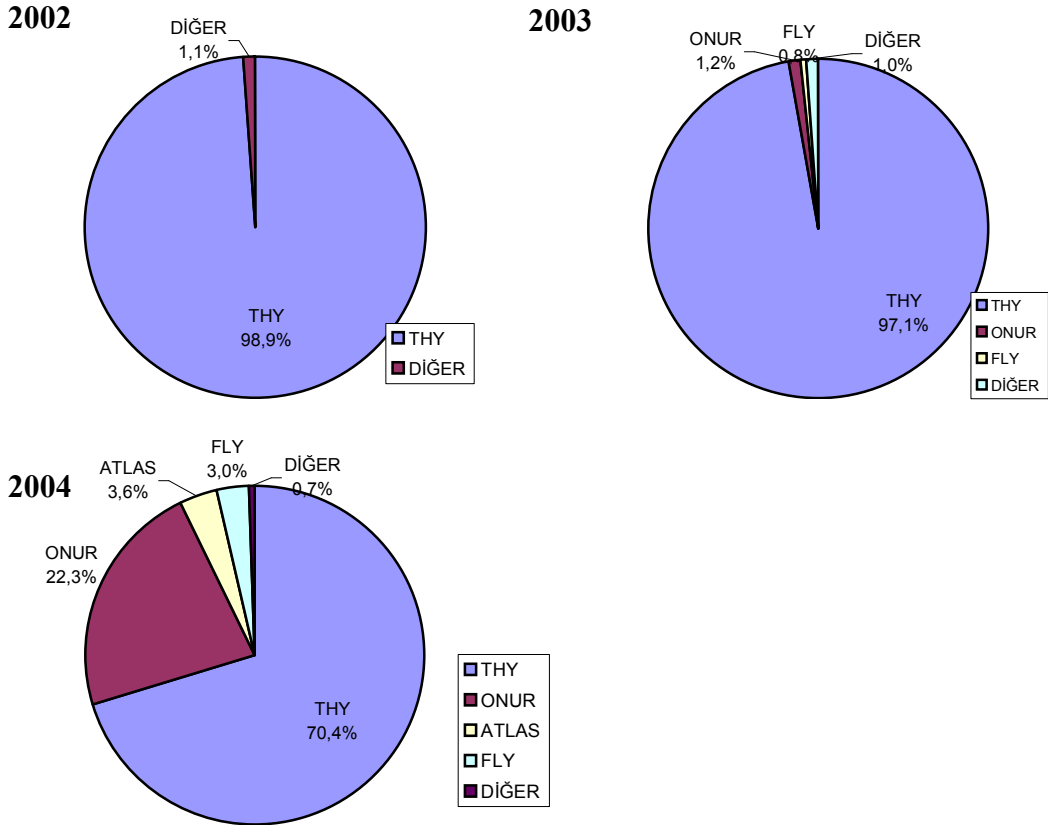


Dış hat yolcu trafiklerindeki pasta 2002’de yüzde 49’e 51 oranıyla Türk Şirketlerinin aleyhinde iken 2004 yılında yüzde 52’ye 48 oranıyla Türk Şirketlerinin lehine gelişmiştir (Şekil 1.17). Türk işletmelerin bu payı nasıl bölüştükleri yine Şekil 1.17’de görülmektedir.



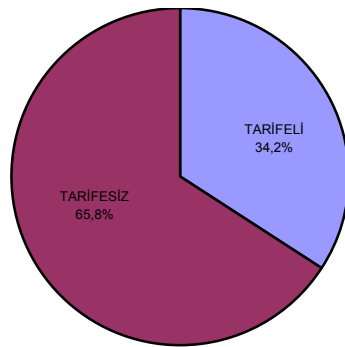
**Şekil 1.17: 2004 yılı itibarıyla dış hat yolcu ulaştırması payları**  
Kaynak: DHMİ, 2004 İstatistik Yıllığı

Toplam dış hat yolcu trafiği 30.361.171 olup bunun 15.771.403’lük bir kısmı Türk Şirketleri tarafından taşınmıştır. Türk Şirketleri tarafından gerçekleştirilen 2004 yılı içhat yolcu trafiği ise 14.427.969’dur. İçhatlardaki trafiğin yaklaşık % 93’ü tarifeli seferler tarafından gerçekleştirilmektedir. İçhat yolcu taşımacılığındaki pastanın büyük bir kısmı THY tarafından alınmaktadır. 2003 yılı sonlarında iç hatlarda gerçekleştirilen politika değişimi sonucu iç hatlardaki monopolcü yapı kırılmıştır. Şekil 1.18’ de görüldüğü üzere 2002 yılında pastanın yaklaşık tamamı THY tarafından alınırken, 2003 sonunda gelen değişimle paylar değişmeye başlamış fakat bu değişim 2003 yılı sonunda olduğundan yapıdaki değişimin analizlere yansımaları 2004 ile beraber olmuştur (Şekil 1.18).



**Şekil 1.18: İçhat yolcu ulaştırması paylarının gelişimi**  
Kaynak: DHMİ, 2004 İstatistik Yıllığı

Türkiye’deki yolcu trafiğini tarifeli ve tarifersiz seferlere göre ayırdığımızda, iç hatlarda seferlerin tamamına yakını tarifeli seferlerle yapıldığını; dış hatlarda ise yolcu trafiğinin çoğunluğunun tarifersiz seferler ile yapıldığını görmekteyiz. İç hat ve dış hat trafiğinin toplamı alınırsa tarifeli seferlerin ağırlığı (2004 rakamları ile) % 53 olarak yansıyacaktır. Dış hatlarda seferlerin dağılımı Şekil 1.19’daki gibidir.



**Şekil 1.19: Dışhat yolcu trafiğinde seferlerin payları (DHMİ, 2004)**

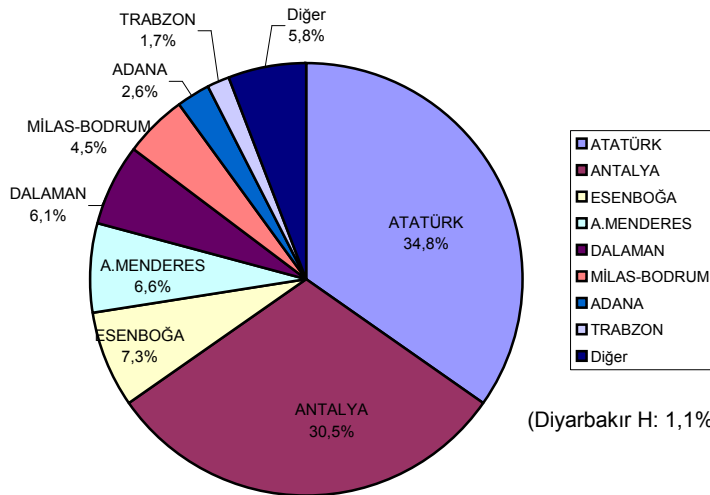
Tablo 1.5: Yıllara göre Türkiye’deki mevcut havaalanları

HAVAALANLARIMIZ					
YILLAR	İÇ HAT TRAF. AÇIK HAVAAL.*	DIŞ HAT TRAF. AÇIK HAVAAL.*	ÖZEL STATÜLÜ HAVAAL.	THK KULLANMINDA HAVAAL.	TOPLAM HAVAAL. SAYISI
1999	27	20	8	11	66
2000	27	21	8	11	67
2001	30	20	7	11	68
2002	30	21	8	9	68
2003	30	22	9	4	65
2004	31	21	8	4	64

Kaynak: SHGM

\* : Askeri protokollü (müsadeli ve serbest kullanımlı) havaalanları dahildir. Geçici olarak sivil trafiğe kapatılan havaalanlarımız da dahil edilmektedir.

Sektörün çıktısının (trafik değerleri) bir başka açıdan havaalanlarından takip edilebileceğini belirtmiştik. Bu nedenle havaalanları açısından kısa bir inceleme yapacak olursak, bir dönem “her ile havaalanı” politikası ile artan havaalanları sayısı son yıllarda bir istikrara kavuşmuş gözükmektedir. 2004 yılı sonu itibariyle 64 havaalanı mevcuttur. Havaalanlarından 34 tanesi DHMİ tarafından işletilen havaalanı olup, 2004 yılında bu havaalanlarındaki faaliyetlerin yolcu trafiği açısından yüzde 94’ü, şekilde verilen 8 havaalanında; yüzde 65’i İstanbul Atatürk ve Antalya Havaalanlarında gerçekleşmiştir (şekil 1.20).



(Diyarbakır H: 1,1%; Kayseri H: 1,0%; Gaziantep H: 0,9%)

Şekil 1.20: 2004 yılı yolcu trafiğinin havaalanlarına göre dağılımı

Kaynak: DHMİ, 2004 İstatistik Yıllığı

### II.2.1.1. Türk havayolu işletmelerinin karşılaştırmalı girdi verimlilikleri

Günümüzde bir sektörün iktisadi analizi içinde performans kriterleri önemli bir yer tutmaktadır. Faktör verimlilikleri performans kriterlerinden bir tanesidir. Bu bölümde havayolu işletmelerinin girdi verimlilikleri ele alınacaktır. Girdi verimliliklerinin hesaplamasında Bölüm III’de 33 aylık dönem için yapılan etkinlik analizine konu olan veri seti kullanılmıştır. Tablo 1.6’da söz konusu veri setindeki 8 işletme için ortalama (aylık) çıktı ve girdi değerleri değeri hesaplanmış, bu değerlerden yararlanılarak yıllık ortalama girdi verimliliklerine ulaşılmıştır. Veri seti 33 aylık olduğu ve bazı işletmelerin farklı uzunlukta serileri olduğu için ilk önce aylık ortalamalar hesaplanmış, daha sonra aylık ortalamalar kullanılarak yıllık ortalamalara geçilmiştir.

**Tablo 1.6: Havayolu işletmelerinin ortalama girdi ve çıktı değerleri ile ortalama girdi verimlilikleri\* (2002/01 – 2004/09, 8 işletme)**

İşletme	A	B	C	D	$\frac{A \times 12}{D}$	$\frac{A \times 12}{B}$	$\frac{A \times 12}{C \times 12}$
	ort.yolcu-km (000) -aylık-	ort.koltuk kapasitesi	ort.yakıt sarfiyatı -aylık-	ort.personel mevcudu	ort.işgücü veriml. (000) -yıllık-	ort.koltuk veriml. (sermaye veriml.) (000) -yıllık-	ort.yakıt verimliliği (000) -yıllık-
THY	1419479	10725	77729146	10707	1591	1588	0,2191
FLY	623884	1676	6733311	396	18885	4467	1,1119
ONUR	510886	4051	19784777	911	6729	1513	0,3099
SKY	49127	710	3840542	163	3615	830	0,1535
PEGASUS	365569	2560	11045158	657	6679	1714	0,3972
SUN	233509	1332	6964208	419	6690	2104	0,4024
MNG	158896	1205	6337086	765	2494	1582	0,3009
FREEBIRD	72521	722	3374100	164	5311	1205	0,2579

\*: Kaynak: SHGM; ‘Havayolu İşletmeleri Bilgileri’ soru formu. Ek-3’te panel veri seti olarak yer almaktadır.

Verimlilik değerlerinin karşılaştırılması amacıyla Tablo 1.8’de çıktı büyüklükleri açısından dünya çapında ilk on sıradaki işletmenin 2002 ve 2003 yılları bilgilerinden

girdi verimlilikleri hesaplanmıştır. Ayrıca işgücü verimliliğinde dünya ortalamasına ulaşmak için Tablo 1.7 düzenlenmiştir. Tablo 1.7’deki rakamlar ICAO’nun 2001 yılı rakamlarıdır ve ICAO bu genel rakamları hesaplarırken yaklaşık hesaplar, tahminler ve düzeltmelere başvurmaktadır. Dolayısıyla rakamların geniş hata marjı göz önünde bulundurulmalı, hassas karşılaştırmalar yerine düzey olarak dikkate alınmalıdır. Bu özelliklerine rağmen dünya ortalamasının çok geniş bir havuzu temsil ettiği düşünülürse dünya ortalamasının karşılaştırma için önemli bir veri olarak kabul edilebilir.

**Tablo 1.7: İşgücü verimliliğinin dünya ortalaması hesaplaması, 2001**

	yıl	yolcu-km (000)	personel	<i>işgücü verimliliği</i> (000)
Dünya Havayolu Ulaştırması Sektörü (tarifeli+tarifersiz)	2001	2.930.370.000	1.718.000	1724

Kaynak: The World of Civil Aviation 2001-2004, ICAO, 2002

İlk incelemelere göre işgücü verimliliğinde dünya ortalamasının altında (1591 değeriyle) THY dışında bir Türk işletmesi bulunmamaktadır. Buna rağmen ilk ondaki işletmelerin değerleri THY’nin değerlerine daha yakın ve mukayese kabul eder değerlerdir. Örneğin THY’ye göre 6 kat daha büyük istihdam büyüklüğüne sahip olan Air France ile THY’nin işgücü verimliliği aynı düzeydedir. Diğer Türk işletmelere baktığımızda oldukça büyük işgücü verimliliği değerleri görürüz. Öyleki, çoğu Türk işletmesinin işgücü verimlilik değerleri, işgücü verimliliğinde en ileri ülkelerden olan Japonya’nın havayolu olan Jal’ın, ilk ondaki işletmelerin oldukça önünde birinci sıradaki 4225 değerinin bile üzerindedir.

Her üç değere göre de verimlilik değerleri en yüksek işletme Fly’dır. Fakat ilk ondaki işletmelerin verileri de dikkate alındığında Fly’ın değerleri sıradışı bir

şekilde yüksek görünmektedir. Veriler incelendiğinde Fly'ın oldukça düşük istihdam ve koltuk (öz kaynaklarındaki) değerleri ile çalıştığı görülür. Bölüm III'de yapılan etkinlik analizinde Fly'ın sahip olduğu çok yüksek etkinlik değerleri (her ne kadar direk bir bağıntının olmamasına rağmen) ile de uyumlu gözükmektedir. Bütün bu değerlendirmelere rağmen rakamların sıradışı büyüklüğü göze alındığında sık başvurulan kiralama metodunun sayılara yansımaması nedeniyle büyük bir sapmaya uğramış olabileceği şeklinde değerlendirebiliriz.

Otuzüç aylık dönem içinde koltuk ve yakıt verimliliğinde en düşük işletme Sky olarak gözükmektedir. Dünyanın ilk 10 işletmesine bakıldığında sermaye (koltuk) verimliliklerinin dar bir aralık içinde yer aldığı göze çarpmaktadır. Türk işletmelerinin yarısı bu aralıkta değerlere sahip olmasına rağmen bütüne bakıldığında sermaye verimlilik değerleri daha geniş bir aralıkta yer almaktadır. Tablo 1.8'den genel olarak Türk işletmelerin sermaye verimliliğinde yüksek oranlara sahip olduğunu söyleyebiliriz. Örneğin Fly ve Sun Havayolları (sermaye verimliliği açısından) ilk 10'un zirvesinde yer alan Air France ve Lufthansa'dan daha yüksek değerlere sahiptir. Aynı şekilde Tablo 1.8'e göre 3. sıradaki Pegasus (1714 değeriyle), ilk 10'daki işletmelerin yarısından daha yüksek; 4. sırada yer alan THY ise (1588 değeriyle) ilk 10'daki 3 işletmeden daha yüksek koltuk (sermaye) verimliliğine sahiptir.

Yakıt verimliliği değerlerine bakıldığında değerlerin (Fly dışında) birbirine yakın değerler olduğunu görürüz (Tablo 1.6). Yakıt verimliliğini etkileyen faktörler arasında en önemli olanları teknoloji ve ortalama bacak uzunluğudur (ASL, bkz.s.24;

çünkü hava araçları uçuşlarda iniş ve kalkışlara göre daha az yakıt sarf eder). Tablo 1.8’de dünyanın en büyük ilk 10 havayolu işletmesi için bu değerler mevcut olmadığından karşılaştırma imkanı olmasa da teknolojik farklılıkların düşük olacağını göz önünde bulundurarak yakıt verimliliği değerlerinin daha dar bir aralıkta olmasının bekleneceğini söyleyebiliriz. Fly’ın oldukça sıradışı değeri de dikkate alınrsa daha önce işgücü verimliliği için bahsedilen şüphelerin burada da geçerli olduğunu ve Fly’ın değerleri için hata payının oldukça geniş olduğunu söyleyebiliriz.

**Tablo 1.8: Dünyanın en büyük<sup>1</sup> ilk 10 havayolu işletmesinin girdi verimlilikleri, 2002-2003**

	yıl	yolcu-km (000)	personel <sup>2</sup>	koltuk <sup>2</sup>	işgücü verimliliği (000)	koltuk verimliliği (000)
United	2002	176.773.979	79.000	100.223	2238	1764
	2003	167.183.939	64.500	97.511	2592	1715
American	2002	196.124.411	102.900	117.622	1906	1667
	2003	193.143.788	86.800	126.662	2225	1525
Delta	2002	152.068.960	67.800	108.992	2243	1395
	2003	143.543.664	61.000	96.154	2353	1493
Northwest	2002	116.338.560	45.600	70.139	2551	1659
	2003	110.209.387	39.600	67.469	2783	1633
British Airways	2002	96.892.180	51.350	56.888	1887	1703
	2003	99.702.421	48.400	53.464	2060	1865
Air France	2002	96.798.737	60.015	48.930	1613	1978
	2003	97.679.677	60.032	43.127	1627	2265
Continental	2002	92.792.217	39.500	51.255	2349	1810
	2003	91.886.634	38.430	51.655	2391	1779
Lufthansa	2002	93.678.029	26.960	49.806	3475	1881
	2003	96.728.312	26.750	48.890	3616	1978
Jal	2002	83.575.693	19.780	44.622	4225	1873
	2003	76.249.554	-	-	-	-
US Airways	2002	64.488.186	33.600	44.933	1919	1435
	2003	60.708.572	27.200	41.250	2232	1472

Kaynak: ICAO; <http://icaodata.com>, <http://icaosec.icao.int>

<sup>1</sup>: ICAO’nun çıktı (yolcu-km) değerlerine göre yaptığı listeden alınmıştır; 2001 yılı sıralamasıdır.

<sup>2</sup>: Yıl içi ortalamalarıdır

Tablo 1.8’deki havayolu işletmelerinin verimlilik değerleri karşılaştırma yapmak açısından kullanışlı olmakla beraber, birebir karşılaştırmalar yapmak için benzer

nitelikteki işletmelerin karşılaştırılması (ürün kalitesi de eşit ise) asıl olmalıdır. Söz konusu yabancı işletmelerin hepsinin trafik değerlerinin %99'u tarifeli seferlerden gelmektedir. Amerikan işletmeleri trafiğin çoğunluğunu yurtiçinde yapmakta, Avrupa ve Asya şirketleri yurtdışında yapmaktadır. Ürün kalitesi bir yana bırakıldığında, birebir karşılaştırmalar için bu gibi özellikler ve ölçek büyüklükleri ölçüt alınmalıdır.

### **1.2.1.2. İç piyasada talebin esnekliği ve son dönem iç piyasadaki gelişmelerin mikroekonomik analizi**

Havayolu piyasasında teorik olarak talebin gelire göre ve fiyata göre esnek olduğu kabul edilmektedir<sup>6</sup>. Zamanla gelişen teknoloji, düşen fiyatlar ve yaygınlaşan havayolu kullanımı ile şüphesiz bu esnekliklerin azalması söz konusudur ve bir seviyeden sonra lüks mal olmaktan çıkan ürünün talebinin esnek olmaktan çıkması iktisadi bir olgu olur. Bu olguya dayanarak, bazı kaynaklarca havayolu sektörünün ürünün artık lüks mal olmaktan çıktığı belirtilebilmektedir<sup>7</sup>. Böyle bir sonuca ulaşmanın havayolu ulaşımının çok yaygın olduğu birkaç gelişmiş ülkenin dışında geçerli olmadığını, dolayısıyla dünyanın geneli için birinci önermenin geçerliliğini koruduğu hipotezini savunmak bu noktada yerinde olacaktır. Türkiye iç piyasası için (incelenen dönem itibariyle) baştaki önermenin doğruluğu niteliksel bir inceleme ile Şekil 1.21' deki grafiklerin incelenmesiyle görülebilir. Bu başlıkta ilk önce niteliksel

---

<sup>6</sup> : 1-FSU (2003), Fayetteville State University, *MBA Program/MKTG 610 Lecture Notes* (ayrıntılar için bkz.Kaynakça). 2-Investpodia (2002), *Economic Basics Tutoria*, p.16 (ayr. için bkz.Kaynakça). Ayrıca lüks malların esneklikleri üzerine bir irdeleme için bkz. Ünsal (1997).

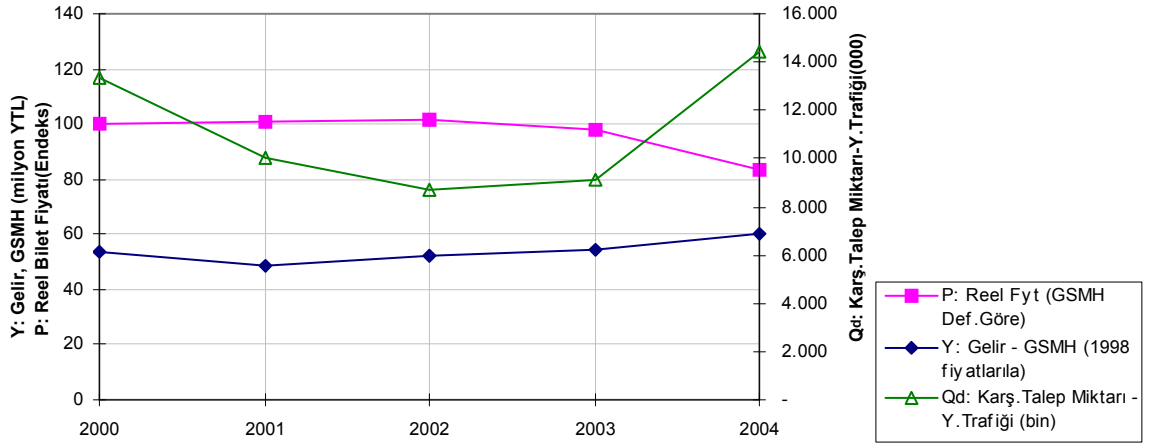
<sup>7</sup> : ATAG (2004), *Economic and social benefits of air transport*, p.3 (bkz.Kaynakça).



bir inceleme ile talebin esneklik özellikleri, iç piyasadan hareketle, tespit edilmeye çalışılacak daha sonra bu tespitler için niceliksel bir analiz ile kanıtlar aranacaktır. Son olarak incelediğimiz şekliyle son dönemin mikroekonomik yorumu yapılacaktır.

İlk önce analize temel olacak tanımlamalar ve bazı kabuller yapmamız gerekmektedir. Piyasa olarak iç piyasa, bir başka deyişle yurt içi havayolu yolcu ulaştırması ele alınmaktadır; bu ele alışıdaki neden dış piyasalar düşünüldüğünde dış gelir, dış fiyatlar, yabancı işletmeler gibi daha bir çok etkenin hesaba katılması zorunluluğudur. Burada gelir olarak ülkenin toplam geliri kabul edilmiş olup fiyat artışlarının etkisini içermemek için Hazine Müsteşarlığının GSMH (1998 fiyatlarıyla) serisi kullanılmıştır. Talep olarak DHMİ'nin, havaalanlarında giden ve gelen yolcuların toplamı olarak kullandığı "Yolcu Trafığı" değerlerinden sadece iç hat yolcu trafiği değerleri kullanılmıştır. Burada, talebin piyasa koşullarında fiyata bağlı olarak oluşan denge içinde tamamına yakın bir kısmının karşılandığı ve üzerinde ayrıntılı olarak durulacak olan, 2004 yılındaki piyasanın yapısal değişimi sırasında bu karşılama oranının değişmediğinin kabulü gerekmektedir. Havayolu ulaştırmasının fiyatı olarak normal sınıf uçak bileti fiyatı kabul edilmiş olup piyasadaki genel fiyat seviyesini yansıtmak üzere THY'nın farklı 3 hattındaki fiyatları ve 2004 yılı için diğer havayollarının ortalama fiyatları ağırlıklandırılarak kullanılmıştır (Tablo 1.9). Nominal fiyatlar GSMH deflatörüyle reel fiyatlara çevrilmiştir.

Reel fiyatlar, GSMH (sabit fiyatlarla) ve yolcu trafiği serilerinin Şekil 1.21'de aynı grafik üzerinde gösterimi, bize son dönemde piyasada meydana gelen gelişmelerin

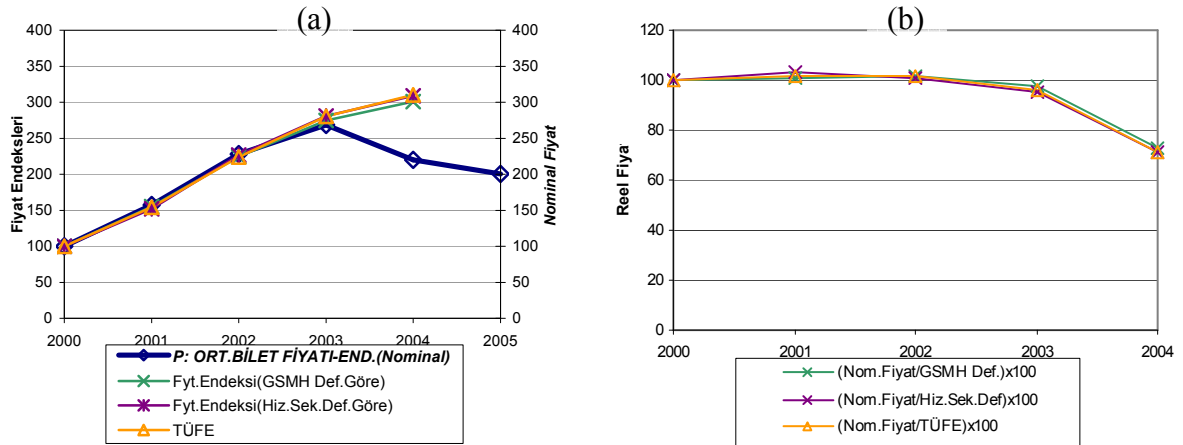


**Şekil 1.21: P-Reel Ort. Bilet Fiyatı, Y-GSMH (sabit fiyatlarla) ve Q<sub>d</sub>-Yolcu Trafik (2000-2004)**  
Kaynak: HM, DPT, DHMİ (Değerler için bkz. Tablo 1.9)

kısa bir geçmişini göstermektedir. 2001’de yaşanan Cumhuriyet tarihinin en büyük krizlerinden biri ile daralan gelire paralel olarak yolcu trafiğinin temsil ettiği talepte dramatik bir düşüş yaşanmıştır. Ayrıca, 11 Eylül etkisinin tüm dünyada havacılık sektöründe bir talep şokuna neden olmasıyla yaşanan sektörel krizin iç piyasaya yansıyan kısmi etkilerinin bir kısmı 2001, bir kısmı 2002 içinde yer almıştır. Gelir 2002’den itibaren sürekli bir şekilde artış trendine girmiş, bu artışı 2003’den itibaren talepteki artış izlemiştir. Sektörel fiyatlar 2003 yılına kadar reel olarak 2000 yılı seviyesine yakın ve biraz üzerinde seyretmiş, 2004 ile beraber önemli bir düşüş görmüştür. Bu noktada iki saptamada bulunmamız yerinde olacaktır. Birincisi, 2001 yılındaki krizlerin sektördeki etkilerinin bir kısmı gecikmeli olarak 2002 yılı içine sarkmış, bu dönemde sektör değişen şartların tespiti ve yeni duruma ayak uydurma dönemi geçirmiş, 2003 ile beraber ekonomik şartlara paralel olarak büyüme trendine girmiştir. Dolayısıyla 2002 yılı, bu gecikme ve uyumlanma süreci nedeniyle iktisadi etkileşim mekanizmasının bir istisnası sayılarak analizin dışında tutulmuştur.

İkinci olarak, reel fiyatların seyirindeki önemli değişme daha önce tespit etmiş bulunduğumuz piyasada yapısal değişimin yaşandığı 2004 yılına denk düşmektedir.

“Bölgesel Havacılık” politikası ile beraber yapısal değişim geçiren iç piyasada 2003 yılı sonunda faaliyete başlayan iki ve 2004 yılında faaliyete başlayan bir işletme ile piyasanın monopolcü yapısı kırılmış, arz artışı ile oluşan rekabet piyasa fiyatının (hem nominal hem de reel olarak) düşmesine yol açmıştır. Nominal ve reel fiyatlardaki değişmelere Şekil 1.22 yardımıyla daha yakından bakarsak, 2004 yılına kadar nominal fiyatların değişik fiyat endeksleri ile gösterilen genel fiyat seviyesini takip edecek şekilde yükseldiği görülür. Nominal fiyatı bu fiyat endeksleri kullanılarak realize ettiğimizde genel olarak 2004’deki düşüşe kadar 2000 seviyesine yakın seyrettiğini, fakat kullanılan deflatöre göre bazı sapmalar gösterdiğini görebiliriz. Dolayısıyla, reel fiyattaki 2004 yılına kadar olan mikro değişimleri hesaplamaya bağlı değişebilecek bir hata aralığı içinde görerek, 2000-2003 aralığında piyasa fiyatını temsil eden bilet fiyatlarının reel olarak değişmediği kabul edilecek, bu kabulün getirebileceği sapmaların yönü analiz sonunda gözönüne alınacaktır. Şekil 1.22.a’da nominal fiyattaki kırılmanın daha iyi görülebilmesi açısından 2005 içinde bu çalışmanın yapıldığı zamana kadar oluşan fiyat da grafiğe yansıtılmıştır.



Şekil 1.22: a) Çeşitli fiyat endeksleri ve nominal ürün fiyatı b) Bu fiyat endeksleri kullanılarak realize edilmiş reel ürün (bilet) fiyatları (bkz. Tablo 1.9); Kaynak: HM, DPT, DHMİ

Bütün bu varsayımlar ve tespitler sonucunda grafik üzerinden niteliksel sonuçlara varacak olursak: Şekil 1.21’de piyasa reel fiyatının sabit kaldığı dönemler içindeki gelirin 2001 yılındaki azalış ve 2003 yılındaki artış yönündeki değişimlerini talepte meydana gelen aynı yönlü daha ciddi değişimler izlemiştir. Bu anlamda yolcu trafiğinin gelire göre esnek olduğu bir sonuçtur. Talebin fiyat ilişkisi için reel fiyatın değiştiği 2004 yılındaki değişimlere baktığımızda karşımıza daha karışık bir manzara çıkmaktadır. Diğer değişkenler sabit (*ceteris paribus*) varsayımı bu noktada işlemediği için farklı iki düzlemde etkileşim mekanizması çalışmıştır (2004 yılında hem gelir hem reel fiyat değişmiştir). Fakat yine de yolcu trafiğinde (karşılanan talepte) %58 düzeyinde çok keskin bir artışta gelir artışının etkisinin olacağı gibi, grafikten de irdelenebileceği gibi, fiyat düşüşünün esnek etkisinin de çok ciddi bir payı olacağını kestirmek mümkündür.

Bu noktadan sonra eldeki verilerle yapılacak hesaplamaların grafiksel analizin sonuçlarına uygun düşüp düşmediğine bakılabilir. Burada altı çizilmesi gereken husus, daha önce de belirtildiği üzere, elde ettiğimiz değerlerin sayısal değerlerinden ziyade ordinal nitelikleri itibariyle öne sürülen önermeleri ve yapılan analizleri destekler nitelikte olup olmadığıdır. Değerlendirmeye konu olan 4-5 yıllık veriler ve girdilerin temsil özellikleri üzerine yapılan varsayımlar sebebiyle sonuçların hassas doğruluk derecelerine sahip olmayacağı ortadadır. Talebin gelir esnekliğini Eşitlik.1.1 ile hesaplayabiliriz.

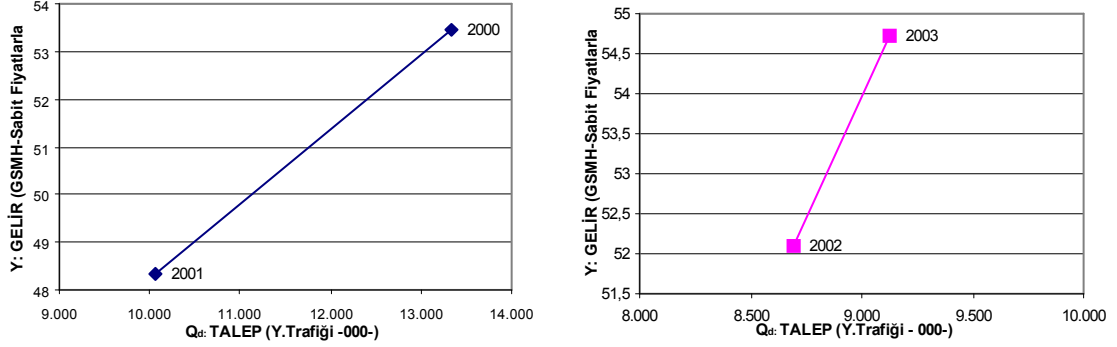
$$E_Y = \frac{\Delta Q_d / Q_d}{\Delta Y / Y} \quad Q_d: (\text{karş.}) \text{ talep miktarı, } Y: \text{ gelir} \quad (\text{Eş.1.1.})$$

2000-01 aralığı için Talebin Gelir Esnekliği hesabı:

$$E_{Y,2000-01} = \frac{\Delta Q_d / Q_d}{\Delta Y / Y} = \frac{(10058 - 13339) / 13339}{(48351 - 53447) / 53447} = \frac{-0,246}{-0,096} = 2,58$$

Aynı yöntemle, 2002-03 aralığı için Talebin Gelir Esnekliği hesabı:

$$E_{Y,2002-03} = \frac{\Delta Q_d / Q_d}{\Delta Y / Y} = \frac{(9125 - 8698) / 8698}{(54710 - 52111) / 52111} = \frac{0,0491}{0,0498} = 0,99$$



Şekil 1.23: 2000-2001 ve 2002-2003 yılları aralığında Gelir-Talep ilişkisi

Tablo 1.9’da düzenlenmiş veriler kullanılarak Şekil 1.23’deki aralıklar için esneklik ölçümleri yapıldığında sonuçlar bir ve birin üzerinde değerler vermiştir. Ayrıca, krizlerin davranışlar üzerinde (dolayısıyla talebin esnekliği üzerinde de) yapısal kalıcı değişiklikler yaratabileceği olgusundan hareketle, gelir-talep grafiğindeki 2001-2002 ve 2002-2003 noktalarını birleştiren doğruların durumunu dikkate alarak kriz sonrası eğride bir kayma olduğu, aynı gelir seviyesinde daha az talebin gerçekleşeceği, talebin esnekliğinin de değiştiği yorumları yapılabilir gözükmektedir. Bunun yanında, yükselen gelirin ve düşen fiyatların bazı iktisadi malları insanların gündelik hayatına daha çok soktuğu, ilerleyen teknoloji ve değişen zamanın da daha önce lüks sayılan malları daha sonra ihtiyaç haline getirebildiği (dolayısıyla esnekliklerini düşürebildiği) gibi iktisadi olgular da esneklik üzerindeki bu olası yorumlara destek olarak ileri sürülebilir. Ancak baştaki argümanlarımıza geri dönersek, ortaya koyduğumuz şablonun hassas sonuçlara imkan vermeyecek olması

**Tablo 1.9: GSMH, Yolcu Trafığı, Ort.Bilet Fiyatı ve Fiyat Endeksleri, 2000 -2004**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
P: Ort.Bilet Fiyatı-Endeks	100	156,4	228,0	268,4	219,7	200,4
% değişim		56,4	45,8	17,7	-18,1	-8,8
<b>P<sub>ort</sub>: Ort.Bilet Fiyatı<sup>1</sup> (YTL)</b>	<b>47,0</b>	<b>74</b>	<b>107,2</b>	<b>126,1</b>	<b>103,3</b>	<b>94</b>
% değişim		-9,5	7,8	5,0	9,9	
<b>Y: GSMH (1998 fiyatlarıyla)</b>	<b>53.447</b>	<b>48.351</b>	<b>52.111</b>	<b>54.716</b>	<b>60.110<sup>2</sup></b>	
% değişim		-24,6	-13,5	4,9	58,1	
<b>Q<sub>d</sub>: Karş.Talep Miktarı-Y.Trafığı (bin)</b>	<b>13.339</b>	<b>10.058</b>	<b>8.698</b>	<b>9.125</b>	<b>14.428</b>	
TÜFE(1994=100)	2970	4586	6649	8330	9212,0	
% değişim		54,4	45,0	25,3	10,6	
<b>Fiyat Endeksi (Tüfe tabanlı)</b>	<b>100</b>	<b>154,4</b>	<b>223,9</b>	<b>280,5</b>	<b>310,2</b>	
GSMH Deflatörü (%)		55,3	44,4	22,5	9,5	
<b>Fiyat Endeksi (GSMH Def.Göre)</b>	<b>100</b>	<b>155,3</b>	<b>224,3</b>	<b>274,7</b>	<b>300,8</b>	
Sektörel Fiyat Defl.(%)		52,1	48,9	24	10,0	
<b>Fiyat Endeksi (Hizmetler Sek. Def.Göre)</b>	<b>100</b>	<b>152,1</b>	<b>226,5</b>	<b>280,8</b>	<b>308,9</b>	

Kaynak: HM, DPT, DHMİ

<sup>1</sup>: Ort.Bilet Fiyatı serisi 2004 yılına kadar THY'nin İstanbul-Ankara, İstanbul-Trabzon, İstanbul-Malatya hatlarındaki bilet fiyatlarının hatların toplam trafik içindeki yaklaşık ağırlığına göre ağırlıklandırılıp ortalaması alınarak elde edilmiştir. İst-Ank hattının (İst-İzm. hattını da temsil ettiği düşünülürse) ağırlığı yaklaşık yüzde 50, diğer iki hattın ağırlığı geri kalan hatları temsilen yüzde 25'şer kabul edilmiştir. 2004 yılı için ortalama fiyat, Şekil 1.18'deki yaklaşık ağırlıklar ve  $q_{top} \cdot P_{ort} = \sum q_i \cdot P_i$  ( $q_i$ : yolcu trafiği içindeki yüzdesel ağırlık, P: ürün (bilet) fiyatı; ağırlık yüzdesel olduğu için  $q_{top}=1$  dir.) formülü uyarınca hesaplanmıştır.

<sup>2</sup>: Seri, *Hazine İstatistikleri 1980-2003* yayınından alınmış olup 2004 değeri, DİE'nin GSMH(1987 fiyatlarıyla) artış oranına göre hesaplanmıştır.

nedeniyle sayısal sonuçların niteliksel analizi ve talebin gelire göre esnek olduğu önermesini, ele alınan örnekler itibarıyla destelediğini, en azından ters düşmediğini söylemek ile yetinilmesi daha yerinde olacaktır.

Talebin fiyat esnekliği konusuna geldiğimizde, piyasa reel fiyatının azalarak değiştiği 2004 yılındaki gelişmeleri mercek altına almamız gerekecektir. 2004 yılında hem gelirin hem fiyatın değişip *ceteris paribus* varsayımının geçerli olmadığını dolayısıyla gelir esnekliği için yapılan standart bir hesaplamamız mümkün

olmadığı daha önce belirtilmişti. Bu sebeple daha karışık bir mekanizma içinde başta yaptığımız önerme için nicel kanıtlar aranacaktır. 2004 yılında hem gelirin hem fiyatın değiştiğini söylediğimize göre diğer değişkenlerin sabit olduğunu varsayarak talebi örtük bir fonksiyon olarak tanımlayalım:

$$F = (Q, Y, P) \text{ ya da,}$$

$$Q = Q(Y, P)$$

Q fonksiyonunun türevselinden yola çıkarsak,

$$dQ = \frac{\partial Q}{\partial Y} dY + \frac{\partial Q}{\partial P} dP \quad (\text{Eş. 1.2})$$

her iki tarafı  $\frac{1}{Q}$  sayısı ile çarparsak,

$$\frac{dQ}{Q} = \frac{\partial Q/Q}{\partial Y} dY + \frac{\partial Q/Q}{\partial P} dP$$

sağ taraftaki terimleri sırası ile  $\frac{Y}{Y}$  ve  $\frac{P}{P}$  ile çarpalım,

$$\frac{dQ}{Q} = \frac{\partial Q/Q}{\partial Y/Y} \partial Y/Y + \frac{\partial Q/Q}{\partial P/P} \partial P/P$$

$$\frac{dQ}{Q} = \varepsilon_{Q,Y} \cdot \partial Y/Y + \varepsilon_{Q,P} \cdot \partial P/P \quad (\text{Eş. 1.3})$$

aralık ölçümleri için d. değerlerini  $\Delta$  değerleri olarak yazarsak,

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \varepsilon_{Q,Y} \cdot \partial Y/Y + \varepsilon_{Q,P} \cdot \partial P/P \quad (\text{Eş. 1.4})$$

Bizim örneğimizde varsayım gereği talebin karşılandığı, dolayısıyla talebin çıktıya eşit ( $Q=Q_d$ ) olduğu gözden kaçırılmamalıdır. Gelir esnekliğini hesaplarken fiyatın sabit kaldığını belirtmiştik; bunun anlamı  $\Delta P=0$  (ya da nokta esnekliği hesabında  $dP=0$ ) olmasıdır. Eş.1.4'te  $\Delta P=0$  değeri yerine konursa Eş.1.4, Eş.1.1'e dönüşecektir.

Eş. 1.4'te Q'daki yüzdelik değişme, Y ve P'deki yüzde değişmeler ile Q'nun bu

değişkenlere göre kısmi esnekliklerinin çarpımına eşittir. Bu çarpımlar değişkenlerin Q üzerinde yarattığı değişikliği temsil eder. Eş.1.4'ün sağında, talepteki gelirden kaynaklanan değişimi verecek ilk çarpımı bulmak için daha önce yaptığımız hesaplamaları dikkate alarak,  $\varepsilon_{Q,Y}$  değeri için esnek bir değer olarak 1,5 değerini kullanalım.

$$\varepsilon_{Q,Y} = 1,5$$

$$\frac{\Delta Q}{Q} = 1,5 \cdot \frac{(60110 - 54716)}{54716} + \varepsilon_{Q,P} \cdot \Delta P/P$$

$$\frac{\Delta Q}{Q} = 0,148 + \varepsilon_{Q,P} \cdot \Delta P/P$$

$$0,581 = 0,148 + \varepsilon_{Q,P} \cdot (-0,281)$$

$$\varepsilon_{Q,P} = -1,54$$

Buradaki fiyat değişimi reel fiyat değişimi olması gerektiğinden, diğer fiyat endekslerinin ortalama artışı deflatör olarak kullanılarak aşağıdaki gibi düzeltilmiştir.

$$(\Delta P/P)_{\text{reel (2003-04)}} = \% -18,1 - (\%10,0) = \% -28,1$$

Bulunan esneklik değerinin negatif işareti fiyat değişiminin talepte ters yönde değişime neden olduğunu gösterir; bulunan değer büyüklüğü ise birden oldukça büyük bir değer olup, 2004 yılında talebin fiyata göre oldukça esnek davrandığını göstermektedir. Yapılan hesaplamaları gelir esnekliğinin kriz dönemindeki yüksek 2,58 değeri ve esneklik için alt sınır olan 1 değeri için tekrarlayarak sonuçları toplu halde verelim:

$$\varepsilon_{Q,Y} = 2,58; \text{ için } \varepsilon_{Q,P} = -1,16$$

$$\varepsilon_{Q,Y} = 1,5; \text{ için } \varepsilon_{Q,P} = -1,54$$

$$\varepsilon_{Q,Y} = 1; \text{ için } \varepsilon_{Q,P} = -1,72$$

Gelir esnekliği için yapılan hesaplamalarda kriz dönemi için 2,58 gibi çok yüksek bir

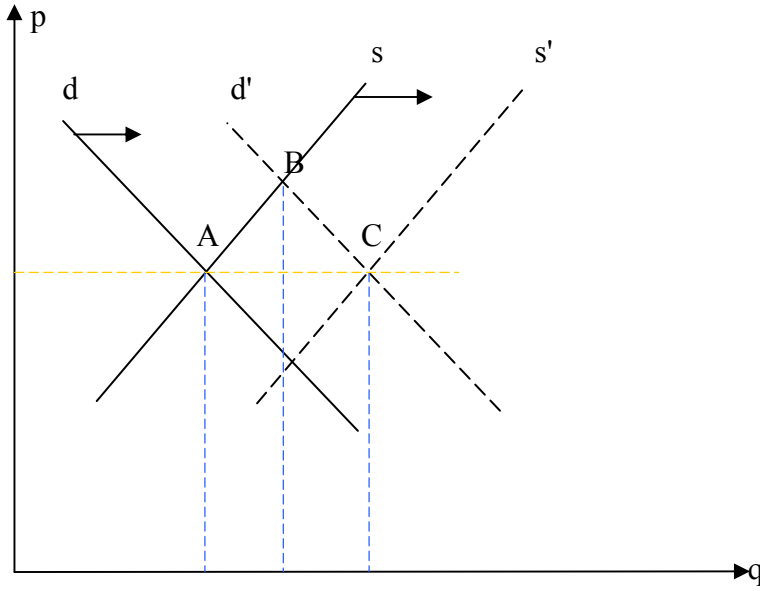


değer bulunmuştu. Kriz dönemlerinde salt gelir etkisinin yanında çok ciddi bir psikolojik etki de oluşur. Bireyler kendi bütçelerinde önemli zafiyet hissetmeseler bile çevresindeki insanlar, iletişim araçları vasıtası ile toplumla direk ve dolaylı temaslarının etkisiyle bu genel havayı solurlar ve bunun sonucu olarak tepkisel olarak harcamaya ayrılan bütçelerini kısarlar. Gelir esnekliği için bire yakın bir değer ve teoriden dolayı birin biraz üzerinde bir değer makul görünmesine rağmen, çok ciddi bir kriz psikolojisi etkisini içeren 2,58 değeri kabul edilse dahi Eş.1.4 kullanılarak hesaplamamız tekrarlanırsa,  $\varepsilon_{Q,P} = -1,16$ , bulunur. Aynı şekilde,  $\varepsilon_{Q,Y} = 1$  için ise Eş.1.4,  $\varepsilon_{Q,P} = -1,72$  sonucunu verir. Özetleyecek olursak, talebin gelire göre (krizde olduğu gibi) çok esnek davrandığını bile kabul etsek, talebin fiyat esnekliği 1,16 gibi esnek bir değer çıkmaktadır. Dolayısıyla yapılan bu nicel analiz, 2003-04 yılları arası için talebin fiyata göre esnek davrandığını şüpheye yer bırakmayacak şekilde ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, 2000-2004 yılları arasında yaptığımız nitel analizin sonuçları talebin gelire ve fiyata göre esnek olduğu yönünde olmuştur. Seçilen aralıklar için yapılan hesaplamalardan çıkan nicel sonuçlar da nitel analiz sonuçlarına uygun olarak teorinin önermelerini olumlu yönde olmuştur.

Esneklik üzerine yaptığımız analiz tamamlandıktan sonra tahlil ettiğimiz dönem içinde meydana gelen değişikliklerin arz talep dengesi üzerinde yol açtığı değişimler grafik üzerinde incelenebilir. İlk önce piyasa reel fiyatlarının aynı kaldığı 2000-2003 döneminde gelirdeki değişmelerin arz talep dengesini nasıl değiştirdiğini ele alalım. Şekil 1.24'de gelirin arttığı durum olan 2003 yılı için değerlendirme yapılmış olup,

gelirin 2001 krizi sonucunda azaldığı durumda da hareketler ters yönlü olmak üzere aynı analiz geçerlidir.

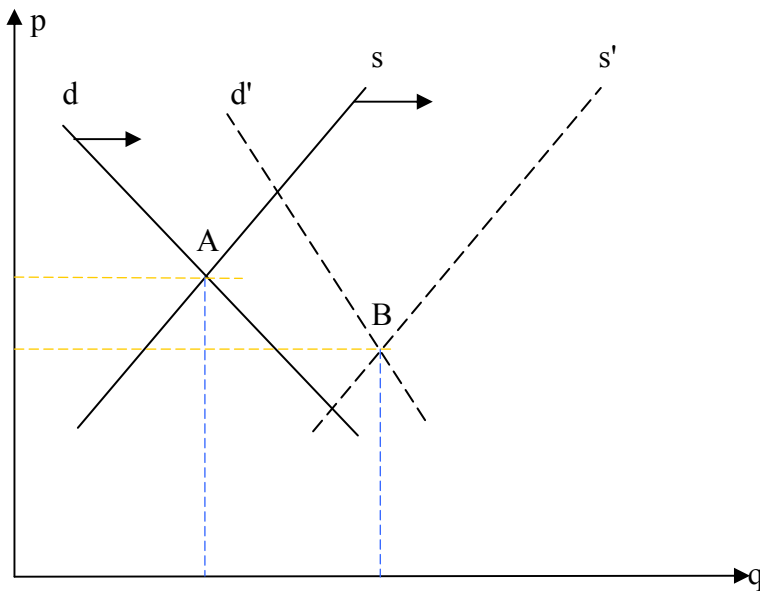


Şekil 1.24: 2001 ve 2003'deki gibi gelir sebebiyle kaymalar ile oluşan yeni piyasa dengeleri

2003'deki gelişmelere göre, şekilde d durumunda olan talep eğrisi gelirin artması sonucunda d' durumuna kaymıştır. Eğer arzda bir değişme olmasaydı yeni denge B noktasında oluşurdu; bu durumda karşılanan talebin miktarı artmış olup piyasada oluşan fiyat yükselmiştir. Fakat eğer talepteki artışa, s durumunda olan arz eğrisinde artış yönünde ve s' konumuna gelecek şekilde bir kaymayla cevap verilirse, o zaman fiyatların ilk durum ile aynı olduğu C noktasında bir dengeye gelinebilir ve bu dengede karşılanan talep B dengesine göre daha da yüksek düzeyde olmaktadır. 2003 yılında piyasa reel fiyatları aynı kaldığı için oluşan denge C noktasındaki gibi bir dengedir.

Buradan görülebileceği gibi talepte artış yönündeki bir kaymaya arz artışıyla cevap

verilerek yeni dengeye ulaşıldığında talebin gelire daha esnek bir tepki verdiği görülmektedir; eğer talepteki kaymaya arzda aynı yönde bir kaymayla karşılık verilmezse talep gelire daha az esnek bir tepki verir. Son bahisteki esnekliğin kısmi esneklik olduğunu not etmek gerekir çünkü fiyat sabit kalmamış olup *ceteris paribus* varsayımı çalışmamış olacaktır



Şekil 1.25: “Bölgesel Havacılık” politikasıyla gelen, 2004’deki gelişmeler ve arz talep dengesi

2003 yılında yapılan politika değişimi sonucu iç piyasadaki monopolcü yapının kırılması ile piyasada yaşanan gelişmeleri şekil üzerinde inceleyebiliriz. Şekil 1.25’de gösterildiği şekliyle, 2004’te piyasadaki değişimle gelen önemli ölçüdeki arz artışı şekilde arz eğrisini  $s$ ’den  $s'$ ’ye kaydırmış, buna bağlı olarak fiyatları önemli ölçüde düşürmüştür. Düşen fiyatlar ve gelirdeki gelişmenin etkisiyle talep eğrisinde  $d$ ’den  $d'$ ’ne doğru bir kayma gerçekleşmiş ve yeni dengeyi B noktasında belirlemiştir. Sonuç olarak fiyatlar A noktasına göre düşmüş olup karşılanan talepte B ve A noktaları arasındaki gibi çok önemli düzeyde bir artış kaydedilmiştir. Ayrıca,

yeni durumda fiyatların düşerek havayolu ulaştırmasının diğer alternatiflerine daha çok yaklaşması ve insanların hayatına daha çok girmesi neticesinde talebin fiyat esnekliğinin düşmesinin bekleneceği düşüncesinden hareketle yeni talep eğrisi d' eskisine oranla daha esneksiz olarak çizilmiştir.

Birinci bölümün sonuna geldiğimizde ulaştırma sektörü ve havayolu sektörü için çizdiğimiz çerçeve tamamlanmış ve havayolu sektörü için genelden başlayarak iç piyasa üzerinde ölçek büyölterek devam ettiğimiz analiz sonuca ulaşmıştır. İkinci bölümde ise ampirik çalışmaya geçmeden önce etkinlik kavramlarının, literatürden hareketle, teorik irdelemesi yapılacaktır.

## II. ETKİNLİK VE ÖLÇÜMÜ

Etkinlik en geniş tanımıyla fonksiyon olarak temsil edilebilen faaliyetlerde gözlenen değerlerin ideal değerlere oranı olarak tanımlanabilir. Faaliyet olarak üretim faaliyetini ele aldığımızda etkinliğin iktisat içindeki günümüze kadar olan gelişimi ile yüz yüze geliriz.

İktisadi bir kavram olarak etkinliği ele aldığımızda, etkinliğin bileşenleri, diğer iktisadi kavramlarla ilişkisi, ölçümü ve bunların ele alınışı açısından çeşitli ayrımlara yer veririz.

Etkinlik kavramını teknik etkinlik (technical efficiency) ve tahsis etkinliği (allocative efficiency) ayrımında ele almak; bu ayrım içinde de etkinliğe girdi yönünden (input-oriented) ve çıktı yönünden (output-oriented) yaklaşmak mümkündür.

Bu şekilde yapılacak bir irdlemeyi ele alırken, ilk önce üzerinde etkinlik ve etkisizlik durumlarının analiz edileceği üretim fonksiyonunun incelenmesi gerekmektedir.

## II.1. ÜRETİM FONKSİYONU

Üretim faaliyetini parametrik ve parametrik olmayan (non-parametric) fonksiyonlarla temsil edebiliriz. Parametrik olmayan fonksiyonlar kullandığımızda matematiksel programlama, parametrik fonksiyonlar kullandığımızda ise ekonometrik tahmin yöntemlerinden çözümlene sırasında yararlanırız. Burada teorik bütünsellik içinde parametrik olmayan fonksiyonlara yer vermenin yanında geliştirilecek ekonometrik yöntemlere taban olarak parametrik fonksiyonlar ele alınacaktır.

İktisadi faaliyetler içinde üretim faaliyetleri temsilen doğrusal, log-doğrusal, Cobb-Douglas (log-log), translog, CES, Zellner-Revankar genel fonksiyonu veya doğrusal olmayan fonksiyonlar kullanılabilir. Üretim faaliyetini üretim fonksiyonuyla temsil ettiğimizde üretimin girdileri ile çıktı arasındaki bağıntıyı kuran fonksiyondan bahsederiz. Kapalı bir fonksiyon olarak verirse, üretim faaliyeti, elemanları girdiler ve çıktı(lar) olan fonksiyon ile temsil edilir. Oysa üretim faaliyetini kapalı fonksiyonun elemanlarına çıktı fiyatlarını aldığımızda hasılat fonksiyonuyla, girdi fiyatlarını aldığımızda maliyet fonksiyonuyla temsil edebiliriz. Bu şekilde farklı temsillerden yola çıkarak hasılat etkinliği, maliyet etkinliği, kar etkinliği, ölçek etkinliği gibi kavramlardan söz edilebilmektedir.

Bu çalışmada temel alınan, üretim faaliyetinin, elemanları girdiler ve çıktıdan oluşan üretim fonksiyonuyla temsil edilmesidir. Sonraki bölümde açıklanacağı gibi, etkinlik analizi üretim fonksiyonuna uygulandığında teknik etkinlik kavramı gündeme gelmektedir. Etkinlik ölçümü uygulamalarında yer verilen en önemli fonksiyon biçimlerinden bazıları şöyledir:

Doğrusal üretim fonksiyonu,  
 $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + u$

Cobb-Douglas (log-log) üretim fonksiyonu,  
 $\ln(y) = \beta_0 + \beta_1 \ln(x_1) + \beta_2 \ln(x_2) + u$

Translog üretim fonksiyonu,  
 $\ln(y) = \beta_0 + \beta_1 \ln(x_1) + \beta_2 \ln(x_2) + \beta_3 \ln(x_1)^2 + \beta_4 \ln(x_2)^2 + \beta_5 \ln(x_1 x_2) + u$

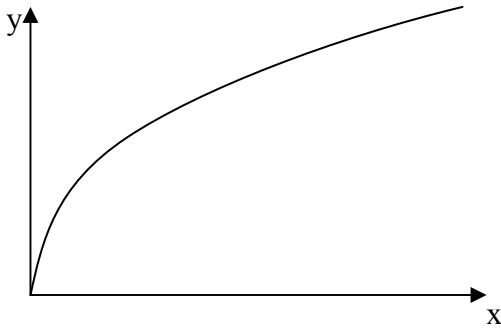
Bu fonksiyonlar içinde çeşitli avantajları nedeniyle etkinlik çözümlerinde tahmin edilecek üretim fonksiyonu olarak genellikle cobb-douglas fonksiyonu seçilmektedir.

Nitekim Farrell (1957)'in çığır açan makalesinde etkinlik ölçümlerini yaptığı non-parametrik şablonun yanısıra parametrik bir yaklaşımın da önerisinde bulunmasının ardından Farrell'ı takip eden Aigner ve Chu (1968)'nin belirlediği parametrik fonksiyon şöyledir:

$$y = f(x) \cdot e^{-u}$$

ya da

$$\ln y = X B - u \quad \longrightarrow \quad u : \text{negatif olmayan rassal değişken (non-negative random variable (Aigner \& Chu ,1968))}$$



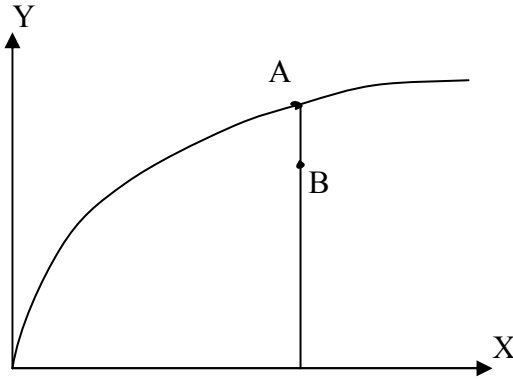
Şekil 2.1: Bir üretim fonksiyonu

Bu üretim fonksiyonlarının bu şekilde yer almasındaki ana düşünce, cobb-douglas üretim fonksiyonlarının mikroiktisadi yorumlama avantajlarının yanısıra, etkinsizliği temsil edecek olan oranı verecek şekilde hata terimini denklemde içerebilmektir.

## II.2- ETKİNLİK

### II.2.1- Etkinliğin Bileşenleri

Yukarıda verdiğimiz üretim fonksiyonuna göre tam etkin bir ajan bu eğrinin üzerinde olacaktır. Eğer etkinsizliğe yol açacak sebepler mevcut ise üretim düzeyi eğrinin altında kalacaktır.



bu grafiğe göre etkinlik:  
 $Eff = Y_B / Y_A$  şeklinde tanımlanabilir.

Şekil 2.2: Üretim sınırına göre A ve B durumları

Yaptığımız bu tanım aslında teknik etkinliğin tek girdili ve tek çıktılı en basit üretim fonksiyonundaki biçimidir. Etkinliğin, teknik etkinlik gibi çeşitli bileşenleri vardır. Fakat, uygulamada anlamlı olan, araştırmalarda ve performans ölçümüne yönelik çalışmalarda kullanılan teknik etkinlik kavramı olduğu için zaman zaman etkinlik kavramı teknik etkinlik kavramının yerine kullanılmıştır.

Bu alt bölümde etkinliğin, literatürde yapılan çalışmalara da atıf yaparak teorik altyapısını ve bileşenlerini inceleyeceğiz. Literatürde bu tür bir ayrıştırma ilk kez toplam etkinlik (overall efficiency) olarak adlandırdığı etkinliği, teknik etkinlik ve tahsis etkinliğine (ki kendisi fiyat etkinliği demektir) ayrıştıran Farrel(1957) tarafından yapılmıştır. Daha sonra bu analize Knox Lovell gibi akademisyenler



tarafından gevşeklik (slackness) kavramı eklenmiştir. Ayrıca etkinliğe girdi yönünden ve çıktı yönünden yaklaşmak mümkün olduğu için incelemelerimizde her iki yönden de konuyu ele alacağız.

### II.2.1.1. TE- Teknik Etkinlik (Technical Efficiency)

Koopmans (1951: 61), teknik etkinlik için formel bir tanımlama getirmiştir: “Eğer bir üreticinin bir çıktıyı arttırması için enaz bir diğer çıktıyı düşürmesi veya enaz bir girdiyi arttırması gerekiyorsa teknik etkindir.”; yada aynı şekilde “eğer bir girdiyi düşürmesi için bir diğer girdiyi arttırması veya bir çıktıyı düşürmesi gerekirse teknik etkindir.” diyor (Kumbhakar and Lovel, 2000; Fried et al. Eds., 1993).

Teknik etkinlik girdi yönünden (input-oriented) ve çıktı yönünden (output-oriented) ele alınabilir.

#### Girdi Yönünden (Input-oriented) :

Debreu(1951) ve Farrel(1957) teknik etkinlik için bir ölçüm geliştirmiştir. Bu ölçüm ( $DF_I$ ), “veri çıktı değerlerinde girdilerde yapılabilecek maksimum azaltma” şeklinde tanımlanır.

Üreticinin kullandığı girdi kümesi ve bu girdilerle ürettiği çıktı kümesi şöyle olsun:

$$\text{Girdi : } x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathfrak{R}_+^n$$

$$\text{Çıktı : } y = (y_1, y_2, \dots, y_m) \in \mathfrak{R}_+^m$$

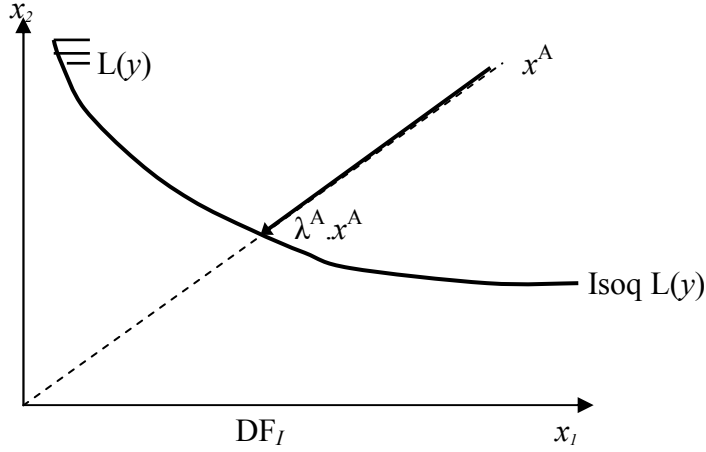
Üretim teknolojisi girdi kümesiyle temsil edilebilir

$$L(y) = \{x : (y, x) \text{ olanaklı alanı içinde olmak üzere}\}$$

Debreu-Farrel girdi yönlü teknik etkinlik ölçümünü şimdi formel olarak tanımlayabiliriz.

$$DF_I(y, x) = \min\{\lambda : \lambda x \in L(y)\}$$

Bunu Şekil 2.3’de gösterelim,



Şekil 2.3:  $DF_I$  -Debreu-Farrel girdi yönlü teknik etkinlik ölçümü

Shepard (1953,1970) benzer bir ölçüm yöntemi getirmiştir. Shepard’ın girdi uzaklık fonksiyonu (input distance function),

$$D_I(y, x) = \max \{ \lambda : (x / \lambda) \in L(y) \} \quad \text{şeklindedir.}$$

$$DF_I(y, x) = \frac{1}{D_I(y, x)} \quad \text{olduğu görülmektedir. } D_I \text{ aynı biçimde şekil üzerinde}$$

gösterilir.

Çıktı Yönünden (Output-oriented) :

Aynı mantık çıktı yönünden baktığımızda da geçerli olmaktadır. Çıktı yönünden baktığımızda  $DF_I$ , “veri çıktı değerlerinde girdilerde yapılabilecek maksimum azaltma” şeklinde tanımlanır.

Yine girdi kümesi ve çıktı kümesi,

$$\text{Girdi : } x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathfrak{R}_+^n$$

$$\text{Çıktı : } y = (y_1, y_2, \dots, y_m) \in \mathfrak{R}_+^m$$

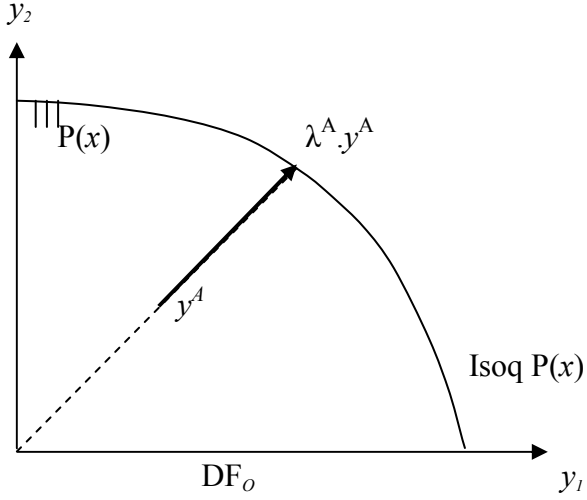
olmak üzere üretim teknolojisi çıktı kümesiyle temsil edilebilir

$$P(x) = \{ y : (x, y) \text{ olanaklı alanı içinde olmak üzere} \}$$

Debreu-Farrel çıktı yönlü teknik etkinlik ölçümünün formel tanımı,

$$DF_O(x, y) = \max \{ \lambda : \lambda y \in P(x) \} \quad \text{olmaktadır.}$$

Şekilde gösterecek olursak,



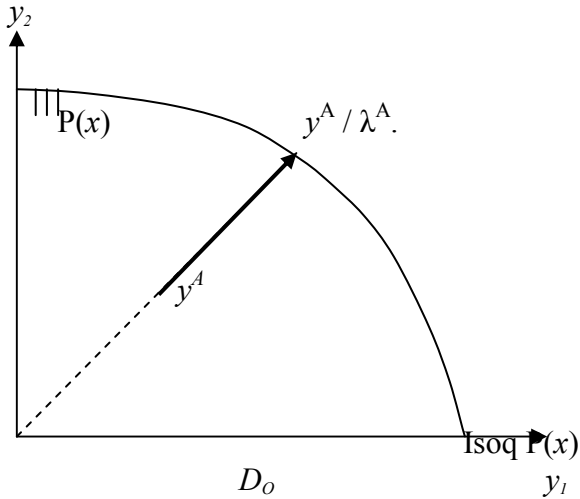
Şekil 2.4: DF<sub>0</sub>-Debreu-Farrel çıktı yönlü teknik etkinlik ölçümü

Shepard'ın çıktı uzaklık fonksiyonu (input distance function)

$$D_o(x, y) = \max \{ \lambda : (y / \lambda) \in P(x) \} \quad \text{şeklindedir.}$$

$$DF_o(x, y) = \frac{1}{D_o(x, y)} \quad \text{eşitliliği geçerliliğini korumaktadır. } D_I \text{ aynı biçimde}$$

şekil üzerinde gösterilebilir.



Şekil 2.5: D<sub>0</sub> - Shepard'ın çıktı uzaklık fonksiyonu

Shepard'ın ölçümündeki tek fark, etkinizliğin ölçümü olacak  $\lambda$ 'nın çarpım değil bölüm olarak tanımlanmasıdır.

### II.2.1.2. AE – Tahsis Etkinliği (Allocative Efficiency)

Tahsis etkinliği, Farrel (1957) tarafından fiyat etkinliği (price efficiency) olarak adlandırılmış ve firmanın optimal girdi seti seğimindeki başarisının ölçümü olarak tanımlanmıştır.

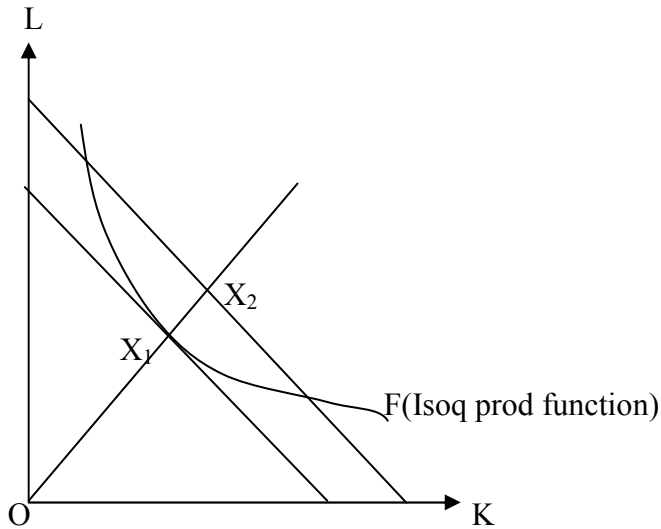
Forsund, Lovell ve Schmidt (1980), tahsis etkinliği konusunda şu şekilde bir formülasyon getirmiştir:

üretim planı ( $Y^0, X^0$ )

$$\frac{f_i(X^0)}{f_j(X^0)} = \frac{w_i}{w_j} \quad \begin{array}{l} w_j : \text{price of input } X_j \\ f_j : \text{marginal product of input } X_j \end{array}$$

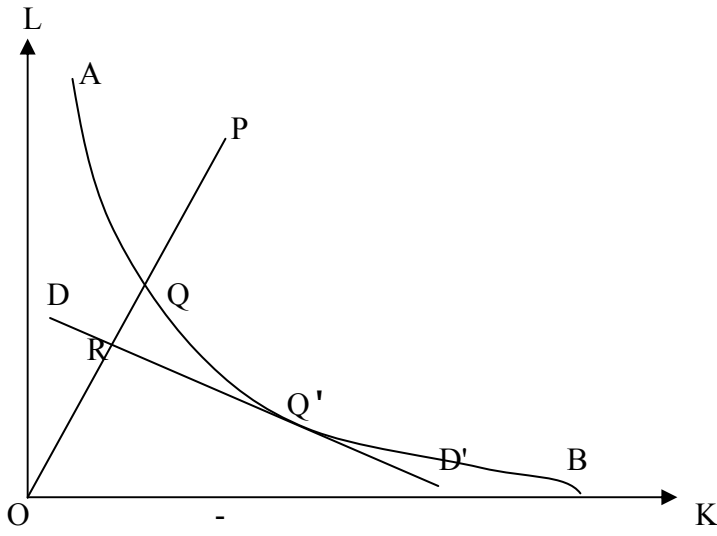
Farrel (1957), C.P. Timmer (1971), Anandalingan, Kulatilaka (1987) ve H.O. Fried, C.A. Knox Lovell & S. S. Schmidt (1993) çalışmalarında yer alan tanımlamalar ve grafiksel analizlerden yararlanarak tahsis etkinliği aşağıdaki gibi irdelenebilir.

Tahsis etkinliğini girdi-girdi grafiğinde gösterirsek(input-oriented),



şekil 2.6: Girdi-girdi grafiğinde tahsis etkinliği

Şekil 2.6'da  $X_1$  ve  $X_2$  piyasa ile aynı görelî girdi maliyetlerine sahiptir, bir başka deyişle  $X_1$  ve  $X_2$  ikisi de tahsis etkindir. İkisi arasındaki fark ise  $X_2$  daha çok girdi kullandığı için teknik etkinsizdir. Bu analizden yola çıkarak tahsis etkinliğini ve teknik etkinliği tek şemada analiz edebiliriz.



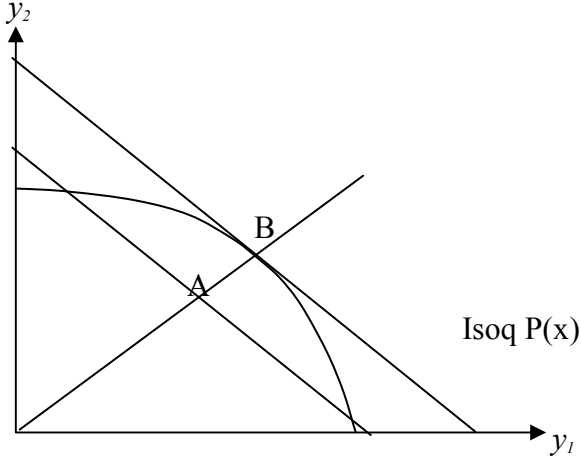
Şekil 2.7: Girdi-girdi grafiğinde teknik ve tahsis etkinlikleri

AB'yi piyasadaki tüm firmaların gözlemlenen frontier'i, DD' yi de piyasanın karşı karşıya olduğu görelî girdi fiyatları doğrusu olduğunu düşünelim. Q' ve Q ikisi de teknik etkin firmalardır fakat Q tahsis etkinsizdir. P ise hem teknik etkinsizliğe hem de tahsis etkinsizliğine sahiptir. P'nin etkinsizliğinin (yada etkinliğinin) ölçüsünü hem teknik etkin hem tahsis etkin olunan duruma göre verecek olursak:

$$Eff_p = \frac{OR}{OP} \text{ şeklindedir. Bu etkinsizliğin } \frac{OQ}{OP} \text{ kadarı teknik etkinsizlikten, } \frac{OR}{OQ}$$

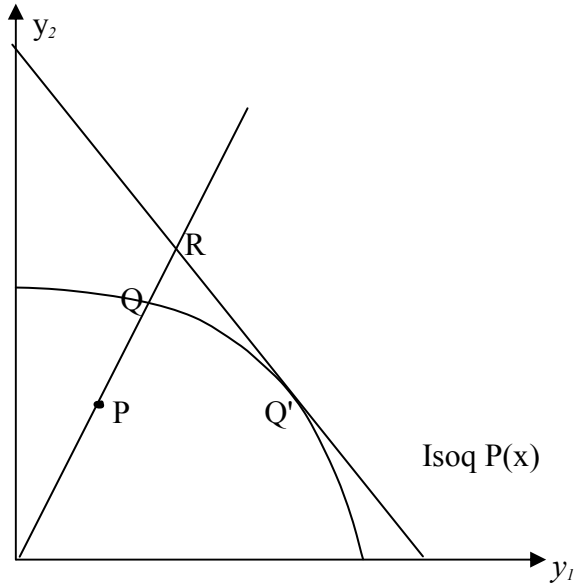
kadarı da teknik etkin olsa bile tahsis etkinliğe ulaşamayacak olmasından kaynaklanmaktadır.

Aynı analizi çıktı yönünden de yapabiliriz (output-oriented),



Şekil 2.8: Çıktı-çıktı etkinliğinde tahsis etkinliği

A ve B üretim setindeki malları aynı oranla tahsis ederek üretmektedirler ve bu tahsis oranı piyasadaki ürünlerin göreceli fiyatları ile aynı oranda olduğu için her ikisi de tahsis etkindir, farkları ise A sayıca daha az ürettiği için teknik etkinsizdir.



Şekil 2.9: Çıktı-çıktı grafiğinde P noktasında etkinsizliğin bileşenleri

Şekil 2.9'da da  $y_1$  ve  $y_2$  şeklinde iki malın üretildiği piyasada firmaların sınır

(frontier)'ı ve piyasanın karşı karşıya olduğu görelî ürün fiyatları doğrusuna göre Q, Q' ve P firmalarının konumları verilmiştir. Bu durumda P'nin etkinliğini Farrell'in toplam etkin (overall efficiency) olarak adlandırdığı duruma göre bileşenlerine ayrıştırmayı şöyle yaparız:

$Eff_p = \frac{OP}{OR}$  şeklindedir.  $\frac{OP}{OR} < 1$  olduğu için etkinsizlik söz konusudur. Bu

etkinsizliğin  $\frac{OP}{OQ}$  kadarı teknik etkinsizlikten,  $\frac{OQ}{OR}$  kadarı da teknik etkin olsa bile

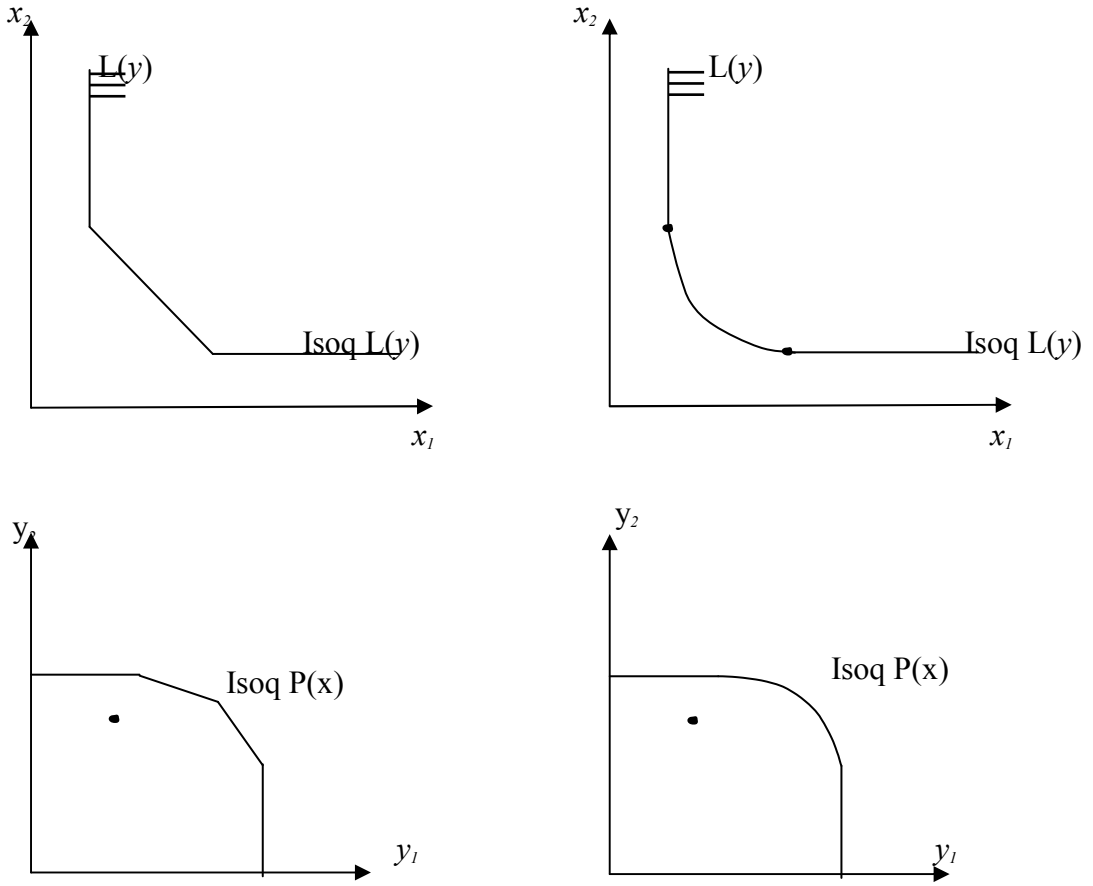
tahsis etkinliğe ulaşamayacak olmasından, dolayısıyla  $\frac{OQ}{OR}$  oranında tahsis etkinliği

olmasından kaynaklanmaktadır.

Girdi-yönlü analizdeki  $X_1$  noktası ile çıktı yönlü analizde ise B noktası ile gösterilen durumlar sırası ile maliyet minimizasyonu ve hasılat maksimizasyonunun sağlandığı noktalardır. Bu bulgular gevşeklik kavramının da tartışılmasından sonra geliştirilmeye çalışılacaktır.

### II.2.1.3. Gevşeklik (Slackness)

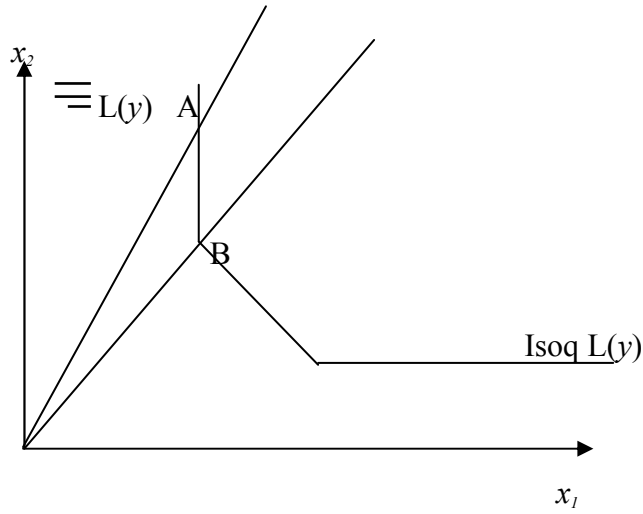
Üretim fonksiyonu, daha önce belirtildiği üzere, parametrik veya parametrik olmayan (non-parametrik) olabilmektedir. Üretim fonksiyonu non-parametrik olduğu durumlarda aşağıdaki gibi fonksiyonlara sahip olabiliriz.



Şekil 2.10: Parametrik olmayan (non-parametrik) üretim fonksiyonu grafikleri

Bu gibi durumlarda gevşeklik de etkinsizliğe neden olan unsurlardan biridir. Bir başka deyişle etkinliğin bileşenlerinden biri olur. Aşağıdaki şekilde A ve B frontier'in üzerindedir (Şekil 2.11). Ancak A durumunda L girdisinden daha fazla kullanılmakta ve bu fazla girdi üretimi arttırmamaktadır. L girdisindeki fazlalığın A'nın etkinliğinde gevşekliğe neden olduğunu söyleriz.





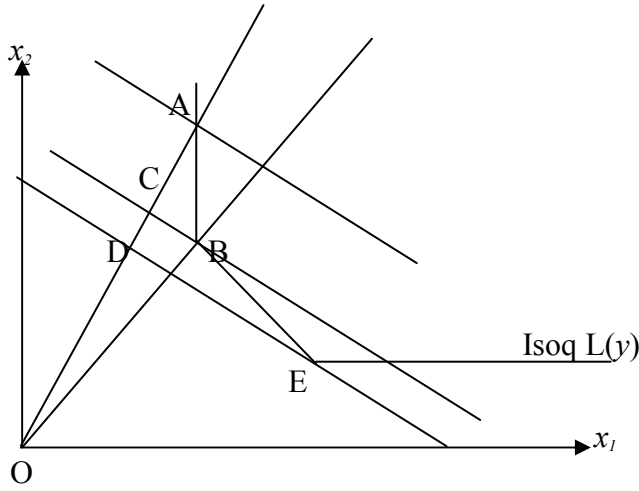
**Şekil 2.11: Etkinlikte gevşekliğin bulunduğu durumun üretim sınırı üzerinde gösterimi**

Gerçek hayattan bir örnek vermek gerekirse Türkiye’de tarım sektöründeki fazladan istihdamı gösterebiliriz. Ülkenin şartlarından dolayı belli bir sayıda işgücüyle yapılabilecek işe ailenin diğer üyelerinin de dahil edilip kazancın aile içinde dağıtılmasını amaçlayan sosyal yapı nedeniyle üretimi arttırmayan işgücü fazlalığı mevcuttur. Bu durumda işgücü girdisinde bir fazlalıktan ve bundan dolayı etkinlikte bir gevşeklikten söz ederiz.

Uygulamada gevşekliği tam olarak ayırt etmek mümkün olmadığı için alışıla geldiği şekliyle teknik etkinlik veya tahsis etkinliği içinde gösterilir.

Konuya teorik olarak yaklaşıldığında da gevşekliğin yeri kesin değildir. Bir açıdan bakıldığında A noktası (Şekil 2.12) mevcut girdilerle olabilecek en iyi yerde yani sınır (frontier)’in üzerindedir. A’nın tahsis etkinliği  $\frac{OD}{OA}$  kadardır, bunun  $\frac{OC}{OA}$  kadarı gevşeklik durumundan kaynaklanmaktadır. Diğer bir açıdan ise, A durumunda üretime hiçbir katkısı olmayan bir  $x_1$  fazlası vardır, dolayısıyla gevşeklik sınırın

bizzat kendisi tarafından içerilmektedir. Böylelikle gevşeklikten kaynaklanan etkinsizlik teknik etkinlik içerisinde yer alacaktır. Bu durumda fazladan  $x_2$  içermeyen aynı üretimi yapan B'ye görece olarak, A durumunda  $\frac{OC}{OA}$  kadar teknik etkinlik;  $\frac{OD}{OC}$  kadarda tahsis etkinliğin bulunduğunu söyleriz.



**Şekil 2.12: Parametrik olmayan üretim sınırı üzerinde toplam etkin E noktasına göre etkinsizlik durumları**

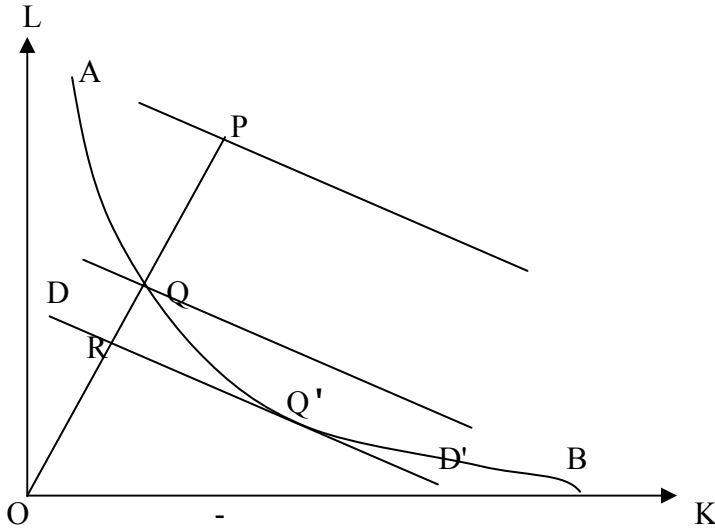
A'nın gevşekliği alınmış B ile görece olarak kıyaslanması yerine EB sürecinin uzatılması durumu ile görece olarak kıyaslanması durumunda ise analiz daha farklı sonuçlar verecektir.

Aynı mantık yukarıdaki diğer üretim fonksiyonlarında ve çıktı-yönlü yaklaşımda da geçerli olacaktır.

#### II.2.1.4. Etkinlik-Toplam Etkinlik, Maliyet Etkinliği ve Hasılat Etkinliği (Overall Efficiency, Cost Efficiency, Revenue Efficiency)

Buraya kadar yapılan analizi, yine parametrik üretim fonksiyonlarını temel olarak toplamak gerekirse:

Girdi-yönünden:



Şekil 2.13: Girdi-girdi grafiğinde toplam etkin duruma göre etkinliğin bileşenleri

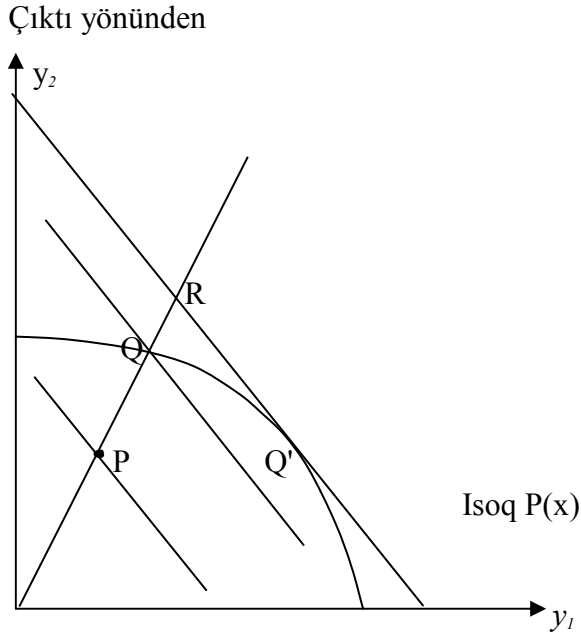
$$TE_p = \frac{OQ}{OP} \quad ; \text{ Teknik Etkinlik (Technical Efficiency)}$$

$$AE_p = \frac{OR}{OP} \quad ; \text{ Tahsis Etkinliği (Allocative Efficiency)}$$

$$Eff_p = TE_p \cdot AE_p$$

$$Eff_p = \frac{OQ}{OP} \cdot \frac{OR}{OQ} \quad ; \text{ Etkinlik -Toplam Etkinlik- (Efficiency -Overall Efficiency-)}$$

$$Eff_p = \frac{OR}{OP}$$



$$TE_p = \frac{OP}{OQ} \quad ; \text{ Teknik Etkinlik (Technical Efficiency)}$$

$$AE_p = \frac{OP}{OR} \quad ; \text{ Tahsis Etkinliği (Allocative Efficiency)}$$

$$Eff_p = TE_p \cdot AE_p$$

$$Eff_p = \frac{OP}{OQ} \cdot \frac{OQ}{OR} \quad ; \text{ Etkinlik -Toplam Etkinlik- (Efficiency -Overall Efficiency-)}$$

$$Eff_p = \frac{OP}{OR}$$

Daha önce girdi-yönlü ve çıktı yönlü toplam etkin durumların sırasıyla maliyet minimizasyonu ve hasılat maksimizasyonu içerdiğini söylemiştik. Buradan yola çıkan H.O. Fried, C.A. Knox Lovell ve S. S. Schmidt, maliyet etkinliğini ve hasılat etkinliğini tanımlamış ve etkinliğe eşit olduğunu göstermiştir.

Maliyet etkinliği (CE- cost efficiency) : minimum maliyetin gözlenen maliyete oranı,

hasılat etkinliği (RE- revenue efficiency) : minimum hasılatın gözlenen hasılatı oranı.

Sonuç olarak girdi yönünden baktığımızda,

$$Eff = CE = TE \cdot AE$$

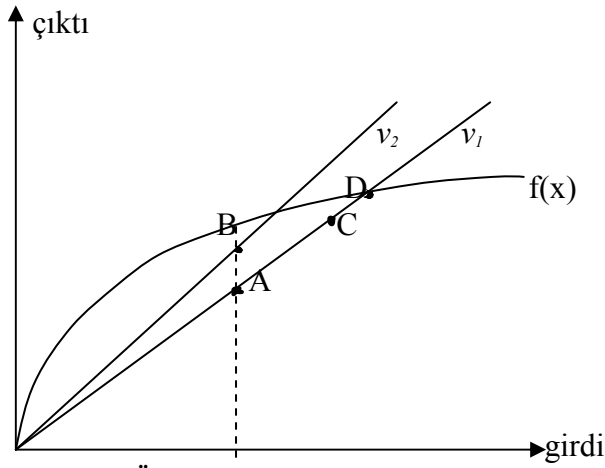
çıkıtı yönünden baktığımızda da yine,

$$Eff = RE = TE \cdot AE \quad \text{olacaktır.}$$

Bu eşitlikteki değerler fiyat ağırlıklandırılmış girdi (çıkıtı) vektörleriyle verilebilir. Fakat yukarıdaki her terim payı ve paydasında aynı fiyat vektörünü içereceği için aslında değerler bizim girdi ve çıkıtı yönlü analizimiz ile aynı olacaktır. Sonuç olarak maliyet ve hasılat etkinliği, etkinlik yada toplam etkinlik değerleri ile aynı olacağı için ayrıca incelenmesine gerek olmayacaktır.

## II.2.2.Verimlilik ve Etkinlik

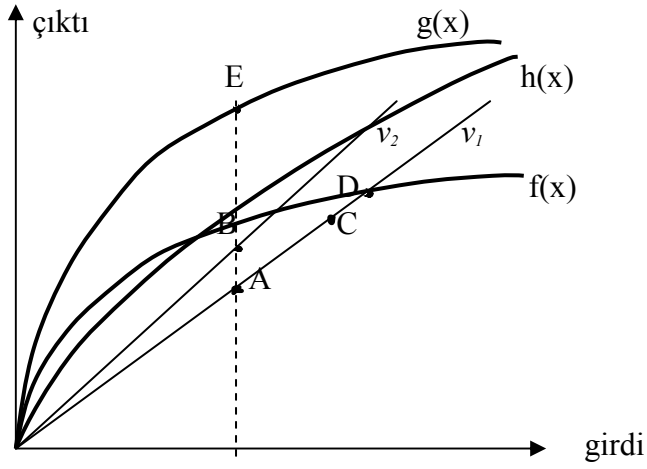
Verimlilik basit anlamda çıktının girdiye oranı olarak tanımlanır. Literatürde verimlilik ile etkinlik arasındaki ilişkiyi gerek teorik olarak gerekse uygulamada inceleyen oldukça fazla çalışma vardır. Ayrıntılara girmeden ikisinin de performans ölçtüğünden yola çıkarak şekil üzerinde incelersek:



Şekil 2.15: Üretim sınırı grafiği altında etkinlik ve verimliliğin gösterimi

Şekil 2.15’de A ile C aynı verimliliğe sahiptir ama C daha etkindir. B, C’ den daha yüksek verimliliğe sahip olmasına karşın etkinlik oranları aynıdır. Şekilden ilk planda gördüğümüz, aynı verimliliğe sahip ekonomik ajanların etkinlik oranları göz önüne alındığında farklı görüntü sergilediğidir.

H.O. Fried, C.A. Knox Lovell & S. S. Schmidt (1993)’ e göre verimlilik, üretim teknolojisindeki, üretim işleminin etkinliğindeki ve üretimin yer aldığı çevredeki farklılıklara göre değişir.



**Şekil 2.16: Farklı üretim fonksiyonları ve farklı ölçekler altında etkinlik ve verimlilik ilişkisi**

Şekil 2.16’da farklı üretim fonksiyonlarının, farklı çıktı/girdi oranlarına yol açacağını görülmektedir. Ayrıca, B ve C noktalarında olduğu gibi farklı ölçeklerde etkinliğin verimliliğe nasıl farklı yansıdığını görebilmekteyiz. Böylece etkinlik verimlilik etkileşimi açısından ölçeğin de göz önünde bulundurulması gereken bir faktör olduğunu söyleyebiliriz.

İktisadi bir benzetme yapacak olursak, A’yı Türkiye olarak, çok daha büyük ölçekteki Çin’i de C noktası olarak düşünersek aynı çıktı/girdi oranında olsalar da Çin’in daha etkin olacağını görürüz. Fakat C daha farklı bir üretim teknolojisi olan h(x)’i (örneğin daha emek yoğun bir üretim teknolojisi olsun) uyguluyorsa çok daha fazla üretebileceği için, önceki durumun tersine A’dan daha etkinsizdir. Sonuç olarak performans karşılaştırmalarında ölçek de çok önemlidir. Eğer üretim fonksiyonunu ölçeğe göre sabit getiri olarak alırsak etkinlik ve verim arasındaki bu ölçeğe bağlı farklılaşma ortadan kalkacaktır. Fakat üretim girdilerinden en azından birinde,

işgücünde azalan verimlerin geçerliliğini düşünürsek bu üretim fonksiyonunun gerçek hayata daha uygun olduğunu tespit etmiş oluruz.

Üretim sınırına göre kaymaların çıktı büyümesi/girdi büyümesi oranına ve teknik değişmeye etkisini ayırıştırın Solow(1957)'dan sonra ölçek ekonomisinin, teknik değişmenin verimlilik artışına etkisini araştıran; prodüktivitedeki gelişmeyi sınır (frontier)'daki gelişmeye yani üretim fonksiyonundan doğan gelişmeye ve sınır (frontier)'a göre değişmeye yani etkinlikteki gelişmeden kaynaklanan değişmeye ayırıştırın çalışmalar aşağıdaki iktisatçılar tarafından yapılmıştır:

- Brown & Popkin (1962)
- David & van de Klunscale (1965)
- Ohta (1974)
- Binsvanger (1974)
- Danny, Fuss and Waverman (1981)
- Gallop & Roberts (1981)
- Nishimuzu & Page (1982)

Uygulamada verimlilik ve etkinlik ilişkisini araştıran yada çıktı /girdi oranındaki değişmeyi etkinlik ile beraber yukarıda saydığımız diğer değişkenlere göre çözümlemeye çalışan birçok çalışma kullandıkları data ve üretim fonksiyonlarına (örneğin kesit veri, panel veri; parametrik ve parametrik olmayan fonksiyon gibi) ve bunlara uygun olarak kullandığı yöntemler açısından çeşitlilik göstermektedir. Burada bazılarını saymak gerekirse,

- Ekonometrik yöntem
- DEA (Data Envelopment Analysis), literatürde pencere analizi (window analysis) olarak da adlandırılmıştır.
- FDH (Free Disposal Hull) yaklaşımı



- Dönemlerarası programlama yaklaşımı
- Parametrik olmayan Malmquist yaklaşımı

Parametrik olmayan yaklaşımda verimlilikteki değişim matematiksel programlama kullanılarak teknik değişme ve etkinlik değişimine göre ayrıştırılır. Caves, Christensen ve Diewert (1982) tarafından geliştirilen yaklaşımda Malmquist (1953)'in produktivite endeksi kullanılmıştır (Fried et al. (eds.), 1993).

Özet olarak, değişimler üzerine yapılan çalışmalarda etkinlikteki değişimin diğer faktörlerle beraber verimlilik değişimin nedenlerinden biri olarak ele alınmaktadır. Eğer değişimlerden yola çıkılırsa etkinlik direk olarak verimliliği değiştiren etkenlerdendir. Fakat durum analizinden yola çıkarsak (önceki analizleri gösterildiği gibi) etkinlik farklı ölçeklerde ve farklı üretim fonksiyonlarında verimliliğin veremediği farklı bilgileri bize vermektedir. Dolayısıyla, etkinliğin performans ölçümünde bize farklı bir açıdan bakma imkanı sağladığını söylemek yanlış olmayacaktır.

Tablo 2.1'de verimlilik ve etkinlik arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalardan çeşitli örnekler, kullanılan yöntemlere göre verilmektedir. Bu yöntemler etkinlik analizinde de aynen kullanılmaktadır.

**Tablo 2.1: Kullanılan yöntemlere göre etkinlik ve verimlilik ilişkisini araştıran bazı çalışmalar**

**ETKİNLİK ve VERİMLİLİK ÇALIŞMALARINDA KULLANILAN YÖNTEMLER**

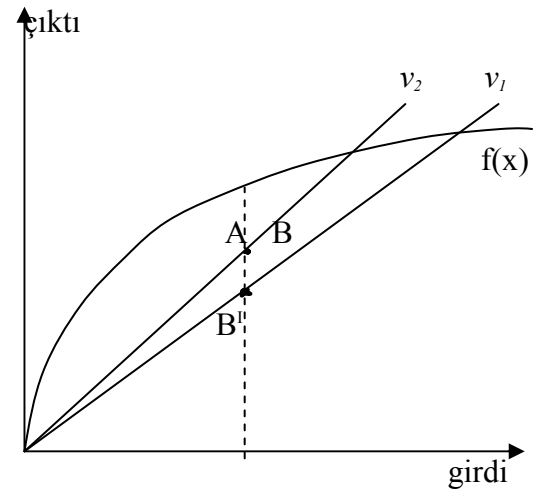
<b>Ekonometrik Yöntem</b>	<b>DEA (Data Envelopment Analysis)</b>	<b>FDH (Free Disposal Hull) Yaklaşımı</b>	<b>Dönemlerarası Programlama Yaklaşımı</b>	<b>Parametrik Olmayan Malmquist Yaklaşımı</b>
-Christensen & Greene (1976) -Bauer (1990) -Schmidt & Sickles (1984) -Kumbhakar (1990, 1991)	-Charnes, Clark, Cooper and Golany (1985) -Charnes, Cooper, Dieck-Assad, Golany and Wiggins (1985) -Charnes, Cooper, Divine, Klop and Stutz (1992) panel veriler	-Tulkens (1986) -Thiry and Tulkens (1992) -Tulkens, Thiry and Palms (1988)	-Nishimizu and Page (1982)	Caves, Christensen ve Diewert (1982) -Färe, Grosskopf, Lindgren and Roos (1989) -Färe, Grosskopf, Lindgren and Roos (1992) -Färe, Grosskopf, Yaisawarng, Li and Wang (1990) -Klein, Schmidt and Yaisawarng (1991) -Berg, Forsund and Jansen (1991)

Kaynak: Fried, H.O., Lovell, C.A.K. and Schmidt, P. (eds.), (1993).

### II.2.3. Etkinlik ve Kalite

Verimlilik ve etkinlik verileri, bize performans açısından bakış için yeterli bilgiyi verecek midir, sorusu sorulursa cevap menfi olacaktır. Performansı belirleyen başka faktörler yada üretim işleminin sonucunu etkileyen başka etmenler mevcuttur ve bunların bir tanesi de kalitedir. Gelişmeye ve araştırmaya açık bu konuda sadece giriş mahiyetinde bilgi verilecektir.

Aynı üretim fonksiyonuna sahip ve aynı ölçekte aynı etkinliğe sahip dolayısıyla aynı verimlilikte A ve B gibi iki ekonomik ajan düşünelim. B daha düşük kalitede mal üretsün. A ile B aynı miktarda mal üretmektedir fakat eğer B girdi sayısını değiştirmeden kaliteyi yükseltip A ile aynı kalitede üretmeye kalkarsa daha az sayıda üretebilecek, B<sup>1</sup> noktasına gerileyecektir. B<sup>1</sup> noktasında B noktasına göre daha etkinsiz olacaktır. B<sup>1</sup> noktasında girdi sayısı sabit kaldığı halde çıktıda bir düşüş olduğu için aynı zamanda daha verimsiz olduğu gözükmektedir.



Şekil 2.17: Üretim sınırı altında etkinlik ve kalite ilişkisi

Öyleyse, aynı konumda söylediğimiz A ve B için etkinlik ve verimlilik performans açısından yeterli bilgiyi vermemektedir ve potansiyel etkinliği daha düşük durumda olan B'yi A ile aynı etkinlikte gösterebilmektedir. Çözüm yolunda akla ilk gelebilecek olan üretim fonksiyonun girdisi olarak kaliteyi de kapsamasının bu çelişkiyi ortadan kaldıracığıdır. Fakat bunu gerçekleştirmenin zorluğu ortadadır. Yine çıktıyı kaliteye göre ağırlıklandırma bir yöntem olara düşünülebilir.

Sonuç olarak, kalitenin etkinliği etkileyebilecek etkenlerden olduğu söylenebilir. Bu sonuç çok özet bir biçimde verilmiş olsa da etkinlik ve kalite ilişkisinin daha yakından tartışılması durumunda ortaya çıkacak konu başlıları böylelikle belirmiş olmaktadır

### II.3. STOKASTİK SINIR (Stochastic Frontier)

Daha önce üretim fonksiyonumuzu,

$$y = f(x) \cdot e^{-u} \quad \text{yada bir doğrusal regresyon olarak,}$$

$\ln y = X B - u$  şeklinde vermiştik. Buradaki hata terimimiz  $u$ , etkinsizliğin yanısıra ölçme hatalarını ve şans, hava, şoklar gibi diğer sapmaları da kapsamaktadır. Eğer bu tesadüfi sapmaları temsil edecek şekilde bir “ $v$ ” hata terimi eklersek ölçeceğimiz “ $u$ ” hata terimi artık sadece etkinsizliği ölçecektir. Bu tarz bir modelleme Aigner, Lovell, Schmidt (1977) tarafından ilk defa hayata geçirilmiştir.

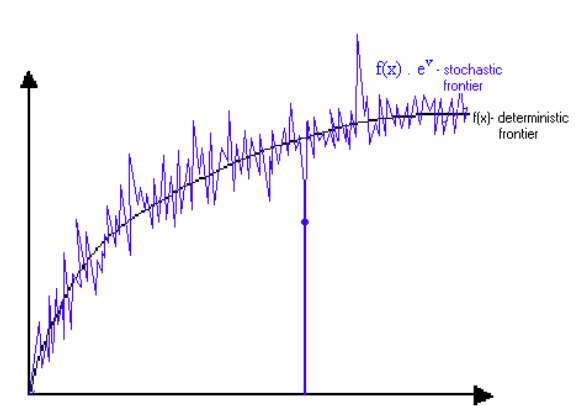
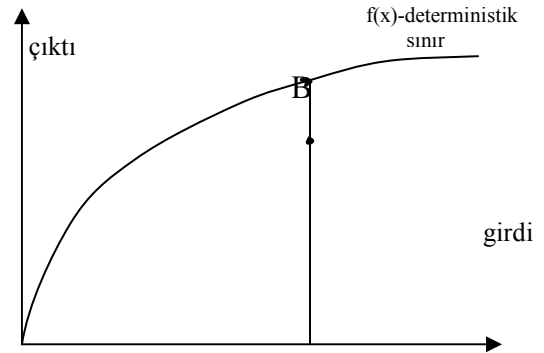
Artık üretim fonksiyonumuzu,

$$y = f(x) \cdot e^{(v-u)} \quad \text{olarak yada}$$

$$y = \exp(XB+v-u) \quad \text{olarak gösteririz.}$$

Modelin adı buradan gelmektedir. Daha önce üstteki şekildeki  $f(x)$  veya  $\exp(XB)$  şeklinde deterministik olarak verilen üretimin sınır fonksiyonu (deterministic frontier) artık aşağıdaki şekildeki gibi  $f(x) \cdot e^v$  yada  $\exp(XB+v)$  biçiminde verilmektedir.

Yani sınır (frontier) artık deterministik olmaktan çıkmış ve rassallık içeren stokastik sınır haline gelmiştir.



Şekil 2.18: Determenistik ve stokastik sınır (frontier) fonksiyonları

A

Teknik etkinliği, gözlenen çıktıının ideal çıktıya yani sınır çıktı değerine (frontier output) oranı olarak tanımlamıştık:

$$TE = \frac{y_o}{y_F} \quad \begin{array}{l} y_o : \text{gözlenen çıktı} \\ y_F : \text{sınır çıktı değeri (frontier output)} \end{array}$$

Buna göre ilk durumda B noktasında etkinlik,

$$TE = \frac{y_o}{y_F} = \frac{f(x).e^{-u}}{f(x)} = e^{-u}$$

İkinci şekilde aynı tanım geçerlidir, fakat burada deterministic sınır (frontier)'ın yerini stokastik sınır almıştır: B noktasındaki etkinlik,

$$TE = \frac{y_o}{y_{SF}} = \frac{f(x).e^{(v-u)}}{f(x).e^v} = e^{-u} \quad \begin{array}{l} y_o : \text{gözlenen çıktı} \\ y_{SF} : \text{stokastik sınır çıktı değeri (stochastic frontier output)} \end{array}$$

Böylece çeşitli sapmalardan ve ölçme hatalarından arındırdığımız u hata terimiyle artık net olarak etkinsizlikten doğan sapmayı ölçebileceğiz.

Teorik olarak durum çok net olmasına karşın uygulamada öyle değildir. Gözlemlenemeyen v hata terimini bilmemekle beraber sınır fonksiyonunu da (frontier function) bilmemekteyiz. Bu durumda sınır fonksiyonu tahmin edilir, tahmin sonucu oluşan hatalar bize (v-u)'yu yani hataları birleşik halde verir. Bu nedenle, hataları ayırtırmak gerekir. Bunun için hata terimlerinin dağılımını bilmek (veya varsaymak) gerekir. Aigner, Lovell, Schmidt (1977) bu yüzden hata terimlerinin dağılımlarını ayrı ayrı belirlemişlerdir:

v i.i.d.  $N(0, \sigma_v^2)$ ; bağımsız ve türdeş olarak dağıtılmış rassal değişken

u yarı-normal dağılım veya üstel olacaktır. Bu sayede maksimum olabilirlik tahmini için gerekli bileşik hatanın dağılımının elde edilebilmesinin yanında aşağıda verildiği

gibi hata terimlerinin varyansları kullanılarak tanımlanan bir parametre yardımıyla hata terimlerini ayırabilmekteyiz.

$$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$$

$$\lambda = [\sigma_u / \sigma_v] \geq 0 \quad \text{Aigner, Lovell, Schmidt (1977)}$$

$\lambda = 0$  ; sapmanın hepsi diğer sebeplerden (gürültü-noise) kaynaklanmaktadır

$\lambda = \infty$  ; sapmanın hepsi etkinsizlikten kaynaklanmaktadır.

$$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$$

$$\gamma = (\sigma_u^2 / \sigma^2) \in [0,1] \quad \text{Battese and Cora (1977)}$$

$\gamma = 0$  ; sapmanın hepsi diğer sebeplerden (gürültü-noise) kaynaklanmaktadır.

$\gamma = 1$  ; sapmanın hepsi etkinsizlikten kaynaklanmaktadır.

Yukarıda tanımlanan  $\lambda$  yada  $\gamma$  parametresinin maksimum olabilirlik tahmininin içine sokulmasıyla iteratif bir süreç sonunda  $\beta$ ,  $\lambda$ (yada  $\gamma$ ) ve  $\sigma$ 'nın tahmin değerleri elde edilir. Elde edilen  $\lambda$ (yada  $\gamma$ ) ve  $\sigma$  değerleri ile hata terimlerini ayrıştıracak bilgiye ulaşılmış olunur. Battese and Cora tarafından tanıtılan parametrenin bir üstünlüğü  $\gamma$ 'nın  $[0,1]$  arasında olmasından dolayı seçeceğimiz başlangıç değeriyle iteratif süreç vasıtasıyla sonuca giderken kolaylık sağlamasıdır.

## II.4. UYGULAMA ALANLARI

Etkinlik analizi uygulamaları tüm dünyada hızla çoğalmakta, aynı zamanda uygulama alanları da sürekli genişlemektedir. Etkinlik analizi uygulamalarının ne kadar değişik konuları içerebileceği Tablo 2.2 incelendiğinde görülebilir. Fakat daha önce birçok açıdan farklı özellikler içerebilen etkinlik analizi uygulamaları için bazı sınıflandırmalara gitmek mümkündür:

- TE analizi yapacağımız prosesin fonksiyonuna göre:
  - 1- Non-parametrik fonksiyonlar: matematiksel programlama kullanılır
  - 2- Parametrik fonksiyonlar:
    - Cobb-douglas
    - Linear
    - Log-linear
    - Translog
    - Zellner-Revankar genelleştirilmiş fonksiyonu
    - diğer
- Veri setine göre:
  - Kesit veri
  - Zaman serisi
  - Panel seri
- Konu bağlamına göre:
  - Üretim
  - Maliyet
  - Diğer

Konu bağlamındaki tasnif, Bölüm 2.2’de gördüğümüz analiz yönüyle ilgilidir. Üretim bağlamında çalışmalarda incelediğimiz fonksiyonun çıktılarıyla ilgileniyoruz: Gözlemlenen değerler frontier’in altında yer almakta, ekonomik amaç da bu değerlerin frontier’e doğru maksimize edilmesinde yatmaktadır.



Maliyet bağlamında çalışmalarda konuya girdi yönüyle yaklaşım söz konusudur, bu çalışmalarda gözlemlenen değerler frontier'in üstünde yer almakta, ekonomik amaç da gözlenen değerlerin frontier'e doğru minimize edilmesindedir.

Çalışma konularının, ekonomik amaç ve gözlenen değerlerin frontier'e göre yeri ile bahsettiğimiz bu ilişkisinden dolayı literatürde bu tasnif aşağıdaki şekillerde de yapılmakta fakat sonuçta hepsi aynı tasnifi anlatmaktadır:

- Ekonomik amaca (economic objective) göre
  - Maksimizasyon amaçlı
  - Minimizasyon amaçlı
  
- Frontier'in konumuna göre :
  - Gözlenen değerler frontier'in altında
  - Gözlenen değerler frontier'in üstünde

Uygulama alanlarını gözler önüne serebilmek amacıyla yapılan çalışmalardan örneklerin de verildiği bir tablo aşağıda verilmektedir (Tablo 2.2). Tablodaki çocuk bakımı, eğitim ve hastaneler gibi konular düşünülürse uygulama alanlarının ne denli genişlemeye yatkın olduğu görülecektir.

**Tablo 2.2: Konularına ve ülkelerine göre bazı etkinlik analizi uygulamaları**

Etkinlik Analizi Uygulamaları	
Uygulamalar	Yazarlar
Hava Kuvvetleri Bakım Ünitesi	
İsrail	Roll, Golany and Seroussy (1989)
ABD	Charnes, Clark, Cooper and Golany (1985) Bowlin (1987)
Banka Şubeleri	
Belçika	Tulkens and Vaden Eeckaut (1990)
Kanada	Parkan (1987)
Yunanistan	Vassiloglou and Giokas (1990)
Norveç	Berg, Forsund and Jansen (1991)
ABD	Sherman and Gold (1985)
Çocuk Bakımı	
İngiltere	Hughes (1988)
ABD	Cavalluzzo and Yanofsky (1991)
Mahkemeler	
Belçika	Jamar and Tulkens (1990)
Norveç	Forsun and Kittelsen
ABD	Lewin, Morey and Cook (1982)
Gelişme Özürlü Bakımı Faaliyeti	
ABD	Dusansky and Wilson (1989, 1991)
Eğitim-İlk ve İkincil Eğitim	
İngiltere	Jesson, Mayston and Smith (1987) Smith and Mayston (1987)
ABD	Bessent, Bessent, Kennington and Reagan (1982) Charnes, Coopers and Rhodes (1981) Desai and Schinnar (1990) Fare, Groskopf and Weber (1989) Lovell, Walters and Wood (1990) McCarty and Yaisawarnng (1900, 1992)

	Ray (1991) Wycoff and Lavigne (1991)
Eğitim-Üçüncül Eğitim Avustralya Kanada ABD	Cameron (1989) Jenkins (1991) Ahn, Arnold, Charnes and Cooper (1989) Ahn, Charnes and Cooper (1988) Goudriaan and de Groot (1991)
İşgücü ofisleri ABD	Cavin and Staffford (1985)
“Fast-Food” Şubeleri ABD	Banker and Morey (1986)
Anayol Bakımı Kanada ABD	Cook, Kazakov, and Roll (1989) Deller and Nelson (1991)
Hastaneler ABD	Banker, Das and Datar (1989) Byrnes and Valdmanis (1990) Groskopf and Valdmanis (1987) Register and Bruning (1987) Sexton et. al. (1989)
Askere Alma Üniteleri ABD	Charnes, Cooper, Divine, Klopp and Stutz (1985) Lovell and Morey (1991) Lovell, Morey and Wood (1991)
Belediyeler Belçika	Vanden Eeckaut, Tulkens and Jamar (1992) De Borger, Kersten, Mosen and Vanneste (1992) Charnes, Cooper and Li (1989) Ali, Lerne and Nakosten (1992)

Milli Parklar		
ABD		Rhodes (1986)
Posta Ofisleri		
Belçika		Deprins (1983) Deprins, Simar and Tulkens (1984) Tulkens (1986)
ABD		Register (1988)
Vergi Daireleri		
İngiltere		Dyson and Thanassoulis (1988) Thanassoulis, Dyson and Foster (1987)
Çöp Toplama		
İsviçre		Burgat and Jeanrenaud (1990)
İngiltere		Cubbin, Domberger and Meadowcroft (1987)
Şehir Ulaşımı		
Belçika		Tulkens, Thiry and Palm (1988) Thiry and Tulkens (1992)
Çin		Chang and Kao (1992)
Demiryolu*		
ABD		Kumbakhar (1987b)
İngiltere		Mulatu & Crafts (2005)
Havayolu*		
ABD		Cornwell et al. (1990) Good et al. (1991) Ray and Mukherje (1996) Schmidt and Sickles (1984) Sickles (1985) Sickles et al. (1986)
Uluslararası		Coelli et al. (1999) Marin (1995)

Kaynak: Fried et al. (eds.), (1993). \*Demiryolu ve Havayolu çalışmaları için bkz. Kaynakça.

## II.5. STOKASTİK SINIR (FRONTİER) TAHMİNİ

### II.5.1. Gelişimi

Farrell (1957)'in çığır açan makalesinde, matematiksel programlama yöntemiyle teknik ve tahsis etkinliği ölçümlerini yaptığı non-parametrik şablonun yanısıra parametrik bir yaklaşımın da önerisinde bulunmuştur. Farrell'ı takip eden Aigner ve Chu (1968) daha öncede gösterdiğimiz gibi bir parametrik fonksiyon belirlemiştir:

$$y = f(x) \cdot e^{-u}$$

Aigner ve Chu (1968) daha sonra aynı yöntemi takip eden Afriat (1972), Richmond (1974) çalışmalarında olduğu gibi frontier'i ,  $y_F = f(x)$  , deterministik olarak almış ve matematiksel programlama yöntemleriyle belirlemeyi önermiştir. Timmer (1971) ve daha sonra Dugger (1974) aynı matematiksel yöntemleri kullanmalarına rağmen ilk kez sürece istatistiksel özellikler getirmişler, kendileri bunu olasılıklı frontier (probabilistic frontier) olarak adlandırmıştır, böylece aslında istatistiksel özellikleri olan hata terimini örtük olarak kabul etmişlerdir. Schmidt (1976) ilk kez hata teriminin istatistiksel özelliklerini açıkça tartışmış, ve bunun ardından Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) tarafından şu anda yaygın olarak kullanılan stokastik frontier tanımlanmış ve bu tanımla elverişli hale gelen ML-maksimum olabilirlik yöntemiyle yapılan stokastik frontier'in ekonometrik tahmini bütün dünyaya tanıtılmıştır.

Aigner, Lovell, Schmidt (1977) çizdiği çerçeve ekonometrik tahmin yönteminin sağlam bir temeli olmuş, bundan sonra iteratif sürecin işlemesine, veri setinin

kullanımına yönelik ilerlemeler kaydedilmiştir. Bunlardan bazıları şöyledir:

- Battese and Cora (1977),  $\gamma$  parametresini tanımlayarak iterasyonda kolaylık getirmiştir.
- Jondrow, Materov, Lovell & Schmidt (1982), ML tahmini sonuçlarını kullanarak firma-TE değerlerini bulabilmiştir.
- Battese and Coelli (1988), Schmidt and Sickles (1984), Kumbhakar (1987b, 1990) yaptıkları çalışmalarla ekonometrik tahmini panel serilerle yapmışlardır.

Stokastik frontier tahmini için yapılan çalışmalarda fonksiyon türüne, veri türüne, sapma tanımlarına ve iterasyon süreci gibi çeşitli etkenlere göre ekonometrik yöntem yanında FDH(free disposal hull), DEA(Data Envelopmet Analysis), Matematiksel Programlama yöntemleri gibi birçok yöntem kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar üssel olarak artmakta, bu çalışmalarda en çok kullanılan ekonometrik yöntem de bahsettiğimiz etkenlere göre kendi içinde farklılaşmaktadır. Biz burada stokastik frontier tahmininde temel oluşturan Aigner, Lovell, Schmidt (1977) tahmin yöntemini inceleyeceğiz.

### II.5.1. Tahmin Edici

M.A. Weinstein (1964) tarafından türetilen, normal ve yarı normal dağılımın toplamı bir rassal değişkenin istatistiksel özellikleri şöyledir:

Sıklık işlevi;

$$f(\varepsilon) = \frac{2}{\sigma} \cdot f^* \left( \frac{\varepsilon}{\sigma} \right) \cdot \left[ 1 - F^* \left( \frac{\varepsilon}{\sigma} \cdot \lambda \right) \right] \quad -\infty \leq \varepsilon \leq \infty \quad \varepsilon = u + v$$

$f^*(\cdot)$  ; standart normal dağılım sıklık işlevi  $\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$   
 $F^*(\cdot)$  ; standart normal dağılım birikimli sıklık işlevi  $\lambda = [\sigma_u / \sigma_v]$

$$E(\varepsilon) = E(u) = -\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\pi}} \sigma_u \quad \text{Var}(\varepsilon) = \text{Var}(u) + \text{Var}(v) = \left(\frac{\pi-2}{\pi}\right) \sigma_u^2 + \sigma_v^2$$

Sıklık işlevini kullanarak log-olabilirlik fonksiyonunu oluşturabiliriz:

$$\ln L(y|\beta, \lambda, \sigma^2) = -\frac{N}{2} \ln(\pi/2) - N \ln \sigma + \sum_{i=1}^N \ln[1 - F^*\left(\frac{\varepsilon_i}{\sigma} \cdot \lambda\right)] - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N \varepsilon_i^2$$

Y=Xβ+U-V modeli için maksimum olabilirlik (ML) tahmin edicilerinin ilk sıra

koşulları:

### FOC

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \sigma^2} = -\frac{N}{2\sigma^2} + \frac{1}{2\sigma^4} \sum_{i=1}^N (y_i - \beta'x_i)^2 + \frac{\lambda}{2\sigma^3} \sum_{i=1}^N \frac{f_i^*}{(1-F_i^*)} (y_i - \beta'x_i) = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \lambda} = -\frac{1}{\sigma} \sum_{i=1}^N \frac{f_i^*}{(1-F_i^*)} (y_i - \beta'x_i) = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \beta} = \frac{1}{\sigma^2} \sum_{i=1}^N (y_i - \beta'x_i) \cdot x_i + \frac{\lambda}{\sigma} \sum_{i=1}^N \frac{f_i^*}{(1-F_i^*)} \cdot x_i = 0 \quad (3)$$

$x_i$  bir  $(k \times 1)$  vektördür ve  $\mathbf{X}$  matrisinin  $i$  'nci sırasındır;  $\beta$ ,  $(k \times 1)$  katsayı vektörüdür.

(2)' den  $\longrightarrow \sum_{i=1}^N \frac{f_i^*}{(1-F_i^*)} (y_i - \beta'x_i) = 0$  elde edilir, bunu (1)' de

yerine koyalım.

(1)' den  $\longrightarrow -\frac{N}{2\sigma^2} + \frac{1}{2\sigma^4} \sum_{i=1}^N (y_i - \beta'x_i)^2 = 0$  buradan  $\sigma$  'yi

çekersek

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \beta'x_i)^2$$

Böylece varyansın tahmin edicisi elde edilmiştir. Fakat  $\hat{\beta}$  diğer denklemlerde  $\hat{\sigma}^2$

'den bağımsız elde edilemediği için iteratif bir çözüm söz konusu olacaktır. Aigner,

Lovell, Schmidt (1977) yukarıdaki sonucu ileriye götürerek iteratif süreci de ortaya

koymuştur. Fakat optimizasyona yönelik bir çok algoritma vardır ve sürekli yenileri ortaya çıkmaktadır.

Sürecin nasıl işlediğini göstermek açısından çok özet bir algoritma vermek gerekirse basit olup geniş kabul gören Batesse, Cora (1977)' nin algoritmasını inceleyebiliriz.

log-olabilirlik (log-likelihood):

$$\ln L(y|\beta, \gamma, \sigma^2) = -\frac{N}{2} \ln(\pi/2) - N \ln \sigma + \sum_{i=1}^N \ln[1 - F^*(z_i)] - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N \varepsilon_i^2$$
$$z_i = [(y_i - \beta'x_i) / \sigma] \cdot \sqrt{(\gamma/1-\gamma)}$$

- 1- EKK uygulanarak  $\beta$ ,  $\sigma^2$  için başlangıç tahminleri elde edilir ( $\beta$ ,  $\sigma^2$  tahminleri sapmalıdır)
- 2-  $\gamma \in [0, 1]$  olan  $\gamma$  değerleri için  $\ln L$  hesaplanır.
- 3- İlk iki adımdan elde edilen  $\beta$ ,  $\sigma^2$  ve  $\gamma$  değerlerini kullanarak, yakınsayınca kadar iteratif maksimizasyon süreci izlenir.



### III.TÜRK HAVAYOLU ULAŞTIRMASI SEKTÖRÜNDE TEKNİK ETKİNLİK ANALİZİ UYGULAMASI

#### III.1. MODEL ve ÜRETİM FONKSİYONU

Havayolu ulaştırması sektöründe üretim fonksiyonunu Eşitlik 3.1'deki şekliyle bir kapalı fonksiyon şeklinde tanımlayabiliriz.

$$F = (Y, K, L, E) \quad (\text{Eş.3.1})$$

Y : çıktı (yolcu-km veya ton-km)

K, L, E : sermaye (koltuk veya para cinsinden), işgücü ve yakıt (enerji) girdileri

Bu fonksiyonun girdi ve çıktı değerlerini tanımlayabilmek için havayolu ulaştırması sektörüne daha yakından bakmak gerekir. Havayolu ulaştırması sektörü bir hizmet sektörü ve havayolu işletmeleri de hizmet üreten işletmelerdir. Bu “üretim” veya “çıktı” değeri bir şekilde verilmelidir. Üretilen hizmet yolcuların taşınmasıdır (yük taşınması da bir başka üretilen hizmet olmaktadır). Dolayısıyla üretim olarak ulaştırmanın ölçüsünü vermek gerekmektedir. Akla ilk gelen hizmet karşılığı elde edilen parasal değer, bir başka deyişle hasılattır. Fakat bu her zaman üretilen hizmeti doğru temsil etmeyebilir şöyle ki, işletmeler ülke içindeki monopolcü gücüne veya rekabetçi gücüne dayanarak, hatta ülke refah düzeyine dayanarak hizmetlerine farklı fiyatlar biçebilirler ve bu dünya hava ulaştırması içindeki değerleri karşılaştırmayı zorlaştırır. Ayrıca parasal değerlerle istenen verilerin güvenilirliği her zaman ve her yerde yüksek olmaması da tercih edilmeme için bir başka nedendir. Bu nedenle üretimin bir fiziksel değerle temsil edilebilmesi daha anlamlıdır.

Taşınan yolcu bir ölçme değeri olmakla beraber tam isteneni karşılamaz çünkü 200 km'ye yolcu taşımak ile dünyanın öbür yanına yolcu taşımak aynı şey değildir.

Ölçme birimi olarak yolcu-km insan ulaştırması için, bazı eksiklikleri olmakla beraber, en uygun çıktı değeri olmaktadır. Uzun mesafe taşıma karşılığında daha fazla ücret alınacağı için yolcu sayısını daha uzun mesafelerle çarptığımızda örtük olarak elde edilen hasılat da, bire bir olmasa da, temsil edilebilmektedir. Aynı şeyleri yük ulaştırmasında yük-km (ton-km) değerleri için de söyleyebiliriz.

Çıktı değeri bu şekilde tanımlanan bir havayolu üretim fonksiyonu için literatürde genel kabul gören girdiler sermaye, işgücü ve yakıttır (P.L.Marin, 1995; S.C.Kumbhakar, 1987, Good et al., 1991, Sickles, 1985). Sermaye işletmenin toplam varlıkları veya toplam harcamaları gibi parasal değerlerle temsil edilebildiği (P.Schmidt and Sickles, 1984) gibi işletmenin sahip olduğu toplam koltuk sayısı ile de temsil edilebilir (P.L.Marin, 1995). İşgücü girdisi için toplam çalışan sayısı veya ICAO (International Civil Aviation Organisation)' nun 6 sınıfta yaptığı sınıflandırmayla oluşturulan bir indeks kullanılabilir. Yakıt ise işletmelerin uçuşlarında kullandığı yakıt olup çeşitli birimlerde verilebilir. Bunun dışında bazı çalışmalarda sigorta, reklam, haberleşme, ikram gibi birçok operasyonel veya operasyonel olmayan kalemlerden oluşan ve sayıları 50-60'a kadar varan sınıflandırma gruplarını içeren bir materyal girdisi dördüncü bir değişken olarak çeşitli çalışmalarda üretim fonksiyonunda kullanılmıştır (.Sickles et al.,1986; P.Schmidt & Sickles, 1984; C.Cornwell et al., 1990, Tsionas & Christopoulos, 2001).

Üretim fonksiyonu olarak Cobb-Douglas ve translog üretim fonksiyonları yaygın olarak kullanılmaktadır. Cobb-Douglas üretim fonksiyonu,

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^N \beta_j \chi_{jit} \quad (\text{Eş 3.2})$$

translog üretim fonksiyonu,

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^N \beta_j \chi_{jit} + \sum_{j \leq k=1}^N \sum_{k=1}^N \beta_{jk} \chi_{jit} \chi_{kit} \quad (\text{Eş 3.3})$$

Y çıktı  
 $\chi$  logaritmik girdi  
N girdi sayısı  
i i'nci üreticiyi; t t'inci zaman birimini belirtir,

şeklinde verilebilir. Girdilerin kareleri ve çarpaz çarpımlarını içeren ikinci toplamı terim olmadığında fonksiyon Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna dönmektedir. Dolayısıyla translog üretim fonksiyonu daha genel formdur.

Etkinlik tahminlerini yapacağımız stokastik sınır (frontier) modellerine gelince, Bölüm II.5.1.de ayrıntılarıyla verdiğimiz Aigner, Lovell, Schmidt (1977) modelinin, onu baz alarak değişik açılardan geliştirmeye çalışan sayısız uzantısı üzerinde çalışılmıştır. Burada ele alacağımız modeller yine bu modelin uzantısı olan Battese & Coelli (1992) ve Battese & Coelli (1995) modelleridir:

**Model 1:** *Zaman-değişken etkinsizlik modeli (time-varying inefficiency model), Battese & Coelli (1992) Spesifikasyonu*

$$Y_{it} = x_{it} \beta + (V_{it} - U_{it}), \quad i=1, \dots, N; t=1, \dots, T$$

$$U_{it} = (U_i \exp(-\eta (t-T))) \quad (\text{Eş 3.4})$$

$Y_{it}$ , i'nci firma ve t'inci zaman için üretimin logaritmik hali  
 $x_{it}$ , i'nci firma ve t'inci zaman için (üretim fonksiyonuna göre transforme edilmiş) girdi miktarları vektörü (1xK)  
 $\beta$ , tahmin edilecek parametre vektörü (Kx1)  
 $V$ , iid  $N(0, \sigma_v^2)$ ; bağımsız ve türdeş olarak dağıtılmış rassal değişken  
 $U$ , iid sıfırda kesikli  $N(\mu, \sigma_u^2)$ ; negatif olmayan, bağımsız ve türdeş olarak dağıtılmış rassal değişken  
 $(\gamma, \gamma = \sigma_u^2 / (\sigma_v^2 + \sigma_u^2))$ ; hata terimi ayrıştırma ve iterasyon sürecinde kullanılır, Battese & Coelli (1977))

Modeli, Aigner, Lovell, Schmidt (1977) modelinde birkaç açıdan açılım sağlayan bir uzantısı olarak özetleyebiliriz. Model dengesiz (unbalanced) panel verilerle tahmine;

$\eta$  ve  $\mu$  ' yü tahmin ederek etkinsizliğin zamana göre değişen boyutu ve hata teriminin ortalama değeri üzerinde değerlendirme ve test imkanı sağlamaktadır.

**Model 2:** *Etkinsizlik etkenleri modeli (inefficiency effects model), Battese & Coelli (1995) Spesifikasyonu*

$$Y_{it} = x_{it} \beta + (V_{it} - U_{it}), \quad i=1, \dots, N; t=1, \dots, T$$
$$U_{it} = z_{it} \delta + W_{it} \quad (\text{Eş 3.5})$$

$Y_{it}$ , i'nci firma ve t'inci zaman için üretimin logaritmik hali  
 $x_{it}$ , i'nci firma ve t'inci zaman için (üretim fonksiyonuna göre transforme edilmiş) girdi miktarları vektörü (1xK)  
 $\beta$ , tahmin edilecek parametre vektörü (Kx1)  
 $V$ , iid  $N(0, \sigma_u^2)$ ; bağımsız ve türdeş olarak dağıtılmış rassal değişken  
 $U$ , iid sıfırda kesikli  $N(m, \sigma_u^2)$ ,  $m_i = z_{it} \delta$ ; negatif olmayan, bağımsız ve türdeş olarak dağıtılmış rassal değişken  
 $z_{it}$ , etkinsizlik etkenlerine ilişkin olarak etkinsizliği etkileyebilecek değişkenlerin (1xP) vektörü  
 $\delta$ , parametre vektörü (Px1)  
 $W$ , iid gözlenemeyen rassal değişken  
( $\gamma$ ,  $\gamma = \sigma_u^2 / (\sigma_v^2 + \sigma_u^2)$ ); hata terimi ayrıştırma ve iterasyon sürecinde kullanılır, Battese&Cora (1977))

Model 2'yi de özetle, Aigner, Lovell, Schmidt (1977) modelinin panel veriye imkan veren ve etkinsizlik (U hata terimi) içinde etkili olabilecek değişkenleri modele ilave eden bir uzantısı olarak tanımlayabiliriz.

Doğal olarak bu modeller içinde çıktıyı veya etkinsizliği etkilediği düşünülen zaman ve ölçek kuklası gibi, trend değişkeni gibi kukla değişkenlere (teoriye uygun olarak) x veya z içinde olacak şekilde yer verilebilir.

### III.2. VERİLER ve AMPİRİK SONUÇLAR

Çalışmanın yapıldığı dönem 2002/01 ve 2004/09 arasını içeren 33 aylık dönemi kapsamaktadır. Bölüm I, Tablo 1.3'teki 15 işletmenin 2'si kargo işletmesi olduğu, 3'ü bu dönemin sonunda kurulduğu için analize dahil değildir. Bunun dışında KTHY işletmesi spesifik bir alan olarak Kıbrıs üzerine çalışması itibariyle piyasa dışında kabul edilmiş geri kalanlardan verileri mevcut 8 işletme analize dahil edilmiştir. Analize konu verilerin elde edilmesinde SHGM tarafından söz konusu dönem için işletmelerden istenen "Havayolu İşletmeleri Bilgileri" soru formu ve ICAO tarafından yıllık düzende istenen "Form A" istatistik formundan yararlanılmıştır. Örnek olarak THY'nın Havayolu İşletmeleri Bilgileri istatistik formu EK-2'de verilmiştir.

Çalışmanın konusu havayolu yolcu ulaştırması piyasası üzerine olduğu için çıktı değeri yolcu-km biriminde alınmıştır. Girdiler Bölüm III.1.'de verilen referanslara uygun olarak sermayeyi temsilen koltuk sayısı, işgücünü temsilen ağırlıklandırılmış personel sayısı ve yakıt için lt. cinsinden sarfiyat olarak verilmiştir. Farklı birimlerdeki yakıt verileri JET A1 dönüşüm tablosu (JET A1 conversion table) kullanılarak litreye çevrilmiştir. Havayolu İşletmeleri Bilgileri formundaki pilot ve personel sayıları % 50-50 ağırlıklandırılarak işgücü verisi oluşturulmuştur. Fly ve MNG-Yolcu işletmelerinin 2002 verileri verileri bulunmadığı için toplam 240 (6x33+2x21) veriden oluşan dengesiz (unbalanced) panel veri seti ile stokastik sınırın, ML (maksimum olabilirlik; maksimum likelihood) tahminleri yapılmıştır. Tahmin işlemi II.5.2.'de anlatılan şekilde stokastik sınırı ML yöntemiyle ve Battese&Cora (1977) algoritmasına uygun bir iterasyon süreciyle tahmin eden

FRONTIER 4.1 programı ile yapılmıştır. FRONTIER 4.1 programı literatürde stokastik sınır (frontier) tahmini için geniş ölçüde kullanılmış olup metodolojisi ile ilgili geniş bilgi Coelli (1996) makalesinde bulunabilir (Ayrıca bkz. Sena, 1999).

Tahmin için önceki alt bölümde verilen Model 1 ve Model 2 esas alınarak, verilerden ve iktisadi analizden gelen bilgilere uygun olarak sistemde etkili olması muhtemel bazı kukla değişkenlerin eklendiği çeşitli model spesifikasyonları oluşturulmuş ve birbiriyle karşılaştırılmıştır. Bu değişkenlerin ilki yolcu-km değerlerinde temmuz ve ağustos aylarındaki önemli mevsimsel değişimin etkisini temsil etmek için dahil edilen “mevsim kuklası”dır. Diğer bir değişken de “trend” değişkenidir. Trend değişkeni çıktıda zaman göre değişen bir yapıyı temsil edeceğinden bize teknolojik değişimin anlamlılığını test etme ve eğer anlamlı ise değişimin yönü ve büyüklüğünü görme imkanı verir.

Üçüncü olarak, analize dahil 8 işletme içinde THY'nin ölçek olarak diğerlerinden çok büyük olduğu göz önünde bulundurularak (koltuk sayısında toplamın ortalama % 47'si; personel sayısında toplamın ortalama % 76'sı) bu büyüklükteki ölçekte beklenen çıktı büyüklüğünün aynı kurallara tabi olamayabileceğini test eden bir kukla değişkene yer verilmiştir. Bu kukla değişken, ölçek dışındaki diğer nedenlerden dolayı üretim fonksiyonundaki farklılaşmayı da kapsayacağı için kuklayı “THY için üretim kuklası” olarak adlandırabiliriz.

**Tablo 3.1.: Tahminleri yapılan Model 1 ve Model 2 spesifikasyonları**

<b>MODEL 1 – (Battese &amp; Coelli, 1992 : Time varying inefficiency model)</b>			
* Translog Üretim Fonk. (Mevsim Kuk+Trend+THY İçin Üretim Kuk)	logL=-65.71 $\gamma=0.840$	Cobb-Douglas Ü. Fonk. (Mevsim.Kuk.+Trend+THY İçin Üretim Kuk)	logL=-109.97 $\gamma=0.980$
Translog Üretim Fonk. (Mevsim.Kuk.+Trend)	logL=-67.75 $\gamma=0.868$	Cobb-Douglas Ü. Fonk. (Mevsim.Kuk.+Trend)	logL=-110.43 $\gamma=0.978$
Translog Üretim Fonk. (-)	logL=-78.67 $\gamma=0.734$	Cobb-Douglas Ü. Fonk. (-)	logL=-275.19 $\gamma=0.967$
<b>MODEL 2 – (Battese &amp; Coelli, 1995 : Inefficiency effects model) (Z: THY İçin Etkinsizlik Kuklası –kamu sahipliği etkisi-)</b>			
Translog Üretim Fonk. (Mevsim Kuk+Trend+ THY İçin Etkinsizlik K.)	logL=-136.84 $\gamma=0.050$	Cobb-Douglas Ü. Fonk. (Mevsim Kuk.+Trend+ THY İçin Etkinsizlik K.)	logL=-207.44 $\gamma=0.978$
Translog Üretim Fonk. (Mevsim Kuk.+Trend)	logL=-127.81 $\gamma=0.542$	Cobb-Douglas Ü. Fonk. (Mevsim Kuk.+Trend)	logL=-156.11 $\gamma=0.800$
Translog Üretim Fonk. (-)	logL=-125.87 $\gamma=0.862$	Cobb-Douglas Ü. Fonk. (-)	logL=-185.41 $\gamma=0.503$

\*: LR- olabilirlik oranı testleri ve diğer karşılaştırmalar sonucu tercih edilen model spesifikasyonudur.

Önceki bölümde Eş.3.5 ile özellikleri verilen Model 2’de, THY’nin kamu işletmesi olması, etkinsizlikteki etkenleri belirten “z” değişkeni olarak alınmıştır. Bir başka deyişle, adından da anlaşılacağı gibi Model 2’nin ana amacı olan etkinsizlikteki etkenlerin araştırılması için U hata terimi içine konarak etkinsizlikteki rolü sınanan “z” değişkeni olarak THY kuklasına yer verilerek, THY’nin kamu sahipliğinin etkinsizlikte bir farklılaşmaya sebep olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Bu sebeple bu kuklaya “THY için etkinsizlik kuklası” adı verilebilir. THY kuklaları arasındaki farkı netleştirmek gerekirse, Model 1’deki kukla THY’nin ölçek gibi farklı özelliklerinden doğan üretim fonksiyonundaki farklılaşmayı temsil ederken, Model 2’deki kukla THY’nin kamu sahipliği gibi özelliklerinin etkinsizlikte yarattığı farklılaşmayı temsil etmektedir.

Tablo 3.1’de yer alan Model 1 ve Model 2 spesifikasyonları kendi içinde LR (olabilirlik oranı; likelihood ratio) yöntemi ile  $\chi^2$  sınamasına tabi tutulabilir. Tablodaki log-olabilirlik (logL) değerleri göze alındığında test sonuçlarının Model 1 için en geniş spesifikasyonun tercihi ile sonuçlandığı, ayrıca üretim fonksiyonu olarak translog üretim fonksiyonunun tercih edildiği görülebilir. Model 1 ve Model 2 spesifikasyonları logL değerleri göze alındığında ve tahmin sonuçları değerlendirildiğinde Model 1 sonuçları daha anlamlıdır. Sonuç olarak seçilen modelin açık hali ve FRONTIER 4.1 aracılığıyla yapılan tahmin sonuçları aşağıda verilmektedir (Tablo 3.2).

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1.K_{it} + \beta_2.L_{it} + \beta_3.E_{it} + \beta_{11}.K_{it}^2 + \beta_{22}.L_{it}^2 + \beta_{33}.E_{it}^2 + \beta_{12}.K_{it}.L_{it} + \beta_{13}.K_{it}.E_{it} + \beta_{23}.L_{it}.E_{it} + \beta_4.(Trend)_{it} + \beta_5.(Mev.kuklası)_{it} + \beta_6.(THY için üretim kuklası)_{it} + U_{it} + V_{it}$$

(Y, K, L, E logaritmik formdadır.)

**Tablo 3.2.: Model 1 tahmin sonuçları**

	katsayı	standart-hata	t-oranı
Beta 0	-35.016009	3.4683309	-10.095925
Sermaye (K)	-0.0000101	0.00000079	-12.797874
İşgücü (L)	0.87833847	1.4967558	0.58682817
Enerji (E)	0.00000916	0.00001483	0.61769878
Sermaye <sup>2</sup>	4.1128690	0.62451431	6.5857082
İşgücü <sup>2</sup>	0.00004069	0.0000063	6.4735448
Enerji <sup>2</sup>	0.88336850	0.66783007	1.3227444
Sermaye x İşgücü	0.00000642	0.00000659	0.97403603
Sermaye x Enerji	-0.02141206	0.10331898	-0.20724230
İşgücü x Enerji	-0.00000004	0.00000145	-0.02562044
Trend	-0.09547703	0.02027086	-4.7100643
Mevsim kuklası	0.00000107	0.00000080	1.3250592



THY için üretim kuk.	-0.10452710	0.05075854	-2.0593006
sigma-kare	0.55112514		
gamma	0.83974749	0.16697569	5.0291601
mu	0.25311782	0.85581174	0.29576343
eta	0.00055623	0.00287172	0.19369162
log olabilirlik fonksiyonu = -65.706932 LR testi (tek taraflı hata terimi için) = 143.92199 kısıt sayısı = 3 [bu istatistik tek taraflı karma ki-kare dağılıma sahiptir]			
yatay kesit sayısı = 8 zaman periyodu sayısı = 33 toplam gözlem sayısı = 240 (panelde 24 gözlem eksik)			

Tahmin sonucuna göre dönüştürülmüş girdilerin (transformed inputs) dördünün katsayısı istatistiki olarak anlamlı çıkmaktadır. Mevsim kuklasının katsayısı anlamlıdır ve temmuz, ağustos aylarındaki dönemsel sıçramayı temsil etmektedir. Trend değişkeninin katsayısı istatistiki olarak anlamsızdır; bu sonuç incelediğimiz dönemde teknolojik değişimin olmadığını veya istatistiki olarak önemli olmayacak kadar düşük olduğunu göstermektedir. Yaklaşık üç senelik kısa bir dönem incelendiği için sonuç makul gözükmemektedir.

Model seçimi yapılırken (Tablo 3.1’de) geniş spesifikasyonların tercih edildiği görülmüştü, buna uygun olarak Tablo 3.2’de verilen tahmin sonuçlarında, THY için üretim kuklasının katsayısı anlamlı çıkmaktadır. Model 2 tercih edilmediği için “THY için etkinsizlik kuklası” kullanılmayacak; buna karşın Model 1’de “THY için üretim kuklası” anlamlı olduğu için kullanılacaktır. Tahmin sonuçlarının THY kuklaları açısından taşıdığı anlamı netleştirirsek: THY için diğer firmalardan farklı olarak etkinsizlik yaratacak sebeplerin varlığı sistem tarafından tercih edilmemiştir.

THY'nin diğerk işlemlerin tümünün etkinsizlikte tabi olduklarının dışında bir kurala tabi olmadığı ortaya çıkmaktadır. Buna karşın THY'nin farklı özelliklerinden dolayı üretim sınırını (üretim kuklasının işareti eksi olduğu için) daha aşağıya çekecek bir düzeltme anlamlı olmaktadır. Üretim sınırının aşağıya doğru düzeltilmesi dolaylı olarak etkinlik oranlarının da yukarı doğru düzeltilmesi anlamına gelir. THY'nin üretimini farklı kılan bir üretim kuklasının hangi özellikleri içereceğine gelince, üretim kuklası sadece THY için tanımlandığı için THY'nin bütün farklı özelliklerini kapsayacağından net olarak bir ayırım yapmak mümkün değildir. Fakat başta bu kuklayı koyarken yaptığımız gibi teoriden yararlanarak ve kuklanın üretim fonksiyonu içinde yer alarak direkt çıktı düzeyini etkilediğini dikkate alarak, THY'nin çıktı düzeyini direkt etkileyecek en belirgin farklılığı olan ölçek büyüklüğünü asıl saik olarak ele almak yanlış olmayacaktır.

FRONTIER 4.1 programı ile yapılan tahminler sırasında, alınan ilk değerlere bağlı olarak iterasyon sonucu katsayı tahminlerinin fazla değişmediği buna karşın katsayıların varyanslarındaki değişikliklerin katsayıların anlamlılığını değiştirecek düzeyde olabildiği görülmüştür. Katsayıların tahminlerinin sayısal değerleri aynı noktaya yakınlaşmakla beraber özellikle mutlak olarak büyük girdi katsayılarının değerlerindeki küçük değişimler (bu katsayı istatistiki olarak anlamsız dahi olsa) girdi esneklikleri üzerinde önemli değişimlere yol açabilmektedir. Dolayısıyla tahminler sonucunda çıkan katsayı değerleriyle ortalama girdi değerlerinde hesaplanan çıktının girdi esneklikleri büyüklük olarak değil de işaret olarak incelenmiş, çıktının üç girdi içinde pozitif esnekliklerinin olduğu görülmüştür.

**Tablo 3.3 : Olabilirlik Oranı (LR) test sonuçları**

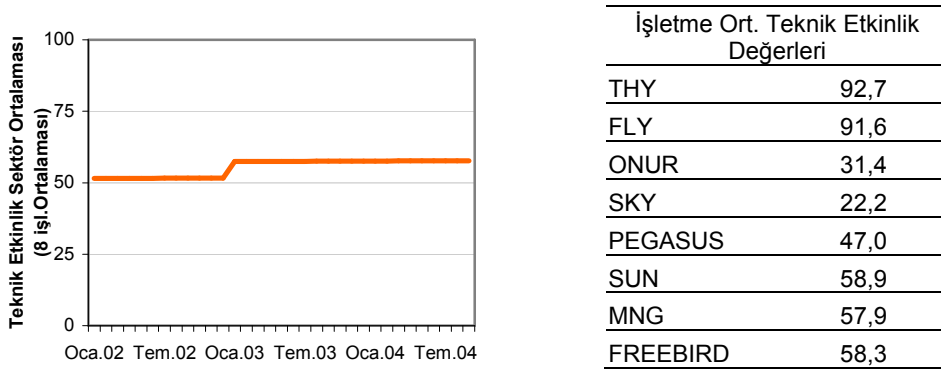
Boş Hipotez	Log-olabilirlik	$\lambda$	Kritik Tablo Değeri	Karar
<b>Model 1*</b>	-65.7069			
$H_0 : \gamma=0$	-137.6679	143.922	7.05*	$H_0$ RED
$H_0 : \eta=0$	-65.7249	0.036	3.84	$H_0$ KABUL
$H_0 : \mu=0$	-65.7301	0.0232	3.84	$H_0$ KABUL

\* Kritik değerler Kodde & Palm (1986), Tablo 1'den alınmıştır.

Tablo 3.2'deki modelin diğer parametre tahmin değerleri ve etkinsizlik hata terimi için LR (olabilirlik oranı) testi sonuçlarını değerlendirmeden önce bazı parametreler üzerine yapılan LR testi hipotez ve sonuçlarının beraberce sergilendiği Tablo 3.3'ü ele alalım. Gamma değerini sıfır kabul eden boş hipotezi yüksek bir log-olabilirlik değeri ile reddedilmiştir. Bu sonuç Tablo 3.2'deki 0.83975'lik yüksek gamma-tahmin değerinden de görülebilmektedir.  $\mu$  parametresi için yapılan test sonucuna göre, kesilmiş hata teriminin ortalamasının istatistiki olarak anlamlı olabilecek derecede sıfırdan farklı olmadığı ortaya çıkmaktadır.

Son olarak,  $\eta$  parametresi için Tablo 3.2'deki tahmin değeri pozitif olup Tablo 3.3'de  $\eta$  için sıfır değerini öngören boş hipotez reddedilememiştir. Bu sonuçları beraber değerlendirecek olursak, tahmin sonucu modele zaman-değişken etkinlik hesaplama yetisi veren  $\eta$  parametresi istatistiksel anlamlılıkta sıfırdan farklı belirlenemediği için modelin zaman-değişken etkinlik hesaplaması kullanılmamakta, klasik yöntemlerde olduğu gibi dönem içindeki üretim faaliyetleri için ortalama etkinlik değeri belirlenmektedir. Tahmin işlemi tek taraflı hata teriminin dönemlere göre değişen değil de ortalama değerlerinde temsili için daha yüksek log-olabilirlik

değeri verdiği için bu doğrultuda  $\eta$  parametre tahmin değeri istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır. Şekil 3.1’de yataya yakın ortalama etkinlik eğrisi bunun sonucudur. 2003 yılındaki değişme ise analize giren firma sayısının bu dönemde altıdan sekize çıkmasındandır. İşletmelerin teknik etkinlik eğrileri çizilirse aynı şekilde yataya yakın düz doğrular olarak gözükecektir. Ortalama teknik etkinlik eğrisinin (ve aynı şekilde işletme etkinlik eğrilerinin) pozitif eğimi  $\eta$  parametresinin pozitif değerinden gelmekte fakat parametrenin istatistiksel olarak anlamlı olmaması eğimin fark edilemeyecek kadar küçük olmasına sebep olmaktadır. Etkinlik değerlerindeki küçük derecede artış eğilimi, tahmin sonuçlarının tam olarak verildiği Ek-4’deki tablo incelenerek görülebilir.



Şekil 3.1. Sektör Ortalama Teknik Etkinliği ve İşletme Ort. Teknik Etkinlik değerleri (2002-2004)

Şekilde görüldüğü üzere sektörün ortalama etkinlik değeri 6 işletmenin bulunduğu 2002 döneminde yaklaşık % 51,5 düzeyindeyken, iki işletmenin katılmasıyla 2003 ve sonraki dönemde % 57,5 düzeyinde belirlenmiştir. İşletmelerin 5’i ortalamanın üzerinde, 3 işletme de ortalamanın altında etkinlik değerine sahiptir.

Ortaya çıkan etkinlik değerlerinin iktisadi anlamları üzerinde durmak gerekirse,

etkinlik değeri 0.60 ( veya yüzde ile ifadesi % 60 ) olan bir işletmenin o dönem içinde üretebileceği maksimum çıktının yüzde 60'ını ürettiği söylenmiş olmaktadır. Bu durumda firma, sektörün ortalamasına göre maksimum üretim sınırına daha yakın (daha etkin) üretim yapmaktadır. Elde edilen sonuç 2. bölümde yapılan kavramsal tartışma içinde düşünülürse, üretim fonksiyonunun çıktıları üzerinden ölçme yapıldığı için buradaki değerlendirme çıktı yönlü teknik etkinlik değerlendirmesidir. Girdi yönlü bir değerlendirmenin aynı sonuçları verme zorunluluğu yoktur.

Verilen örnek için, asıl önemle altının çizilmesi gereken nokta, değerlendirmenin mutlak bir standarda göre yapılmasının imkansız olduğudur. Daha geniş veri setiyle yapılan bir tahmin sonucunda sınır daha aşağıda veya yukarıda belirlenebilir. Sınıra göre belirlenen etkinlik değeri de ters yönlü olarak değişmiş olur. Böylece, yüzde 60 oranı, daha geniş veri setiyle yapılan bir çalışmada daha aşağıya veya daha yukarıya çekilebilir. Değerlendirmede teknik etkinlik değerlerinin görece ağırlıklarının dikkate alınmasıyla daha doğru bir değerlendirme yapılmış olunacaktır

### **III.3. SONUÇLARIN KRİTİĞİ**

Model çerçevesinde tahmin edilen stokastik sınır (frontier) üretim fonksiyonu ve buna göre belirlenen işletmelerin etkinlik değerleri üzerine yapılacak eleştiriler iki başlık altında toparlanabilir. Birincisi, verilerin güvenilirliği ve üretim fonksiyonunun özelliklerini yansıtabilme gücü üzerinedir. Özellikle hizmet sektöründe faaliyetlerin takibi amacıyla istatistik oluşturma mekanizmalarının oturmadığı bizim gibi ülkelerde verilerin güvenilirliğinin şüpheli olması yanında

üretilen verilerin de tanımdaki bazı kriterleri sağlamaması sebebiyle analizlerde sapmaya sebebiyet verebilmesi muhtemeldir. Ek-3’de verilen panel veri seti ve daha detaylı bilgi için bu veri setinin oluşturulmasında yararlanılan “Havayolu İşletmeleri Bilgileri” soru formları incelendiğinde görülmektedir ki bir çok işletme için (sermayeyi temsil eden) koltuk sayısı bir dönem sabit gitmekte, filoya yeni bir uçağın katılması veya ayrılması ile değiştiği görülmektedir. Oysa işletmelerin özellikle dönemsel olarak yoğun talebin olduğu zamanlarda, çeşitli kiralama yöntemleri ile geçici hava aracı (ve mürettebat) kullanımına başvurarak talebi karşılamaya çalışmasının, sektörde sık kullanılan işlek mekanizmalardan olduğu bilinmektedir.

Verilerdeki bu görece statik durum, söz konusu işlek mekanizmaların verilere yansıtılmasındaki zorluklar göze alındığında, koltuk ve personel sayılarında işletmelerin çoğunlukla sadece öz kaynaklarını yansıtılabildiği şüphesi etrafında bir handikap oluşturmaktadır. Böyle durumlarda girdiler üretim çıktısındaki değişimleri temsil gücünü kaybedebilir, bunun sonucunda üretim fonksiyonun farklı tahmin edilmesine, farklı tahmin edilen bir üretim fonksiyonuna göre belirlenen teknik etkinlik seviyeleri ise tamamen farklı etkinlik değerlerinin ortaya çıkmasına sebep olabilir. Bunun dışında, yakıt sarfiyatı verilerinin tutulması yöntemine bağlı olarak, eğer sarfiyat mali kayıtlardan yakıtı yapılan ödeme ile takip ediliyorsa ödemelerin toplu olarak belli dönemlerde yapılması durumunda, bu yöntem sarfiyat verilerinde dönemsel gecikmelere sebep vererek üretim fonksiyonunun tahmininde sapmalara yol açabilir.

Diğer taraftan, daha genel olarak panel veri, stokastik sınır (frontier) yöntemi üzerine, model ve programın kullandığı iterasyon sürecine yönelik bazı eleştiriler yöneltmek mümkündür. İlk olarak, daha önce ayrıntılı olarak verildiği gibi frontier (sınır) tahmini için çeşitli yöntemler olduğu gibi ekonometrik yöntem olarak stokastik sınır tahmin yönteminde de yapılan varsayımlara, temel modellere getirilen açılımlara ve iterasyon süreçlerine göre temel modellerin sayısız uzantıları ve farklı versiyonları mevcuttur. Burada bu modellerin farklı iki versiyonuyla, farklı üretim fonksiyonu ve değişken spesifikasyonları ile oluşturulan modellerin birbiri ile karşılaştırılmasında log-olabilirlik değerleri ve parametre tahminlerinin iktisadi anlamlılıkları üzerinden tercih yürütülmeye çalışılmıştır. Ekonometrik modellerin değerlendirilmesinde hata terimlerinin özelliklerinin incelenmesi çok önemli olup, hata teriminin incelenmesi yoluyla ve hata teriminde içerilen sorunların derecesi (varsayımlardan sapmaların boyutu) yoluyla modelin gerçeği ne ölçüde yakalama gücü olduğu analiz edilebilir, buradan yola çıkılarak model seçiminde de daha doğru kararlar verilebilir. Ekonometrinin son zamanlar hızla gelişen panel seri tahminlerinde bu araçların bir çoğu yeni gelişmekte olup, bu araçların panel serilerdeki, dengesiz (unbalanced) panel serilerdeki kullanılabilirliği ve belirleyiciliği üzerinde literatürde birçok tartışma mevcuttur ve devam etmektedir (Greene, 2003). Durum böyle iken, hata terimlerini (farklı dağılımlara sahip) iki hata terimine çıkartan stokastik sınır (frontier) tahmin yönteminde panel serilerin kullanılması sonucu bu zorluk ve belirsizlikler kat kat artmaktadır. Benzer şekilde, hata terimini farklı dağılımlara sahip iki terime çıkartan stokastik sınır tahmin yöntemlerinde birim kök sorunu gibi zaman serisi boyutundan gelen sorunların uygulaması hemen hemen hiç yapılmamış olup literatürde bu konuda geliştirilecek araçlar konusunda büyük

boşluk bulunmaktadır<sup>8</sup>. Sonuç olarak, klasik ekonometrik araçların stokastik sınır tahmini uygulamasında henüz güçsüz oluşu ve bu alanlarda birçok ilerlemenin kaydedileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Yukarıdaki eleştirilerin bir yada daha fazlasının etkili olması sonucu işletme teknik etkinlik değerlerinde münferiden sapmaların olması veya sistemi etkilemesi yoluyla bütün olarak analizde sapmalara neden olması muhtemeldir. Ayrıca, etkinlik ile mali başarıların arasında birebir ilişki olmadığı belirtilmelidir. Çok üretmek karlı üretmek anlamına gelmemektedir. Buna benzer bir açıklama Schmidt & Sickles (1984) tarafından değişik bir ifadeyle “bir firma A’den B’ye uçmakta iyi olabilir ama A’ya veya B’ye uçmayı seçmekte, veya seçimini değiştirmekte iyi olmayabilir” şekliyle ifade edilmiş; söz konusu çalışmada analiz edilen dönemde çok yüksek etkinlik değerlerine sahip havayolu işletmelerinin birçoğunun bu dönemden sonra iflas ettiği veya iflasın eşiğine geldiği belirtilmiştir.

Bunun dışında, II.2.3’te tartışıldığı haliyle “kalite”nin de analiz sonuçlarını değiştirebilecek bir etken olduğu gözden kaçırılmamalıdır. Farklı kalitedeki iki çıktının birinin kalitesini diğerinin seviyesine çektiğimizde, söz konusu ekonomik ajanın üretim seviyesi düşecek, böylece etkinlik değerleri değişecektir. Neticede teknik etkinlik analizinde ön kabul olarak üretimin aynı kalitede olduğunun kabul edilmesi gerçekten bir sapma olarak düşünülmelidir.

---

<sup>8</sup> : Referanslardaki çalışmaların yazarlarından Perelman’ın (e-posta yoluyla belirttiği) bu doğrultudaki görüşleri mevcuttur.



## SONUÇ

Ulaştırma sektörünü konu alan bu çalışmada başlangıç olarak genel bir çerçevenin çizilmesi amacıyla gelişim sürecinin ardından günümüz ulaştırma anlayışı irdelendiğinde ve ulaştırmanın ülkemizdeki gelişimi karşısında değerlendirildiğinde çarpıcı sonuçlara ulaşılmıştır. Geçen yüzyılın ortalarından yüzyılımızın başına kadar olan süreçte, Türkiye'nin çağdaş ulaştırma politikalarını yakalamaktan uzak kaldığı, bunun sonucu olarak ulaştırma modları arasında dengeyi sağlayamadığı tespit edilmiştir. Hatta, Türkiye'nin yaşadığı süreç, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ulaştırma tecrübeleri paralelinde kalmış ve ulaştırma yükünün tek bir mod üzerine yıkılması ortak akıbetini yaşamıştır. Öte yandan sahip olunan özelliklerden yola çıkılarak ulaştırma alt modları için önemli fırsatların ve potansiyelin var olduğu saptaması yapılmıştır.

Ulaştırma alt modu olarak havayolu sektörü daha yakından analiz edilmiş, sektörün yaşadığı yarım yüzyıllık çarpıcı büyümenin iktisadi temelleri üzerinde durulmuştur. Türkiye için yapılan analiz bu kadar uzun bir geçmişe dayanmamakla birlikte son dönem gelişmelerin mikroekonomik tahlili yapılmıştır. Ayrıntılı mikro analizler içinde sektörün talebinin fiyat ve gelire göre esnek olduğu önermesini destekler bulgular bulunmuş ve Türk havayolu işletmelerinin faktör verimlilikleri dünya liderlerinininkilerle birlikte ortaya konmuştur. Öne çıkan önemli bir nokta olarak, 2003 yılında yaşanan politika değişikliğinin sonuç verdiği, iç piyasanın monopolcü yapısının kırılmasıyla ürün fiyatının düşüp önemli bir talep artışının yaşandığı ve dolayısıyla iç piyasada çarpıcı bir büyümenin kaydedildiği belirtilmelidir.

Etkinlik analizi uygulamasından önce kavramsal bir inceleme yapıldığında, etkinlik terminolojisinin çok geniş olduğu görülür. Bölüm 2’de etkinlik kavramlarının alt yapısını oluşturan literatür özetlenmeye çalışılmış ve kavramsal ilişkiler incelenmiştir. Stokastik sınır yönteminin ekonometrik ayrıntılarına yöntemin öncülleri baz alınarak yer verilmiştir.

Türk Havayolu İşletmeleri üzerine 2002-2004 arası 33 aylık bir dönemi konu alan ampirik çalışma literatürdeki referanslarını takip ederek şekillendirilmiştir. Tahmin sonuçlarını bir cümle ile değerlendirmek gerekirse, sektörün ortalama teknik etkinlik değerinin son dönemde %57.5 olduğu, sektörün aynı kaynakları kullanarak çok daha fazla üretim yapabileceği söylenebilir.

Ampirik sonuçlar eldeki ekonometrik araçlarla test edilmiş, iktisadi olarak değerlendirilmiş ve zayıf noktaları eleştiriye tabi tutulmuştur. Akademik literatüre uygunluğun aranması yanında, ortaya çıkan etkinlik değerlerinin sektörel yorumunda ortaya çıkabilecek yanlış değerlendirmelerin önüne geçilmesi için ayrıntılı yorumlara yer verilmiştir. Bu açıdan Bölüm 3’te öne çıkartılan noktaların tekrar altının çizilmesinde yarar bulunmaktadır. Stokastik sınır tahmini sonucu ortaya çıkan teknik etkinlik değerleri mutlak olarak değil görece özellikleri itibariyle değerlendirilmelidir. Ayrıca, modelin öncül varsayımlarındaki sapmaların tahmin sonuçlarını değiştirebileceği ve sonuçlarda belirsizliğe neden olacağından yola çıkarak ampirik sonuçlara getirilen eleştiriler iki başlık altında toplanmıştır. Birincisi verilerin tanımlanmasında kabul edilen varsayımlardan sapmalar, ikincisi ise ekonometrik

kabullerden sapmalardan oluşmaktadır. Bu başlıklar altında en önemli bulgular, sektörde sık görülen ani talep artışlarının kısa süreli uçak (ve mürettebat) kiralama yöntemiyle karşılanması yönündeki hareketliliğin verilere yansımaması, dolayısıyla girdi çıktı arasındaki ilişkinin temsilindeki olası zafiyet; ve zaman serisinden gelen sorunların üzerine literatürdeki büyük boşluktan dolayı gidilmemesi olmuştur. Bu sebeplerden dolayı model akademik olarak yeterliliği sağlasa dahi ortaya çıkan değerlerin sektörel bazda değerlendirilmesinde temkinli olunmalıdır.


## EKLER

### EK-1 : Avrupa Birliği Gündemindeki Ulaştırma Projeleri

<p><b>1996’da kabul edilmiş öncelikli projeler</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Kuzey-Güney Yüksek Hızlı/Kombine Taşıma Demiryolu</li><li>2. PBKAL (Paris-Brüksel-Köln-Amsterdam-Londra) Yüksek Hızlı Demiryolu</li><li>3. Güney Yüksek Hızlı Demiryolu</li><li>4. Doğu Yüksek Hızlı Demiryolu</li><li>5. Klasik/Kombine Taşıma Demiryolu</li><li>6. Yüksek Hızlı/Kombine Taşıma Demiryolu, Fransa-İtalya</li><li>7. PATHE ve Egnatia-Yunan Otoyolları</li><li>8. Portekiz-İspanya-Merkezi Avrupa çok modlu bağlantısı</li><li>9. Cork-Dublin-Belfast-Larne-Stranraer Klasik Demiryolu Bağlantısı</li><li>10. Malpensa(Milan) Havalimanı (tamamlandı)</li><li>11. Danimarka ve İsveç Arasında Demiryolu/Karayolu Bağlantısı</li><li>12. Kuzey Üçgeni (demiryolu/karayolu)</li><li>13. İrlanda-İngiltere-Benelux Karayolu Bağlantısı</li><li>14. Batı Sahili Ana Hattı(demiryolu)</li></ol>
<p><b>2001’de Avrupa Komisyonu tarafından kabul edilen öncelikli projeler</b> (Yeni projeler ve uzantılar) TRACECA Projesi ile yakından ilgilenmekte olup,</p>
<p><b>Yeni Projeler</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>15. Uydu ile Konum Belirleme ve Navigasyon Sistemi (Galileo)</li><li>16. Yüksek Kapasiteli Transpirene Demiryolu Bağlantısı</li><li>17. Doğu Avrupa Kombine Taşıma/Yüksek Hızlı demiryolu</li><li>18. Tuna’nın Vilshofen ve Straubing Arasındaki Navigabilitesinin İyileştirilmesi</li><li>19. Iberik Yarımadasında Yüksek Hızlı Demiryolu Hatlarının Birlikte İşletilebilirliği/Teknik Uyumlaştırılması (interoperability)</li><li>20. Fehmarn Boğazı: Almanya ve Danimarka Arasında Sabit Bağlantı</li></ol>
<p><b>Uzantılar</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>21. Kuzey-Güney Yüksek Hızlı/Kombine Taşıma Demiryolu (Verona-Napoli ve Bolonya-Milan)</li><li>22. Güney Yüksek Hızlı Demiryolu (Montpellier-Nimes)</li></ol>

Kaynak: EC, “White Paper”, 2001; UBAK-İTÜ, 2004a

## EK-2 : Havayolu İşletmeleri Bilgileri Formu (THY)

AYLARA GÖRE HAVAYOLU İŞLETMESİ BİLGİLERİ									
HAVAYOLU İŞLETMESİ :		TÜRK HAVA YOLLARI 							
	İşletme Filosunun Uçak Sayısı	İşletme Filosunun Toplam Koltuk Sayısı	Yolcu-km (000)	Koltuk-km (000)	Toplam Koltuk	Personel Sayısı	Pilot Sayısı	Toplam Uçuş Saati (saat)	Yakıt Sarfiyatı (litre)
Eylül 04	69	11.892	1.786.551	2.397.617	1.556.148	10.312	645	22.817	90.265.758
Ağustos 04	68	11.706	2.004.428	2.573.329	1.662.003	10.237	639	24.494	96.929.384
Temmuz 04	66	11.082	1.897.269	2.531.496	1.599.962	10.125	631	23.724	94.582.697
Haziran 04	59	10.028	1.565.512	2.173.967	1.432.900	10.142	632	20.562	81.051.858
Mayıs 04	60	10.145	1.496.206	2.048.346	1.346.535	10.167	636	19.555	76.134.737
Nisan 04	63	10.420	1.427.238	1.986.625	1.310.499	10.215	638	19.788	74.818.909
Mart 04	63	10.420	1.269.186	1.862.051	1.198.701	10.278	646	18.502	70.727.870
Şubat 04	64	10.534	1.278.322	1.990.460	1.197.560	10.320	647	19.447	75.532.537
Ocak 04	65	10.613	1.364.251	2.130.543	1.292.450	10.330	649	20.879	79.679.307
Aralık 03	65	10.598	1.199.283	1.899.660	1.197.675	10.239	651	18.774	71.611.194
Kasım 03	65	10.598	1.280.244	1.950.836	1.204.668	10.347	652	19.258	72.992.775
Ekim 03	65	10.598	1.650.952	2.172.559	1.377.419	10.368	652	21.573	83.411.887
Eylül 03	65	10.598	1.692.998	2.257.212	1.424.880	10.650	651	22.108	85.023.905
Ağustos 03	65	10.598	1.961.867	2.498.819	1.581.196	10.682	653	24.757	95.525.418
Temmuz 03	65	10.598	1.715.889	2.358.762	1.530.574	10.700	655	23.630	88.663.664
Haziran 03	65	10.598	1.341.032	1.930.332	1.324.226	10.780	656	20.055	72.525.022
Mayıs 03	65	10.598	1.119.977	1.742.604	1.245.992	10.792	660	18.268	65.180.973
Nisan 03	65	10.598	875.951	1.601.308	1.061.789	10.877	660	16.191	59.776.973
Mart 03	65	10.593	991.723	1.812.294	1.132.463	10.907	663	18.003	67.735.548
Şubat 03	65	10.593	1.148.707	1.851.112	1.122.308	10.927	665	18.325	70.456.803
Ocak 03	65	10.593	1.187.696	1.964.093	1.193.562	10.945	667	19.126	73.656.144
Aralık 02	66	10.672	1.153.962	1.822.545	1.121.184	10.984	671	17.940	69.011.035
Kasım 02	66	10.637	1.075.996	1.766.181	1.079.089	11.041	672	17.584	66.324.815
Ekim 02	66	10.627	1.501.036	2.019.324	1.336.789	11.064	672	20.505	78.175.083
Eylül 02	67	10.773	1.630.264	2.159.768	1.407.553	11.088	673	21.560	83.340.481
Ağustos 02	67	10.723	1.916.371	2.505.129	1.608.944	11.121	674	25.172	94.802.324
Temmuz 02	67	10.723	1.761.609	2.425.169	1.547.683	11.113	675	24.128	91.789.032
Haziran 02	67	10.794	1.476.576	2.079.745	1.369.149	10.975	679	21.166	79.319.788
Mayıs 02	68	10.885	1.330.992	1.939.554	1.292.015	11.019	681	20.005	74.113.993
Nisan 02	70	11.185	1.204.419	1.817.335	1.209.445	11.069	682	19.003	69.133.117
Mart 02	70	11.185	1.375.794	2.012.241	1.267.087	11.126	683	19.933	77.588.290
Şubat 02	69	10.855	1.157.392	1.814.618	1.149.481	11.185	707	18.145	69.658.775
Ocak 02	69	10.855	1.003.103	1.709.487	1.082.524	11.216	709	17.365	65.521.708

**EK-3 : Stokastik Sınır Modelinde Kullanılan Veri Setinin İşlenmemiş Hali**

İşl. No.*	Ay**	Yolcu-km(000)	Koltuk Say.	Yakıt Sar.(lt)	Per. Say.	Pil. Say.
1	1	1.003.103	10.855	65.521.708	11.216	709
1	2	1.157.392	10.855	69.658.775	11.185	707
1	3	1.375.794	11.185	77.588.290	11.126	683
1	4	1.204.419	11.185	69.133.117	11.069	682
1	5	1.330.992	10.885	74.113.993	11.019	681
1	6	1.476.576	10.794	79.319.788	10.975	679
1	7	1.761.609	10.723	91.789.032	11.113	675
1	8	1.916.371	10.723	94.802.324	11.121	674
1	9	1.630.264	10.773	83.340.481	11.088	673
1	10	1.501.036	10.627	78.175.083	11.064	672
1	11	1.075.996	10.637	66.324.815	11.041	672
1	12	1.153.962	10.672	69.011.035	10.984	671
1	13	1.187.696	10.593	73.656.144	10.945	667
1	14	1.148.707	10.593	70.456.803	10.927	665
1	15	991.723	10.593	67.735.548	10.907	663
1	16	875.951	10.598	59.776.973	10.877	660
1	17	1.119.977	10.598	65.180.973	10.792	660
1	18	1.341.032	10.598	72.525.022	10.780	656
1	19	1.715.889	10.598	88.663.664	10.700	655
1	20	1.961.867	10.598	95.525.418	10.682	653
1	21	1.692.998	10.598	85.023.905	10.650	651
1	22	1.650.952	10.598	83.411.887	10.368	652
1	23	1.280.244	10.598	72.992.775	10.347	652
1	24	1.199.283	10.598	71.611.194	10.239	651
1	25	1.364.251	10.613	79.679.307	10.330	649
1	26	1.278.322	10.534	75.532.537	10.320	647
1	27	1.269.186	10.420	70.727.870	10.278	646
1	28	1.427.238	10.420	74.818.909	10.215	638
1	29	1.496.206	10.145	76.134.737	10.167	636
1	30	1.565.512	10.028	81.051.858	10.142	632
1	31	1.897.269	11.082	94.582.697	10.125	631
1	32	2.004.428	11.706	96.929.384	10.237	639
1	33	1.786.551	11.892	90.265.758	10.312	645
2	1					
2	2					
2	3					
2	4					
2	5					
2	6		283		2	
2	7		283		52	12
2	8		283		56	12
2	9		283		67	12

2	10		283		67	13
2	11		283		68	20
2	12		283		54	13
2	13	241	283	120.876	61	17
2	14	242	283	97.870	71	28
2	15	215	283	101.449	65	23
2	16	2.167	283	332.950	119	39
2	17	60.814	725	1.584.016	294	69
2	18	295.053	1.305	3.799.086	282	58
2	19	2.850.073	1.603	13.321.819	427	65
2	20	3.905.761	2.129	15.766.600	423	66
2	21	1.217.788	2.129	8.628.793	426	76
2	22	1.655.902	2.277	9.971.678	470	83
2	23	562.182	2.233	5.506.653	363	68
2	24	122.865	2.233	2.229.397	371	75
2	25	141.814	2.233	1.587.979	366	75
2	26	185.826	2.233	1.947.050	426	87
2	27	161.555	1.777	3.811.958	439	90
2	28	221.125	1.777	7.571.154	555	117
2	29	265.190	2.059	9.987.265	582	118
2	30	239.674	2.059	8.962.812	648	110
2	31	401.615	2.341	16.229.519	662	118
2	32	507.454	2.624	18.753.875	641	109
2	33	304.006	2.326	11.086.742	634	106
3	1	92.560	2.883	3.893.262	607	107
3	2	144.114	2.883	5.287.713	606	107
3	3	311.087	2.883	11.624.814	663	110
3	4	346.636	2.883	13.777.589	672	116
3	5	398.718	2.883	16.236.106	771	127
3	6	484.524	2.883	19.257.929	763	127
3	7	641.133	3.513	25.022.855	806	132
3	8	742.836	3.513	27.869.368	800	135
3	9	606.423	3.513	22.583.153	806	135
3	10	554.671	3.513	21.292.060	790	129
3	11	349.653	3.513	13.047.580	744	129
3	12	236.878	3.861	9.007.850	742	128
3	13	187.120	3.861	7.405.863	777	145
3	14	210.437	3.545	7.639.663	773	145
3	15	219.117	3.373	8.591.458	763	142
3	16	229.365	3.373	9.357.504	729	133
3	17	359.499	3.373	14.184.397	836	132
3	18	479.425	3.809	19.218.425	906	171
3	19	764.885	4.217	30.297.562	900	172
3	20	963.686	4.217	36.753.565	906	172
3	21	697.022	4.533	27.493.233	902	173
3	22	695.489	4.533	26.619.754	896	163
3	23	409.736	4.216	15.018.252	986	173
3	24	247.401	4.388	9.606.311	1.032	172
3	25	287.120	4.854	11.241.639	1.066	172

3	26	299.661	4.854	11.032.821	1.086	180
3	27	359.960	4.854	13.942.422	1.086	186
3	28	548.656	5.283	22.745.390	1.204	208
3	29	789.180	5.600	31.038.457	1.199	210
3	30	758.701	5.600	30.617.648	1.291	219
3	31	1.174.362	5.600	45.384.614	1.321	223
3	32	1.316.990	5.600	49.750.229	1.325	224
3	33	952.197	5.286	36.058.166	1.311	224
4	1	1.375	527	796.163	102	20
4	2	4.621	527	1.238.558	103	20
4	3	41.709	527	3.660.474	107	22
4	4	22.803	527	2.898.038	101	22
4	5	26.156	695	3.094.196	139	28
4	6	30.526	695	3.354.543	142	31
4	7	62.904	695	4.575.213	150	36
4	8	96.547	695	5.620.494	156	38
4	9	65.979	695	4.728.332	153	38
4	10	97.349	695	5.772.814	152	38
4	11	43.680	695	3.910.878	147	37
4	12	10.036	695	2.108.124	137	36
4	13	8.363	695	1.770.161	134	36
4	14	8.246	695	1.776.350	131	33
4	15	2.166	695	923.302	131	33
4	16	18.666	695	2.475.212	129	34
4	17	28.382	695	3.221.414	156	34
4	18	47.468	695	4.012.751	161	34
4	19	75.801	695	4.984.455	171	36
4	20	135.317	695	6.642.209	172	35
4	21	92.409	695	5.558.295	166	35
4	22	95.913	695	5.662.644	165	35
4	23	42.266	695	3.948.849	171	37
4	24	5.837	695	1.516.843	165	36
4	25	7.895	695	1.715.135	165	36
4	26	21.417	695	2.843.758	168	36
4	27	29.352	863	3.424.047	174	43
4	28	62.967	863	5.437.849	187	47
4	29	55.726	863	4.910.140	241	47
4	30	42.648	863	4.250.691	243	48
4	31	108.485	863	6.575.211	254	50
4	32	147.932	863	7.640.798	255	51
4	33	80.238	863	5.689.960	253	51
5	1	86.157	2.740	2.924.095	554	179
5	2	102.897	2.381	3.084.507	560	185
5	3	174.665	2.211	5.329.711	612	187
5	4	212.708	2.740	7.700.992	786	206
5	5	441.826	3.269	14.071.145	854	205
5	6	499.288	3.118	15.834.369	879	202
5	7	662.462	3.118	20.755.798	872	199
5	8	809.099	3.288	23.859.404	855	191



5	9	664.063	3.288	19.921.277	847	191
5	10	573.934	3.647	17.065.023	817	186
5	11	213.943	2.759	6.743.008	568	150
5	12	144.712	2.570	4.534.959	535	148
5	13	162.132	2.296	4.657.854	532	147
5	14	155.833	2.126	4.211.050	533	144
5	15	140.718	2.419	3.899.793	525	142
5	16	121.633	2.608	3.807.436	548	142
5	17	249.468	2.419	7.815.424	622	141
5	18	400.886	2.419	12.370.477	658	141
5	19	537.926	2.608	16.638.211	673	141
5	20	725.677	2.608	20.244.668	682	141
5	21	539.046	2.608	16.256.881	690	141
5	22	445.732	2.325	12.974.066	673	141
5	23	269.074	2.230	8.291.376	540	116
5	24	177.599	2.041	5.404.841	522	115
5	25	236.113	2.230	7.485.337	527	114
5	26	199.032	2.145	6.037.584	547	130
5	27	197.537	2.060	6.007.593	550	129
5	28	304.895	2.060	9.036.448	636	129
5	29	358.630	1.871	10.961.616	688	125
5	30	404.188	2.627	12.788.921	689	123
5	31	602.977	2.608	18.241.378	704	127
5	32	698.551	2.608	19.337.354	705	133
5	33	550.365	2.419	16.197.606	692	131
6	1	146.110	1.034	4.765.075	377	75
6	2	175.469	1.034	5.208.780	379	75
6	3	225.035	1.034	6.505.933	380	75
6	4	161.149	1.034	5.229.073	381	75
6	5	185.613	1.056	6.425.321	415	75
6	6	205.689	1.170	6.505.391	416	73
6	7	245.162	1.170	7.288.709	415	73
6	8	271.195	1.170	7.954.250	414	72
6	9	258.716	1.170	7.972.345	411	72
6	10	272.835	1.280	8.358.761	410	72
6	11	249.208	1.268	7.336.333	413	72
6	12	167.515	1.406	5.260.181	415	72
6	13	179.016	1.482	5.290.284	419	72
6	14	177.779	1.459	5.196.166	417	72
6	15	174.299	1.437	5.212.365	418	72
6	16	119.101	1.500	3.630.108	419	72
6	17	154.675	1.500	5.029.238	418	72
6	18	196.083	1.500	5.997.973	424	75
6	19	267.890	1.500	7.934.063	429	74
6	20	365.277	1.500	9.902.688	438	74
6	21	295.667	1.500	8.874.568	437	74
6	22	342.903	1.500	9.929.954	435	74
6	23	281.454	1.500	8.103.423	434	74
6	24	205.813	1.500	6.218.643	433	74

6	25	197.638	1.260	5.944.140	428	74
6	26	221.218	1.128	6.262.005	428	74
6	27	233.450	1.250	6.352.554	429	76
6	28	239.826	1.337	6.877.051	429	77
6	29	233.864	1.320	7.571.769	437	79
6	30	229.330	1.473	7.099.334	435	79
6	31	314.766	1.490	9.145.281	432	76
6	32	375.666	1.490	10.661.795	429	74
6	33	336.376	1.490	9.775.314	429	74
7	1		309	1.416.523	269	3
7	2		309	888.345	269	3
7	3		309	1.182.470	283	13
7	4		309	1.650.108	360	13
7	5		309	2.978.119	368	13
7	6		309	3.247.116	378	16
7	7		309	5.014.579	394	17
7	8		477	604.365	494	17
7	9		477	4.156.461	506	17
7	10		477	3.460.343	582	16
7	11		477	1.747.328	604	17
7	12		646	1.354.411	600	17
7	13	22.124	985	914.905	554	18
7	14	44.129	985	1.657.925	576	26
7	15	48.367	1.153	1.845.088	599	44
7	16	83.788	1.153	3.647.771	669	50
7	17	138.372	1.153	5.576.692	686	50
7	18	157.198	1.153	6.227.001	745	48
7	19	226.405	1.153	8.993.674	751	50
7	20	266.617	1.153	9.618.757	749	49
7	21	179.788	1.153	6.857.625	765	56
7	22	187.661	1.153	7.191.403	779	56
7	23	115.919	1.153	4.279.301	767	56
7	24	79.572	1.153	2.947.776	771	47
7	25	84.066	1.153	3.821.969	765	47
7	26	79.807	1.153	3.261.165	773	49
7	27	100.284	1.153	3.415.544	850	48
7	28	176.951	1.153	7.000.532	786	51
7	29	190.470	1.153	7.135.598	810	51
7	30	201.179	1.313	8.254.569	871	54
7	31	324.373	1.313	14.378.144	892	54
7	32	368.021	1.628	15.389.900	929	71
7	33	261.726	1.786	10.663.473	969	79
8	1	5.418	495	334.813	109	23
8	2	11.171	495	524.813	110	24
8	3	29.907	495	1.397.200	108	24
8	4	37.703	495	1.929.438	119	24
8	5	46.716	495	2.175.688	124	24
8	6	38.095	660	2.215.189	160	33
8	7	101.174	660	5.281.638	164	36

8	8	141.505	660	6.818.700	165	36
8	9	96.935	660	4.579.820	167	36
8	10	94.935	660	4.514.453	165	36
8	11	56.713	660	2.749.154	161	36
8	12	30.556	660	1.650.205	161	36
8	13	26.876	660	1.454.890	160	36
8	14	36.414	660	1.853.230	158	36
8	15	12.049	660	577.369	156	36
8	16	24.978	660	1.231.703	156	36
8	17	34.469	660	1.858.046	156	36
8	18	50.344	660	2.544.480	160	36
8	19	98.797	660	5.058.198	160	36
8	20	138.293	660	6.341.690	160	36
8	21	92.240	660	4.559.069	161	36
8	22	92.328	660	4.205.125	159	36
8	23	87.692	840	4.553.350	168	36
8	24	49.904	840	2.399.056	167	36
8	25	52.472	840	2.275.188	166	36
8	26	45.951	840	2.083.389	165	37
8	27	41.120	840	1.702.550	168	39
8	28	93.355	840	4.070.490	176	36
8	29	73.643	1.020	3.313.326	195	46
8	30	96.305	1.020	4.297.884	229	52
8	31	170.514	1.020	7.227.578	227	52
8	32	220.729	1.020	8.573.058	226	52
8	33	163.908	1.020	6.994.521	221	50

\*: 1-THY      2-FLY      3-ONUR      4-SKY  
5-PEGASUS    6-SUN      7-MNG      8-FREEBIRD

\*\* : Dönem 1: 2002/01 ; dönem33: 2004/09 şeklinde temsil edilmektedir.

**EK-4 : 2002/01 ve 2004/09 dönemleri arasındaki etkinlik tahminleri**

<p>Dönem: 01 (2002/01)</p> <table> <thead> <tr> <th>firma*</th> <th>etk.-tah.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.92589657</td></tr> <tr><td>2</td><td>gözlem yok</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.31046816</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.21917425</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.46726682</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.58595667</td></tr> <tr><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>0.57973158</td></tr> </tbody> </table> <p>Dönem 01-ortalama etk= 0.5147</p>	firma*	etk.-tah.	1	0.92589657	2	gözlem yok	3	0.31046816	4	0.21917425	5	0.46726682	6	0.58595667	7		8	0.57973158	<p>Dönem: 13 (2003/01)</p> <table> <thead> <tr> <th>firma</th> <th>etk.-tah.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.92636504</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.91561514</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.31289062</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.22139665</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.46963373</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.58803867</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.57714943</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.58183281</td></tr> </tbody> </table> <p>Dönem 13-ortalama etk =0.5741</p>	firma	etk.-tah.	1	0.92636504	2	0.91561514	3	0.31289062	4	0.22139665	5	0.46963373	6	0.58803867	7	0.57714943	8	0.58183281	<p>Dönem: 25 (2004/01)</p> <table> <thead> <tr> <th>firma</th> <th>etk.-tah.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.92683070</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.91614389</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.31531571</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.22362660</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.47199681</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.59011422</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.57925562</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.58392767</td></tr> </tbody> </table> <p>Dönem 25-ortalama etk= 0.5759</p>	firma	etk.-tah.	1	0.92683070	2	0.91614389	3	0.31531571	4	0.22362660	5	0.47199681	6	0.59011422	7	0.57925562	8	0.58392767
firma*	etk.-tah.																																																							
1	0.92589657																																																							
2	gözlem yok																																																							
3	0.31046816																																																							
4	0.21917425																																																							
5	0.46726682																																																							
6	0.58595667																																																							
7																																																								
8	0.57973158																																																							
firma	etk.-tah.																																																							
1	0.92636504																																																							
2	0.91561514																																																							
3	0.31289062																																																							
4	0.22139665																																																							
5	0.46963373																																																							
6	0.58803867																																																							
7	0.57714943																																																							
8	0.58183281																																																							
firma	etk.-tah.																																																							
1	0.92683070																																																							
2	0.91614389																																																							
3	0.31531571																																																							
4	0.22362660																																																							
5	0.47199681																																																							
6	0.59011422																																																							
7	0.57925562																																																							
8	0.58392767																																																							
<p>Dönem: 02 (2002/02)</p> <table> <thead> <tr> <th>firma</th> <th>etk.-tah.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.92593572</td></tr> <tr><td>2</td><td>gözlem yok</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.31066993</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.21935916</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.46746421</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.58613042</td></tr> <tr><td>7</td><td>gözlem yok</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.57990693</td></tr> </tbody> </table> <p>Dönem02-ortalama etk= 0.5149</p>	firma	etk.-tah.	1	0.92593572	2	gözlem yok	3	0.31066993	4	0.21935916	5	0.46746421	6	0.58613042	7	gözlem yok	8	0.57990693	<p>Dönem: 14 (2003/02)</p> <table> <thead> <tr> <th>firma</th> <th>etk.-tah.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.92640395</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.91565933</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.31309261</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.22158219</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.46983080</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.58821188</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.57732518</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.58200763</td></tr> </tbody> </table> <p>Dönem14-ortalama etk= 0.5742</p>	firma	etk.-tah.	1	0.92640395	2	0.91565933	3	0.31309261	4	0.22158219	5	0.46983080	6	0.58821188	7	0.57732518	8	0.58200763	<p>Dönem: 26 (2004/02)</p> <table> <thead> <tr> <th>firma</th> <th>etk.-tah.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.92686938</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.91618781</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.31551792</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.22381276</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.47219356</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.59028689</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.57943085</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.58410195</td></tr> </tbody> </table> <p>Dönem26-ortalama etk= 0.5760</p>	firma	etk.-tah.	1	0.92686938	2	0.91618781	3	0.31551792	4	0.22381276	5	0.47219356	6	0.59028689	7	0.57943085	8	0.58410195
firma	etk.-tah.																																																							
1	0.92593572																																																							
2	gözlem yok																																																							
3	0.31066993																																																							
4	0.21935916																																																							
5	0.46746421																																																							
6	0.58613042																																																							
7	gözlem yok																																																							
8	0.57990693																																																							
firma	etk.-tah.																																																							
1	0.92640395																																																							
2	0.91565933																																																							
3	0.31309261																																																							
4	0.22158219																																																							
5	0.46983080																																																							
6	0.58821188																																																							
7	0.57732518																																																							
8	0.58200763																																																							
firma	etk.-tah.																																																							
1	0.92686938																																																							
2	0.91618781																																																							
3	0.31551792																																																							
4	0.22381276																																																							
5	0.47219356																																																							
6	0.59028689																																																							
7	0.57943085																																																							
8	0.58410195																																																							
<p>Dönem: 03 (2002/03)</p> <table> <thead> <tr> <th>firma</th> <th>etk.-tah.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.92597484</td></tr> <tr><td>2</td><td>gözlem yok</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.31087172</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.21954412</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.46766157</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.58630412</td></tr> <tr><td>7</td><td>gözlem yok</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.58008223E+00</td></tr> </tbody> </table> <p>Dönem03-ortalama etk= 0.5150</p>	firma	etk.-tah.	1	0.92597484	2	gözlem yok	3	0.31087172	4	0.21954412	5	0.46766157	6	0.58630412	7	gözlem yok	8	0.58008223E+00	<p>Dönem: 15 (2003/03)</p> <table> <thead> <tr> <th>firma</th> <th>etk.-tah.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.92644284</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.91570348</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.31329462</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.22176778</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.47002784</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.58838505</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.57750090</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.58218240E+00</td></tr> </tbody> </table> <p>Dönem15-ortalama etk= 0.5744</p>	firma	etk.-tah.	1	0.92644284	2	0.91570348	3	0.31329462	4	0.22176778	5	0.47002784	6	0.58838505	7	0.57750090	8	0.58218240E+00	<p>Dönem: 27 (2004/03)</p> <table> <thead> <tr> <th>firma</th> <th>etk.-tah.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.92690804</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.91623171</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.31572014</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.22399898</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.47239029</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.59045952</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.57960604E+00</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.58427619E+00</td></tr> </tbody> </table> <p>Dönem27-ortalama etk= 0.5761</p>	firma	etk.-tah.	1	0.92690804	2	0.91623171	3	0.31572014	4	0.22399898	5	0.47239029	6	0.59045952	7	0.57960604E+00	8	0.58427619E+00
firma	etk.-tah.																																																							
1	0.92597484																																																							
2	gözlem yok																																																							
3	0.31087172																																																							
4	0.21954412																																																							
5	0.46766157																																																							
6	0.58630412																																																							
7	gözlem yok																																																							
8	0.58008223E+00																																																							
firma	etk.-tah.																																																							
1	0.92644284																																																							
2	0.91570348																																																							
3	0.31329462																																																							
4	0.22176778																																																							
5	0.47002784																																																							
6	0.58838505																																																							
7	0.57750090																																																							
8	0.58218240E+00																																																							
firma	etk.-tah.																																																							
1	0.92690804																																																							
2	0.91623171																																																							
3	0.31572014																																																							
4	0.22399898																																																							
5	0.47239029																																																							
6	0.59045952																																																							
7	0.57960604E+00																																																							
8	0.58427619E+00																																																							
<p>Dönem: 04 (2002/04)</p> <table> <thead> <tr> <th>firma</th> <th>etk.-tah.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.92601395</td></tr> <tr><td>2</td><td>gözlem yok</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.31107352</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.21972913</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.46785890</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.58647777</td></tr> <tr><td>7</td><td>gözlem yok</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.58025749</td></tr> </tbody> </table> <p>Dönem04-ortalama etk= 0.5152</p>	firma	etk.-tah.	1	0.92601395	2	gözlem yok	3	0.31107352	4	0.21972913	5	0.46785890	6	0.58647777	7	gözlem yok	8	0.58025749	<p>Dönem: 16 (2003/04)</p> <table> <thead> <tr> <th>firma</th> <th>etk.-tah.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.92648172</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.91574762</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.31349665</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.22195343</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.47022486</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.58855817</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.57767656</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.58235712</td></tr> </tbody> </table> <p>Dönem16-ortalama etk= 0.5745</p>	firma	etk.-tah.	1	0.92648172	2	0.91574762	3	0.31349665	4	0.22195343	5	0.47022486	6	0.58855817	7	0.57767656	8	0.58235712	<p>Dönem: 28 (2004/04)</p> <table> <thead> <tr> <th>firma</th> <th>etk.-tah.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.92694668</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.91627559</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.31592238</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.22418525</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.47258698</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.59063210</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.57978118</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.58445038</td></tr> </tbody> </table> <p>Dönem28-ortalama etk= 0.5763</p>	firma	etk.-tah.	1	0.92694668	2	0.91627559	3	0.31592238	4	0.22418525	5	0.47258698	6	0.59063210	7	0.57978118	8	0.58445038
firma	etk.-tah.																																																							
1	0.92601395																																																							
2	gözlem yok																																																							
3	0.31107352																																																							
4	0.21972913																																																							
5	0.46785890																																																							
6	0.58647777																																																							
7	gözlem yok																																																							
8	0.58025749																																																							
firma	etk.-tah.																																																							
1	0.92648172																																																							
2	0.91574762																																																							
3	0.31349665																																																							
4	0.22195343																																																							
5	0.47022486																																																							
6	0.58855817																																																							
7	0.57767656																																																							
8	0.58235712																																																							
firma	etk.-tah.																																																							
1	0.92694668																																																							
2	0.91627559																																																							
3	0.31592238																																																							
4	0.22418525																																																							
5	0.47258698																																																							
6	0.59063210																																																							
7	0.57978118																																																							
8	0.58445038																																																							
<p>Dönem: 05 (2002/05)</p> <table> <thead> <tr> <th>firma</th> <th>etk.-tah.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.92605304</td></tr> <tr><td>2</td><td>gözlem yok</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.31127535</td></tr> </tbody> </table>	firma	etk.-tah.	1	0.92605304	2	gözlem yok	3	0.31127535	<p>Dönem: 17 (2003/05)</p> <table> <thead> <tr> <th>firma</th> <th>etk.-tah.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.92652057</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.91579174</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.31369870</td></tr> </tbody> </table>	firma	etk.-tah.	1	0.92652057	2	0.91579174	3	0.31369870	<p>Dönem: 29 (2004/05)</p> <table> <thead> <tr> <th>firma</th> <th>etk.-tah.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.92698530</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.91631944</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.31612464</td></tr> </tbody> </table>	firma	etk.-tah.	1	0.92698530	2	0.91631944	3	0.31612464																														
firma	etk.-tah.																																																							
1	0.92605304																																																							
2	gözlem yok																																																							
3	0.31127535																																																							
firma	etk.-tah.																																																							
1	0.92652057																																																							
2	0.91579174																																																							
3	0.31369870																																																							
firma	etk.-tah.																																																							
1	0.92698530																																																							
2	0.91631944																																																							
3	0.31612464																																																							

4 0.21991420 5 0.46805621 6 0.58665139 7 gözlem yok 8 0.58043270 Dönem05-ortalama etk= 0.5153	4 0.22213913 5 0.47042185 6 0.58873124 7 0.57785219 8 0.58253181 Dönem17-ortalama etk= 0.5747	4 0.22437157 5 0.47278365 6 0.59080463 7 0.57995628 8 0.58462453 Dönem29-ortalama etk= 0.5764
Dönem: 06 (2002/06) firma etk.-tah. 1 0.92609211 2 gözlem yok 3 0.31147719 4 0.22009932 5 0.46825349 6 0.58682495 7 gözlem yok 8 0.58060787 Dönem06-ortalama etk= 0.5155	Dönem: 18 (2003/06) firma etk.-tah. 1 0.92655940 2 0.91583583 3 0.31390076 4 0.22232488 5 0.47061882 6 0.58890427 7 0.57802777 8 0.58270644 Dönem18-ortalama etk= 0.5748	Dönem: 30 (2004/06) firma etk.-tah. 1 0.92702390 2 0.91636328 3 0.31632692 4 0.22455794 5 0.47298029 6 0.59097712 7 0.58013134 8 0.58479864 Dönem30-ortalama etk= 0.5766
Dönem: 07 (2002/07) firma etk.-tah. 1 0.92613115 2 gözlem yok 3 0.31167906 4 0.22028450 5 0.46845075 6 0.58699848 7 gözlem yok 8 0.58078299 Dönem07-ortalama etk= 0.5157	Dönem: 19 (2003/07) firma etk.-tah. 1 0.92659822 2 0.91587991 3 0.31410285 4 0.22251069 5 0.47081575 6 0.58907726 7 0.57820331 8 0.58288104 Dönem19-ortalama etk= 0.5750	Dönem: 31 (2004/07) firma etk.-tah. 1 0.92706249 2 0.91640709 3 0.31652921 4 0.22474437 5 0.47317690 6 0.59114957 7 0.58030635 8 0.58497270 Dönem31-ortalama etk= 0.5767
Dönem: 08 (2002/08) firma etk.-tah. 1 0.92617018 2 gözlem yok 3 0.31188094 4 0.22046972 5 0.46864798 6 0.58717196 7 gözlem yok 8 0.58095807 Dönem08-ortalama etk= 0.5158	Dönem: 20 (2003/08) firma etk.-tah. 1 0.92663701 2 0.91592396 3 0.31430495 4 0.22269654 5 0.47101266 6 0.58925020 7 0.57837880 8 0.58305559 Dönem20-ortalama etk= 0.5751	Dönem: 32 (2004/08) firma etk.-tah. 1 0.92710105 2 0.91645089 3 0.31673152 4 0.22493084 5 0.47337349 6 0.59132197 7 0.58048132 8 0.58514671 Dönem32-ortalama etk= 0.5769
Dönem: 09 (2002/09) firma etk.-tah. 1 0.92620919 2 gözlem yok 3 0.31208284 4 0.22065500 5 0.46884518 6 0.58734539 7 gözlem yok 8 0.58113311 Dönem09-ortalama etk= 0.5160	Dönem: 21 (2003/09) firma etk.-tah. 1 0.92667579 2 0.91596799 3 0.31450706 4 0.22288245 5 0.47120955 6 0.58942309 7 0.57855425 8 0.58323009 Dönem21-ortalama etk= 0.5753	Dönem: 33 (2004/09) firma etk.-tah. 1 0.92713959 2 0.91649466 3 0.31693384 4 0.22511737 5 0.47357005 6 0.59149432 7 0.58065625 8 0.58532069 Dönem33-ortalama etk= 0.5770
Dönem: 10 (2002/10) firma etk.-tah. 1 0.92624818	Dönem: 22 (2003/10) firma etk.-tah. 1 0.92671455	

2 gözlem yok 3 0.31228475 4 0.22084033 5 0.46904236 6 0.58751878 7 gözlem yok 8 0.58130810 Dönem10-ortalama etk= 0.5162	2 0.91601199 3 0.31470920 4 0.22306841 5 0.47140641 6 0.58959594 7 0.57872966 8 0.58340455 Dönem22-ortalama etk= 0.5754	
Dönem: 11 (2002/11) firma etk.-tah. 1 0.92628715 2 gözlem yok 3 0.31248669 4 0.22102572 5 0.46923951 6 0.58769212 7 gözlem yok 8 0.58148305 Dönem11-ortalama etk= 0.5163	Dönem: 23 (2003/11) firma etk.-tah. 1 0.92675328 2 0.91605598 3 0.31491135 4 0.22325442 5 0.47160324 6 0.58976875 7 0.57890502 8 0.58357897 Dönem23-ortalama etk= 0.5756	
Dönem: 12 (2002/12) firma etk.-tah. 1 0.92632611 2 gözlem yok 3 0.31268865 4 0.22121116 5 0.46943663 6 0.58786542 7 gözlem yok 8 0.58165795 Dönem12-ortalama etk= 0.5165	Dönem: 24 (2003/12) firma etk.-tah. 1 0.92679200 2 0.91609994 3 0.31511352 4 0.22344048 5 0.47180004 6 0.58994151 7 0.57908034 8 0.58375334 Dönem24-ortalama etk= 0.5757	

\*: 1-THY 2-FLY 3-ONUR 4-SKY  
5-PEGASUS 6-SUN 7-MNG 8-FREEBIRD

## KAYNAKÇA

- Afriat, S.N. (1972), "Efficiency estimation of production functions", *International Economic Review*,13, 568-598
- Aigner, D.J. and Chu S. (1968) 'On Estimating the Industry Production Function', *American Economic Review*, 58: 826-835.
- Aigner, D.J., Lovell, C.A.K. and Schmidt, P. (1977), "Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models", *Journal of Econometrics*, 6, 21-37.
- Anandalingam, J. and Kulatilaka, N. (1987), "Decomposing Production Efficiency into Technical, Allocative and Structural Components", *Journal of the Royal Statistical Society*, vol.150, issue 2, 143-151.
- ATAG (2004), *Economic and Social Benefits of Air Transport*, p.3 ([http://www.iata.org/NR/rdonlyres/5C57FE77-67FF-499C-A071-4E5E2216D728/0/ATAG\\_EconomicSocial\\_Benefits\\_Air\\_Transport.pdf](http://www.iata.org/NR/rdonlyres/5C57FE77-67FF-499C-A071-4E5E2216D728/0/ATAG_EconomicSocial_Benefits_Air_Transport.pdf)), Air Transport Action Group
- Battese, G.E. and Broca, S.S. (1997), "Functional Forms of Stochastic Frontier Production Functions and Models for Technical inefficiency Effects: A Comparative Study for Wheat Farmers in Pakistan", *Journal of Productivity Analysis*, 8, 395-414.
- Battese, G.E. and Coelli, T.J. (1988), "Prediction of Firm-Level Technical Efficiencies With a Generalised Frontier Production Function and Panel Data", *Journal of Econometrics*, 38, 387-399.
- Battese, G.E. and Coelli, T.J. (1992), "Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India", *Journal of Productivity Analysis*, 3, 153-169.
- Battese, G.E. and Coelli, T.J. (1993), "A Stochastic Frontier Production Function Incorporating a Model for Technical Inefficiency Effects", *Working Papers in Econometrics and Applied Statistics*, No.69, Department of Econometrics, University of New England, Armidale, pp.22.
- Battese, G.E. and Coelli, T.J. (1995), "A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data", *Empirical Economics*, 20, 325-332.
- Battese, G.E. and Corra, G.S. (1977), "Estimation of a Production Frontier Model: With Application to the Pastoral Zone of Eastern Australia", *Australian Journal of Agricultural Economics*, 21, 169-179.

- Bauer, P.W. (1990), "Recent Developments in the Econometric Estimation of Frontiers", *Journal of Econometrics*, 46, 39-56.
- Coelli, T.J. (1992), "A Computer Program for Frontier Production Function Estimation: FRONTIER, Version 2.0", *Economics Letters* 39, 29-32.
- Coelli, T.J. (1993), "Finite Sample Properties of Stochastic Frontier Estimators and Associated Test Statistics", *Working Papers in Econometrics and Applied Statistics*, No.70, Department of Econometrics, University of New England, Armidale.
- Coelli, T.J. (1995a), "Estimators and Hypothesis Tests for a Stochastic: A Monte Carlo Analysis", *Journal of Productivity Analysis*, 6, 247-268.
- Coelli, T.J. (1995b), "A Guide to FRONTIER Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation", *Centre for Efficiency and Productivity Analysis* (Web: <http://www.une.edu.au/econometrics/cepa.htm>), CEPA Working Paper 96/07.
- Coelli, T.J., Perelman, S., Romano, E. (1999), "Accounting for environmental influences in stochastic frontier models: With application to international airlines", *Journal of Productivity Analysis*, 11, 251-273.
- Cornwell, C., Schmidt, P. and Sickles, R.C. (1990), "Production Frontiers with Cross-Sectional and Time-Series Variation in Efficiency Levels", *Journal of Econometrics*, vol. 46, 185-200.
- Davidson, R., and MacKinnon, J.G. (1993), "*Estimation and Inference in Econometrics*", Oxford University Press, Oxford.
- Dawson, P.J., Lingard, J. and Woodford, C.H. (1991), "A Generalized Measure of Farm-Specific Technical Efficiency", *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 73, no. 4, 1098-1104.
- Dhawan, R., Gerdes, G. (1997), "Estimating technological change using a stochastic frontier production function framework: Evidence from U.S. firm-level data", *Journal of Productivity Analysis*, Sept.1997, JEL code C23, O47.
- Debreu, G. (1951), "The coefficient of resource utilisation", *Econometrica*, 19, 273-292.
- DİE, (2003), *İstatistik Göstergeler 1923-2002*, DİE, Ankara.
- DİE, (2003b), *Havayolu Taşımacılığı İstatistikleri 2001*, DİE, Ankara.
- DİE, (2004), *Ulaştırma İstatistikleri Özeti-2002*, DİE, Ankara.
- DHMİ, (2002), *İstatistik Yıllığı 2002*, Devlet Hava Meydanları İşletmesi, Ankara



- DHMI, (2003), *İstatistik Yıllığı 2003*, Devlet Hava Meydanları İşletmesi, Ankara
- DHMI, (2004), *İstatistik Yıllığı 2004*, Devlet Hava Meydanları İşletmesi, Ankara
- EC, (2001), *White Paper: Time to Decide*, European Commission, Brussels.
- Färe, R. and Lovell, C.A. (1978), “Measuring the Technical Efficiency of Production”, *Journal of Economic Theory*, 19, 150-162.
- Farrel, M. (1957) ‘The Measurement of Productive Efficiency’, *Journal of the Royal Statistical Society*, A120: 253-81.
- Forsund, F.R., Lovell, C.A.K. and Schmidt, P. (1980), “A Survey of Frontier Production Functions and of their Relationship to Efficiency Measurement”, *Journal of Econometrics*, 13, 5-25.
- Fried, H.O. , Lovell, C.A.K. and Schmidt, P. (eds.), (1993), *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, Oxford University Press, Oxford.
- FSU, Fayetteville State University (2003), MBA Program/MKTG 610 Lecture Notes ([http://courses.unccfsu.edu/mktg610/week\\_81.htm](http://courses.unccfsu.edu/mktg610/week_81.htm)).
- Good, D.H., Nadiri, M.I. and Sickles, R.C. (1991), “The structure of production, technical change and efficiency in a multinational industry: An application to U.S. airlines”, *National Bureau of Economic Research*, NBER Working Paper No:3939.
- Greene, W.H. (1980) “On the estimation of a flexible frontier production model”, *Journal of Econometrics*, 13, 101-115
- Greene, W.H. (1993) ‘The Econometric Approach to Efficiency Analysis’ in H.O. Fried, C.A.K. Lovell and S.S. Schmidt (eds) *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, New York: OUP.
- Himmelblau, D.M. (1972), *Applied Non-Linear Programming*, McGraw- Hill, New York.
- Hughes, M.D. (1988), “A Stochastic Frontier Cost Function for Residential Child Care Provision”, *Journal of Applied Econometrics*, 3, 203-214.
- Ibourk, A., Maillard, B., Perlman, S. and Sneessens, H.R. (2004), “Aggregate matching efficiency: A stochastic frontier approach, France 1990-1994
- ICAO, (2002), *The World of Civil Aviation, 2001-2004*, Circular 291-AT/123 (11/02 E/P1/1400), ICAO HQ, Montreal
- ICAO, (2004), “Key trends highlight enduring success of the world air transport industry”, *ICAO Journal*, 59(8), 4-6, 23.

- Investopedia (2002), *Economic Basics Tutorial*, p.16 (<http://www.investopedia.com/university/economics/>).
- Jondrow, J., Lovell, C.A.K., Materov, I.S. and Schmidt, P. (1982), "On estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model", *Journal of Econometrics*, 19, 233-238.
- KGM, (2002), *Türkiye Karayolları İstatistik Yıllığı1998-2002*", Karayolları Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Kodde, D.A. and Palm, F.C. (1986), "Wald criteria for jointly testing equality and inequality restrictions", *Econometrica*, 54, 1243-1248.
- Koopmans, T.C. (1951), "Efficient allocation of resources", *Econometrica*, 19(4).
- Koopmans, T.C. (1951), "An analysis of production as an efficient combination of activities", in Koopmans, T.C.(ed.), (1951)
- Koopmans, T.C. (ed.) (1951), *Activity Analysis of Production Allocation*, New York: Wiley
- Kumbhakar, S.C. (1987a), "The specification of technical and allocative inefficiency in stochastic production and profit frontiers", *Journal of Econometrics*, 34, 335-348.
- Kumbhakar, S.C. (1987b), "Production Frontiers, Panel Data: An Application of U.S. Class 1 Railroad", *Journal of Business and Economic Statistics*, 5 (2): 249-255.
- Kumbhakar, S.C. (1990), "Production frontiers, panel data and time-varying technical inefficiency", *Journal of Econometrics*, 46:1/2 (October /November), 201-12.
- Kumbhakar, S., Ghosh, S. and McGuckin, J. (1991), "A Generalised Production Frontier Approach for Estimating Determinants of Inefficiency in U.S. Dairy Farms", *Journal of Business and Economic Statistics*, 9 (3): 279-286.
- Kumbhakar, S.C., and Heshmati, A. (1995), "Efficiency Measurement in Swedish Dairy Farms: An Application of Rotating Panel Data, 1976-88", *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 77, 660-674.
- Kumbhakar, S.C., and Hjalmarsson, L (1993), "Technical efficiency and technological progress in Swedish dairy farms", in H.O. Fried, C.A.K. Lovell, and P. Schmidt (eds.), *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, Oxford University Press, Oxford, 257-270.
- Kumbhakar, S.C. and Lovell, C.A.K. (2000), *Stochastic Frontier Analysis*, Cambridge University Press, New York.

- Lee, L.F. (1993), "Asymptotic Distribution for the Maximum Likelihood Estimator for a Stochastic Frontier Function Model with a Singular Information Matrix", *Econometric Theory*, 9, 413-430.
- Litman, T. (2002), "Economic Development Impacts of Transportation Demand Management", presented paper at the *Conference on Transportation and Economic Development, May 5-7 2002*, Victoria Transport Policy Institute (<http://www.vtpi.org>; e-mail:info@vtpi.org).
- Lovell, C.A.K. (1993), "Production Frontiers and Productive Efficiency", in H.O. Fried *et al* (eds) *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, New York: OUP.
- Lucas, R. E. (1978) "On the Size Distribution of Business Firms", *Bell Journal of Economics*, 9: 508-523.
- Marin, P.L. (1995), "Productivity differences in the airline industry: Partial deregulation versus short-run protection", *JEL Discussion Paper*, No.EI/11, JEL Nos.:D24,L59,L23,L93.
- Mahadevan, R. (2000), "How technically efficient are Singapore's manufacturing industries?", *Applied Economics*, 32, 2007-2014.
- Meeusen, W. and van den Broeck, J. (1977), "Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error", *International Economic Review*, 18: 435- 444.
- Morrison, S.A. and Winston, C. (1995), *The Evolution of the Airline Industry*, The Brookings Institution, Washington, D.C., Printed by R.R. Donnelley and Sons Co., Virginia.
- Mulatu, A. and Crafts, N.F.R. (2005), "Efficiency among Private Railway Companies in a weakly Regulated System: The Case of Britain's Railways in 1893-1912", *Working Paper No: 08/05*, Department of Economic History, London School of Economics (<http://www.lse.ac.uk/collection/economichistory/>).
- Pampal, S. (1998), "Ülkemizde Trafik ve Trafik Kazaları", *Trafik Dergisi*, Yaz Özel Sayısı , 1-3.
- Pitt, M.M. and Lee, L.F. (1981), "Measurement and Sources of Technical Inefficiency in the Indonesian Weaving Industry", *Journal of Development Economics*, 9,43-64.
- Ray, S.C. and Mukherje, K. (1996), "Decomposition of the Fisher ideal index of productivity: A non-parametric dual analysis of US Airlines Data, *The Economic Journal*, vol.106, no.439, 1659-1678.
- Richmond, J. (1974), "Estimating the efficiency of production", *International Economic Review*, 15, 515-521.

- Reifschneider, D. and Stevenson, R. (1991), "Systematic Departures from the Frontier: A Framework for the Analysis of Firm Inefficiency", *International Economic Review*, 32, 715-723.
- Schmidt, P. (1976), "On the Statistical Estimation of Parametric Frontier Production Functions", *The Review of Economics and Statistics*, vol.58, issue 2, 238-239.
- Schmidt, P. (1986), "Frontier Production Functions", *Econometric Reviews*, 4, 289-328.
- Schmidt, P. and Lovell, C.A.K. (1979), "Estimating Technical and Allocative Inefficiency Relative to Stochastic Production and Cost Frontiers", *Journal of Econometrics*, 9, 343-366.
- Schmidt, P., and Sickles R.C. (1984), "Production Frontiers and Panel Data", *Journal of Business & Economic Statistics*, vol. 2, No. 4, 367-374.
- Sickles, R.C. (1985), "A nonlinear multivariate error components analysis of technology and specific factor productivity growth with an application to the U.S. airlines", *Journal of Econometrics*, 27, 61-78.
- Sickles, R.C., Good, D. and Johnson, R.L. (1986), "Allocative distortions and the regulatory transition of the U.S. airline industry", *Journal of Econometrics*, 33, 143-163.
- Sena, V. (1999), "Stochastic Frontier Estimation: A Review of the Software Options", *Journal Of Applied Econometrics*, 14 (3): 579-586.
- Shepard, R.W. (1970), *The theory of cost and production functions*, Princeton University Press, Princeton.
- Stevenson, R.E. (1980), "Likelihood Functions for Generalised Stochastic Frontier Estimation", *Journal of Econometrics*, 13, 57- 66.
- Taymaz, E. and Saatçi, G. (1997), "Technical change and efficiency in Turkish manufacturing industries", *Journal of Productivity Analysis*, 8, 461-475.
- Timmer, C. (1971), "Using a Probabilistic Frontier Production Function to Measure Technical Efficiency", *Journal Of Political Economy*, 79: 776-794.
- Tsionas, E. and Christopoulos, D. (2001), "Efficiency measurement with nonstationary variables: an application of panel cointegration techniques", *Economic Bulletin*, Vol.3, No.14, 1-7.
- TVB, (2001), "Ulaştırma Sektörü", *Sektör Araştırmaları Serisi No:24* (<http://www.vakifbank.com.tr/earastirma/ulastirma.doc>), Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O. Planlama ve İktisadi Araştırmalar Grup Yönetmenliği.

UBAK-İTÜ (2004a), *Ulaştırma Ana Planı Stratejisi- .I.Ara Rapor*, Ulaştırma ve Ulaşım Araçları UYG-AR Merkezi, İstanbul.

UBAK-İTÜ (2004b), *Ulaştırma Ana Planı Stratejisi- .II.Ara Rapor*, Ulaştırma ve Ulaşım Araçları UYG-AR Merkezi, İstanbul.

Ünsal, E.M. (2001), *Mikroiktisat*, 4.Baskı, 72-76, İmaj Yayınevi, Ankara.

Weinstein, M.A. (1964), “The sum of values from a normal and truncated normal distribution”, *Technometrics*, 6, 104-105 and 469-470.

## ÖZET

Bu çalışmada Türk Havayolu Sektörüne yönelik stokastik sınır (frontier) yöntemiyle teknik etkinlik analizi yapılması amaçlanmaktadır. Mevcut çalışma, bu genel amaca yönelmekle birlikte içeriği açısından görece farklı üç alanda yoğunlaşmaktadır. Uygulama sahası olan ulaştırma sektörünü bütünsellik içinde tanımlayıp analiz ederken, alt ulaştırma modu olan havayolu ulaştırması daha yakından irdelenmiş, mikroekonomik tahlillere tabi tutulmuştur. İkinci olarak, geniş etkinlik terminolojisi ve kavramsal ilişkileri, literatür çalışmalarından hareketle, bütünlük içinde özetlenmeye çalışılmıştır. Son olarak, teze adını veren stokastik sınır yöntemiyle teknik etkinlik analizi gerçekleştirilmiştir.

Ulaştırma sektörünün genel bir incelemesiyle beraber modern ulaştırma anlayışının dünyadaki ve Türkiye'deki durumuna ilişkin saptamalarda bulunulmuştur. Havayolu ulaştırması sektörü üzerinde yapılan ayrıntılı inceleme ve iktisadi analizin, girdi verimlilikleri, talebin gelir ve fiyat esneklikleri ile sektördeki arz-talep kaymaları gibi ulaştırma iktisadi ve sektörel iktisat politikası açısından önemli öğelere ilişkin kayda değer bulguları olmuştur.

Stokastik sınır yaklaşımı ile yapılan etkinlik analizinin ampirik sonuçları Türk havayolu ulaştırmasında yer alan 8 işletmenin 2002-04 yılları arasındaki 33 aylık bir dönemde yüzde 57,5' lik bir sektörel teknik etkinlik ortalamasına sahip olduğunu ortaya koymuştur. Sekiz işletmenin yüzde 57,5 etrafında geniş bir aralıkta yer aldığı görülmektedir. Bu sonuçlar yanında, sonuçlara yönelik yapılabilecek eleştirilere iki grup altında yer verilmiştir.

## SUMMARY

In this study, it is aimed to apply technical analysis on the Turkish Air Transportation Sector using stochastic frontier method. As well as serving for this general purpose, the thesis concentrated on three relatively different areas. At first, as describing and analysing the transportation sector as the application field in a manner of integrality, this study examines the air transportation more closely and makes microeconomic analysis on this sub-mode of transportation. Secondly, grounding on the literature studies, it is tried to summarize the wide efficiency terminology and conceptual relations. Lastly, technical efficiency analysis with stochastic frontier method from which the name of the thesis comes is applied.

With a general examination of transportation sector, it is made some determination on modern transportation approach in the World and Turkey. In the detailed research and economic analysis of the air transportation sector, there have been important findings of input productivities, income and price elasticities of demand and demand-supply shifts in the sector.

Empirical results of the efficiency analysis with stochastic frontier approach of the eight Turkish airline companies shows that the eight companies had 57 per cent sectoral efficiency average in 33 months period between 2002-04. It is seen that the eight firms takes place in a wide interval around the 57,5 per cent. Beside the results, critics were added.