

Türkiye özel sektör imalât sanayiinde etkinlik ve toplam faktör verimliliği analizi

Ertuğrul Deliktaş

Ege Üniversitesi, İktisat Bölümü, 35040 İzmir

Özet

Bu çalışmada özel sektör imalât sanayiinin 1990-2000 dönemi performans düzeyi ölçülmektedir. Performans ölçümünde, illerin sektörel bazda teknik etkinlik ve toplam faktör verimliliği ve bileşenlerindeki değişmelerin ölçümü esas alınmıştır. Teknik etkinliği ve toplam faktör verimliliğindeki değişmeleri ölçmede veri zarflama analizi-Malmquist verimlilik endeksi yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek performansa sahip alt sektör kağıt ve kağıt ürünleri sanayii ve en az etkin sektör taş ve toprağa dayalı sanayiidir. En etkin olan sektörün yıllık ortalama teknik etkinlik düzeyi 0.937 ve en az etkin sektörün yıllık ortalama teknik etkinlik düzeyi 0.694'tür. Etkinlik düzeyi ve toplam faktör verimliliğindeki değişme endekslerine göre en yüksek performanslı illerin Marmara Bölgesi'nde yer aldıkları ve en düşük performanslı illerin Ege Bölgesi ile İç Anadolu Bölgesi'nde yer aldıkları görülmektedir.

1. Giriş

Performansın doğal ölçümünü teknik etkinlik ve verimlilik oranları ifade eder. Genel olarak, birincisi en iyi üretim teknikleri kullanılarak elde edilen en yüksek çıktının fiilî çıktıya olan oranı ile ifade edilirken, ikincisi çıktının girdilere olan oranı şeklinde tanımlanmaktadır. Performans oransal bir kavram olup, daha büyük oran değerleri daha iyi performans anlamına gelmektedir.

Firmanın veya endüstrinin performansını ölçmede ele alınan önemli kriterlerden birisi ekonomik etkinliktir. Ekonomik etkinliğin ise iki unsura sahip olduğu varsayılır: tahsis etkinliği ve teknik etkinlik. Tahsis etkinliği; spesifik marjinal ürün değerini, onun marjinal maliyetine

eşitleyen isteklilik ve yetenek olarak tanımlanırken, teknik etkinlik; ekonomik birimin veri girdi teknoloji sepetiyle mümkün olabilen en yüksek çıktıyı üretmedeki kapasitesi ve istekliliği olarak tanımlanmaktadır.

Firmanın veya endüstrinin performansını ölçmede ele alınan önemli kriterlerden bir diğeri de toplam faktör verimliliğindeki değişimdir. Verimlilik söz konusu olduğunda üretim sürecinde yer alan tüm faktörleri içeren toplam faktör verimliliği (TFV) akla gelmelidir. Verimliliğin diğer geleneksel ölçüleri—emeğin verimliliği ve toprağın verimliliği gibi—kısmî verimlilik ölçüleri olarak bilinirler. Kısmî verimlilik ölçüleri ayrı ele alındığında, toplam faktör verimliliği hakkında yanlış bilgiler verebilir. Bu nedenle, TFV’ni ele almak ve ondaki değişmeyi ölçmeye çalışmak daha tutarlı sonuçlar verir. Çünkü TFV’deki değişme teknik etkinlikteki değişme ve teknolojik değişme olmak üzere iki kısma ayrılır.

Teknik etkinlikteki ve teknolojideki değişmeler (ilerlemeler), firma düzeyinde yüksek ekonomik performans seviyelerine ulaşabilmenin ve böylece yüksek bir rekabet gücüne sahip olabilmenin de ana unsurunu oluştururlar. Bu bağlamda, etkinlikteki değişme, ulusal ekonominin küresel teknolojiyi uyarlayarak içselleştirebilmesi ve bunu toplam faktör verimliliğine aktarmasının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Rao ve Coelli, 1998: 12).

Öte yandan, bu ölçülerin sayısallaştırılması üç şekilde fayda sağlar: birincisi, benzer ekonomik birimler arasında karşılaştırma yapmayı ve karar vermeyi kolaylaştırır ve böylece nispi etkinlik ve verimlilik analizi yapılır. İkincisi, ekonomik birimler arasındaki etkinliklerdeki değişmelerin yönü ve büyüklüğü belirlenir. Böylece, bu değişime neden olan faktörlerin ortaya konulması, gerek firma yöneticileri gerekse plânlamacılar açısından büyük önem arz eder. Üçüncüsü, bu analizler etkinliklerin ve böylece TFV’nin artmasında, politika oluşumuna yol gösterirler (Kalirajan ve Shand, 1999: 160).

Etkinlikteki ve toplam faktör verimliliğindeki değişmelerin ölçümüne ilişkin literatürde farklı metodolojiler bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın olarak kullanılan iki yöntem, Stokastik Üretim Sınır Analizi (Stochastic Production Frontier Analysis) ve Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis) yaklaşımlarıdır. Her iki yaklaşım da bazı işletmelerin kaynaklarını etkin olarak kullanmadıkları varsayımından yola çıkmaktadır. Diğer bir ifadeyle, bir kısım işletmeler ‘en iyi kullanım’ (best techniques) teknolojisi tarafından tanımlanan üretim sınırının altında üretim yapmaktadırlar. Bu yaklaşımlardan parametrik bir yöntem olan stokastik sınır yaklaşımı ekonometrik yöntemleri kullanırken, parametrik olmayan veri zarflama analizi (VZA) matematiksel (doğrusal) programlama yöntemlerini içermektedir. Ancak,

toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi ölçmede, her iki yöntem Malmquist verimlilik endeksini kullanmaktadır.

Son yıllarda parametrik ve parametrik olmayan bu yöntemleri karşılaştırmalı olarak kullanan çeşitli çalışmaların olduğu görülmektedir (Deliktaş ve Balcılar, 2002; Wadud ve White, 2000; Reinhard ve diğerleri, 2000; Drake, 2001; Sharma ve diğerleri, 1997 ve Cooper ve diğerleri, 1995).

Bu çalışmada, teknik etkinlik ve toplam faktör verimliliğindeki değişmelerin ölçümünde veri zarflama analizi ve Malmquist verimlilik endeksi yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemler, özellikle son yıllarda çok çeşitli endüstrilerde teknik etkinlik düzeyi ve toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi ölçmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu endüstriler hastaneler, eczaneler, eğitim kurumları, sigortacılık, adliye (mahkemeler), çocuk bakımı, bankalar, kredi kurumları, elektrik üretimi ve dağıtımı, imalât sanayi, tarım ve ulaşım gibi alanlardan oluşmaktadır. 1990'lı yıllarda çeşitli alanlarda adı geçen yöntemleri kullanan 67 çalışma olduğu tespit edilmiştir. 1998-2001 yılları arasında ise 47 adet çalışmada ilgili yöntemlerin kullanıldığı ifade edilmektedir (Coelli ve Rao 2001: 3).

Malmquist toplam faktör verimliliği endeksinin bu kadar yaygınca kullanılmasının en önemli nedeni, bu endeksteği değişimin teknik etkinlikteki ve teknolojiideki değişme endekslerine ayrıştırılabilmesi ve bu metodolojinin girdi ve çıktı fiyatlarına gerek duymamasıdır. Böylece ilgili yöntemin avantajları¹ ve yaygın olarak kullanımı dikkate alınarak, bu çalışmada 1990-2000 dönemi Türkiye imalât sanayiinde gerek istihdam gerekse yaratılan katma değer açısından önemli paya sahip² olan orta ve büyük ölçekli (10 ve daha fazla kişi çalışan) özel sektör imalât sanayi alt sektörlerinde (ISIC-2 dijitali) teknik etkinlik, toplam faktör verimliliği ve bileşenlerindeki değişmeler ölçülmeye çalışılmaktadır. Bu ölçümler, özel sektör imalât sanayiinin üretim etkinliğini tespit edebilmemizi sağlayacaktır.

İl bazında alt sektörlerin ayrı ele alındığı bu çalışmada, etkinlik ve toplam faktör verimliliği endekslerinden hareketle hem iller arası hem de sektörler arası performans karşılaştırması amaçlanmaktadır.

¹ Bu yöntemin en önemli avantajı girdiler ve çıktılar arasındaki üretim ilişkisinin fonksiyonel formu üzerinde sınırlamalara yer vermemesidir. Dahası, VZA çoklu girdilere ve çoklu çıktılara aynı zamanda (eş anlı) uygulanabilmektedir. Başlıca dezavantajlardan birisi, VZA'nın değişken seçimine ve veri hatalarına oldukça duyarlı olmasıdır (Kalirajan ve Shand, 1999: 167).

² Toplam imalât sanayiinde çalışanların % 83'ü özel sektör imalât sanayiinde çalışmaktadır. Kamu sektörü imalât sanayiinde çalışanların oranı % 17'dir. Yine aynı dönemde (1990-2000) yaratılan toplam katma değer içinde özel sektörün payı % 78.72'iken kamunun payı % 21.28'dir.

Çalışma toplam beş bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde teorik model ve modelin işleyişine, üçüncü bölümde veri kaynakları ve değişkenlere, dördüncü bölümde ampirik bulgulara ve beşinci bölümde sonuçlara yer verilmektedir.

2. Yöntem

Türkiye özel sektör imalat sanayiinde üretim etkinliğini ölçmek amacıyla çalışmada kullanılan, veri zarflama analizi ve Malmquist verimlik yöntemlerine ilişkin teorik çerçeve aşağıdaki gibidir.

2.1. Veri zarflama analizi (VZA)

Veri zarflama analizi ilk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından tanıtılmıştır. Charnes ve diğerleri, üretim teknolojisi üzerine herhangi bir sınırlama koymaksızın en iyi pratik sınırı (üretim eğrisini) oluşturmak için bu yöntemi ileri sürmüşlerdir. VZA, merkezî eğilimlerden ziyade sınırlara (frontiers) yönelen bir metodolojidir. Veri merkezine en iyi uyumu sağlayacak regresyon düzlemi (verileri ortalamayan) yerine, gözlemlenen uç verileri kavrayacak doğrusal mantıklı bir yüzeyin oluşturulmasını içerir (Arnade, 1994: 8). Bu metodoloji son yıllarda ayrıntılı olarak Lovell (1993), Ali ve Seiford (1993), Charnes ve diğerleri (1995), Seiford (1996), Coelli ve diğerleri (1998), Zaim ve Taşkın (1997), Ertuğrul ve Zaim (1999) tarafından çeşitli çalışmalarda kullanılmıştır.

Veri zarflama analizi'nin temel özelliği, onun genel olmasıdır. Her bir girdi ve çıktı için referans teknoloji düzeyleri, her bir girdi ve çıktı üzerindeki örnek gözlemlerin doğrusal birleşimleriyle tanımlanır. VZA fonksiyonel form hakkında herhangi bir varsayım gerektirmez. Firmanın etkinliği tüm karar verici diğer firmalara nispetle ölçülür. Tüm karar verici birimler ise etkin sınırdaki veya onun altında yer alırlar.

Veri zarflama analizi hem ölçeğe göre sabit getiri (CRS) hem de değişen getiri (VRS) varsayımı altında kullanılabilir. Yine, bu yöntem hem veri girdi ile en fazla çıktıyı elde etme (output-oriented) hem de veri çıktıyı en az girdi ile elde etme (input-oriented) yaklaşımlarına göre etkinlik ölçümünü yapar. Bu yaklaşımlardan veri çıktıyı en az girdi kullanımı ile elde etme yaklaşımı, veri üretim miktarlarını azaltmaksızın üretimde kullanılan girdi miktarlarının oransal olarak ne kadar azaltılabileceğini belirlemeye çalışır. Öte yandan, veri girdi ile en fazla çıktıyı elde etme yaklaşımı ise veri girdi setini değiştirmeksizin üretim miktarlarının oransal olarak ne kadar arttırılabileceği üzerinde durur. Ancak, ölçeğe göre sabit getiri olduğunda her iki ölçüm aynı sonuçları verir (Coelli ve diğerleri, 1998: 142).

Etkinliği ölçmede oran (rasyo) tekniğini kullanan VZA parametrik olmayan bir yöntemdir. Bu yöntemde, her bir firma veya endüstri için tüm çıktılarının tüm girdilere olan oranı $u'y_i/v'x_i$ elde edilir. Burada u , $M \times 1$ çıktı ağırlıklarının vektörü iken, v , $K \times 1$ girdi ağırlıklarının vektörüdür. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında optimum ağırlıklar aşağıdaki doğrusal programlama probleminin çözümüyle elde edilir:

$$\text{Max}_{u,v} (u'y_i/v'x_i),$$

Kısıt,

$$u'y_j/v'x_j \leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, N$$

$$u, v \geq 0$$

(1)

Bu maksimizasyon problemi, tüm etkinlik ölçülerinin birden küçük veya ona eşit olmasını sağlayan kısıtlayıcı şartlar altında i 'nci firma için etkinlik ölçüsünün maksimize edileceği u ve v için değerler bulmayı içerir. Bu oran formülasyonuna ilişkin bir sorun, sonsuz sayıda çözüm içermesidir. Bundan sakınmak için modele bir sınırlama konulur:

yani, $v'x_i = 1$,

$$\text{Max}_{\mu,v} (\mu'y_i),$$

Kısıt,

$$v'x_i = 1,$$

$$\mu'y_j - v'x_j \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, N,$$

$$\mu, v \geq 0,$$

(2)

Burada, u ve v 'den μ , v 'ye olan değişim notasyonu, bunun farklı bir doğrusal programlama problemi olduğunu belirtmek için kullanılır. (2) formu, VZA'nın doğrusal programlama probleminin çarpan biçimi olarak bilinir.

Doğrusal programlamada dualite kullanılarak, bu problemin eşdeğer bir durumu da (envelopment) şöyle ifade edilebilir:

$$\min_{\lambda, \theta} \theta,$$

$$\text{kısıt } -y_i + Y\lambda \geq 0,$$

$$\theta x_i - X\lambda \geq 0,$$

$$\lambda \geq 0,$$

(3)

Burada, θ skala (ölçek), λ ise $N \times 1$ sabitlerin vektörüdür. (3) formu çarpan (multiplier) formundan daha az ($K+M < N+1$) sınırlamaları içerir ve genellikle tercih edilen formdur. θ 'nın elde edilen değeri i 'nci firmanın etkinlik değerini belirtir ve $\theta \leq 1$ şartını sağlar. Doğrusal programlama problemi örnekteki her bir firma için N defa çözümlenerek her firma için bir θ değeri elde edilir ve bu değer teknik etkinliği ifade eder.

Yukarıda belirtilen ölçeğe göre sabit getirili modelden hareketle, Banker, Charnes ve Cooper (1984) ölçeğe göre değişen getiri varsayımı

altında teknik etkinliği ölçmek amacıyla aşağıdaki modeli geliştirmişlerdir (Coelli ve diğerleri 1998: 150).

$$\begin{aligned}
 & \min_{\lambda, \theta} \theta, \\
 & \text{kısıt } -y_i + Y\lambda \geq 0, \\
 & \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\
 & N1'\lambda = 1 \\
 & \lambda \geq 0,
 \end{aligned} \tag{4}$$

Burada $N1$, $N \times 1$ vektörüdür. Bu yaklaşım kesişen düzlemlerin konveks bir alanını (zarfını) oluşturur. Bu alan veri noktalarını, sabit getirinin konikal alanından daha sıkı sarar ve böylece ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında elde edilen teknik etkinlik etkilerinden daha büyük veya onlara eşit değerleri verir.

2.2. Malmquist toplam faktör verimliliği endeksi

Malmquist (1953) tarafından geliştirilen uzaklık (distance) fonksiyonlarına dayalı olarak ifade edilen bu endeks, her bir veri noktasının ortak teknolojiye göre nispi uzaklık oranlarını hesaplayarak, iki veri noktası arasındaki toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi ölçer. Uzaklık fonksiyonu kâr maksimizasyonu veya maliyet minimizasyonu gibi herhangi bir davranışsal varsayımı gerektirmeksizin birden fazla çıktı ve girdinin söz konusu olduğu durumlarda üretim teknolojisini belirleyebilmektedir. Uzaklık fonksiyonları, hem girdi eksenli hem de çıktı eksenli uzaklık fonksiyonları olarak ele alınabilir.

Girdi uzaklık fonksiyonu, çıktı vektörü veriyken, girdi vektörünün minimum oransal daralmasını dikkate alan üretim teknolojisini ifade eder. Çıktı uzaklık fonksiyonu, girdi vektörü veriyken, çıktı vektörünün maksimum oransal artışını dikkate alır. Çıktı uzaklık fonksiyonunda üretim teknolojisi, çıktı kümesi $P(x)$ kullanılarak tanımlanmaktadır. Bu küme, x girdi vektörü kullanılarak üretilen y çıktı vektörleri kümesini ifade etmektedir.

$$P(x) = \{y: y^j y^i \text{ üretebilecek } x\} \tag{5}$$

Çıktı uzaklık fonksiyonu, $P(x)$ çıktı kümesine bağlı olarak tanımlanmaktadır.

$$d_0(x,y) = \min \{D: y/D \in P(x)\} \tag{6}$$

Eğer y çıktı vektörü $P(x)$ mümkün olabilen üretim kümesinin bir elemanı ise uzaklık fonksiyonu $d_0(x,y)$, birden küçük veya bire eşit bir değer olacaktır.

Uzaklık fonksiyonlarına dayalı olarak hesaplanan Malmquist (çıktı-eksenli) toplam faktör verimliliği endeksi aşağıdaki gibidir. Bu endekste t baz yılı ve $t+1$ bir sonraki yılı ifade etmektedir.

$$m_0(y^t, x^t, y^{t+1}, x^{t+1}) = \left[\frac{d_0^t(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^t(y^t, x^t)} \cdot \frac{d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^{t+1}(y^t, x^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (7)$$

Denklem (7), t ve $t+1$ dönemi endekslerinin geometrik ortalamasıdır. Birincisi t dönemi teknolojisini, ikincisi ise $t+1$ dönemi teknolojisini temsil eder. Bu denklemde $d_0^t(y^t, x^t)$, t dönemi gözleminden t dönemi teknolojiye olan uzaklığı temsil eder.

Denklem (7) şu biçimde de ifade edilebilir:

$$m_0(y^t, x^t, y^{t+1}, x^{t+1}) = \frac{d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^t(y^t, x^t)} \left[\frac{d_0^t(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})} \cdot \frac{d_0^t(y^t, x^t)}{d_0^{t+1}(y^t, x^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (8)$$

Denklem (8)'de köşeli parantezin dışında yer alan oran, t ve $t+1$ yılları arasındaki çıktı-eksenli teknik etkinlikteki değişmeyi ölçer. Etkinlikteki değişim; $t+1$ dönemindeki teknik etkinliğin, t dönemindeki teknik etkinliğe olan oranıdır. Köşeli parantez içinde yer alan iki oranın geometrik ortalaması, iki dönem arasındaki teknolojiye (x^{t+1} ve x^t) meydana gelen değişmeyi açıklar. Yani, toplam faktör verimliliği ve unsurlardaki değişmeler, Malmquist verimlilik endekslerinin geometrik ortalaması olarak hesaplanırlar (Färe ve diğerleri, 1994: 71).

Malmquist toplam faktör verimliliği endeksinin teknik etkinlikteki değişmeye ve teknolojik değişmeye ayrıştırılması, her iki faktörün toplam faktör verimliliğine (TFV) olan katkısını belirlememize yardımcı olur. Böylece, denklem (8)'i iki kısma ayırdığımızda etkinlikteki değişmeyi ve teknolojik değişmeyi ayrı ayrı ölçebiliriz :

$$\text{Etkinlikteki Değişme} = \frac{d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^t(y^t, x^t)} \quad (9)$$

$$\text{Teknolojik Değişme} = \left[\frac{d_0^t(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})} \cdot \frac{d_0^t(y^t, x^t)}{d_0^{t+1}(y^t, x^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (10)$$

Burada teknik etkinlikteki değişme, üretim sınırını yakalama etkisi (catching-up effect) olarak ifade edilirken, teknolojik değişme sınır etkisi (üretim sınırları eğrisinin kayması) olarak ifade edilmektedir (Mahadevan, 2002: 590).

Öte yandan, teknik etkinlikteki değişme ile teknolojik değişmenin çarpımı toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi verir.

$$M_0^{t,t+1} = ED \times TED \quad (11)$$

M_0 endeksinin 1'den büyük olması, toplam faktör verimliliğinin t döneminden $t+1$ dönemine arttığını veya büyüdüğünü, bu değer 1'den

küçük olması, toplam faktör verimliliğinin t döneminden $t+1$ dönemine azaldığını gösterir.

Malmquist toplam faktör verimliliği endeksinin (M_0) hesaplanmasında gerekli olan uzaklık fonksiyonlarını tahmin etmek için en yaygın kullanılan yöntem, veri zarflama analizidir. Bir panel veri seti olduğunda, VZA doğrusal programları kullanılarak gerekli uzaklıklar hesaplanabilir. Herhangi bir i 'nci firma için iki dönem arasındaki TFFV'deki değişmeyi ölçmede dört uzaklık fonksiyonu hesaplanmalıdır. Bu ise dört adet doğrusal programlama (DP) probleminin çözümünü gerektirir. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında gerekli olacak DP'ler şunlardır: (Färe ve diğerleri, 1994: 75, ve Coelli ve diğerleri 1998: 226).

$$\begin{aligned} [d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})]^{-1} &= \max_{\phi, \lambda} \phi, \\ \text{kısıt} \quad & -\phi y_i^{t+1} + Y_{t+1} \lambda^3 \geq 0, \\ & x_i^{t+1} - X_{t+1} \lambda^3 \leq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} [d_0^t(y^t, x^t)]^{-1} &= \max_{\phi, \lambda} \phi, \\ \text{kısıt} \quad & -\phi y_i^t + Y_t \lambda^3 \geq 0, \\ & x_i^t - X_t \lambda^3 \leq 0, \\ & \lambda^3 \geq 0, \end{aligned} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} [d_0^{t+1}(y^t, x^t)]^{-1} &= \max_{\phi, \lambda} \phi, \\ \text{kısıt} \quad & -\phi y_i^t + Y_{t+1} \lambda^3 \geq 0, \\ & x_i^t - X_{t+1} \lambda^3 \leq 0, \\ & \lambda^3 \geq 0, \end{aligned} \quad (14)$$

ve

$$\begin{aligned} [d_0^t(y^{t+1}, x^{t+1})]^{-1} &= \max_{\phi, \lambda} \phi, \\ \text{kısıt} \quad & -\phi y_i^{t+1} + Y_t \lambda^3 \geq 0, \\ & x_i^{t+1} - X_t \lambda^3 \leq 0, \\ & \lambda^3 \geq 0, \end{aligned} \quad (15)$$

Yukarıda verilen dört adet DP problemi, örnekteki her bir firma için çözümlenmelidir. Eğer örnekte 50 firma ve dört dönem var ise 500 adet DP çözümlenmelidir. Böylece, N sayıda firma ve T zaman dönemi olduğunda çözümlenmesi gereken DP sayısı $N \times (3T-2)$ dir.

Uzaklık fonksiyonları yaklaşımı, teknik etkinlikteki değişimin ölçek etkinliği³ ve ‘pür’ teknik etkinlik kısımlarına ayrıştırılmasıyla genişletilebilir. Bu ayrıştırma, ek iki DP’nin daha çözümünü gerektirir (sabit ve değişen getiriye ilişkin iki üretim noktası karşılaştırıldığında). Bu (12) ve (13) doğrusal programların her birisine ($N^1\lambda = 1$) konvekslik sınırlamasının ilâvesiyle tekrarlanması içerir. Yani, bu iki uzaklık fonksiyonu ölçeğe göre sabit getiri teknolojisi yerine ölçeğe göre değişken getiriye göre hesaplanır. Bu durumda N firma ve T zaman dönemi için çözülmesi gereken DP sayısı = $N \times (4T-2)$ olur.

Böylece, VZA doğrusal programlama yöntemleri kullanılarak tahmin edilen uzaklık fonksiyonlarına bağlı olarak, Malmquist verimlilik endeksleri (teknik etkinlikteki değişim, teknolojik değişim ve toplam faktör verimliliğindeki değişim) hesaplanabilir.

3. Değişkenlerin tanımı ve veri kaynakları

Özel sektör imalât sanayii alt sektörlerinin teknik etkinlik ve toplam faktör verimliliği analizinde, 10 ve daha fazla kişi çalışan imalât sanayii işletmelerinin 1990-2000 dönemi panel verileri kullanılmıştır⁴.

Çalışma tüm illeri kapsamla birlikte, incelenen alt sektörler itibarıyla illerin sayısı farklılık göstermektedir. Gıda, içki ve tütün sanayide 48 il; tekstil, giyim ve deri sanayide 24 il ; orman ürünleri sanayide 13 il ; kağıt ve kağıt ürünleri sanayide 5 il ; kimya-petrol ve kauçuk ürünleri sanayide 20 il ; taş ve toprağa dayalı sanayide 37 il ; metal ana sanayide 12 il ve metal eşya, makine ve teçhizat sanayide 28 il yer almaktadır. Alt sektörler itibarıyla il sayılarının farklılık göstermesinin nedeni, her faaliyet kolunun tüm illerde yer almaması veya bir ve iki işletmeye sahip olan sektörlerle ilişkin verilerin mevcut olmamasıdır⁵. Öte yandan, herhangi bir ilin ilçesi durumunda (Batman, Düzce, Iğdır, Karabük, Karaman, Kilis, Osmaniye, Şırnak, Yalova gibi) iken, 1990’lı yıllarda il yapılan ilçelere ilişkin veriler, kendi orijinal il verilerine eklenerek veri setinde uyumlaştırma yapılmıştır.

³ Ölçek etkinliği işletmenin uygun ölçekte üretim yapma başarısını göstermektedir. Ölçek etkinliği CRS ve VRS varsayımları altında elde edilen üretim sınırları arasındaki uzaklık ile ölçülür. Optimum üretim ölçeğinde bu iki sınır birbirine teğet olur ve ölçek etkinliği, VRS üretim sınırı üzerinde olan bir firmanın ortalama ürününün, optimum ölçekte çalışan diğer firmanın ortalama ürününe olan oranı şeklinde ifade edilir. Ölçek etkinliği = teknik etkinlik_(CRS) / teknik etkinlik_(VRS) dir.

⁴ Kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünleri sanayiinde faaliyet gösteren illere ait 1990 yılı verileri elde edilemediği için, etkinlik ve TFV ölçümleri 1991-2000 dönemi için yapılmıştır.

⁵ Özel sektörde bir ve iki işyerine ilişkin bilgiler 219 Sayılı Kanun Hükmünde Kararnamenin atıfta bulunduğu 53 Sayılı Kanun Gereği gizlilik ilkesine uymak amacıyla verilmemiştir (DİE, Yıllık İmalat Sanayi İstatistikleri). Bu nedenle verisi olmayan iller çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışmada yer alan illerin imalât sanayilerine ilişkin veriler, Devlet İstatistik Enstitüsü'nden temin edilmiştir. İllerin sektörel verileri iki dijitali ISIC (International Standard Industrial Classification of all economic activities) imalât sanayi alt sektörlerine⁶ ait çıktı (üretim), iş gücü, sermaye ve ara mal verileridir.

Üretim verisi olarak alt sektörlerin çıktı değerleri kullanılmıştır. Bir işletmenin çıktısı miktar ya da değer cinsinden ölçülebilir. Çalışmada çıktı değişkeni olarak üretim değerleri toplamından yılbaşı stok (mamul ve yarımamul) değerlerinin çıkarılmasıyla elde edilen reel değerler kullanılmıştır. Üretim faktörleri olarak iş gücü, sermaye ve aramal girdileri kullanılmıştır. İş gücü girdisi üretimde çalışılan yıllık toplam saati içermektedir.

Sermaye girdisi olarak, sermaye ve sabit varlıklar konusunda yeterli bilgiye ulaşılmadığından dolayı bunların yerine temsilî değişken⁷ olan kurulu ekipmanların toplam beygir gücü kullanılmıştır. Çünkü, sermaye yerine kullanılabilen temsilî değişkenler ile yapılan analizler sermaye değişkeni ile yapılan analizlerle benzer sonuçları vermektedir. Bu temsilî değişkenler: kurulu makinelerin toplam sayısı, kurulu ekipmanların toplam beygir gücü, amortismanlar ve sabit varlıkların değeridir (Taymaz ve Saatçi, 1997: 464).

Aramal girdisi, üretimde kullanılmak amacıyla satın alınan ham madde, yardımcı madde, ambalaj malzemesi, yakıtlar ve elektrik değerleri toplamına yılbaşı stok değerlerinin ilâve edilmesi ve yıl sonu stok değerlerinin çıkartılması ile elde edilen değerdir. Değer cinsinden olan çıktı ve aramal verileri, TEFE (1987=100) ile reel hale dönüştürülmüştür.

4. Ampirik sonuçlar

Veri zarflama ve Malmquist toplam faktör verimliliği endeksi yöntemleri her alt sektör için ayrı uygulanarak, illerin imalât sanayi alt sektörlerinde ilişkin teknik etkinlik ve teknik etkinlikteki değişme, teknolojik değişme ve toplam faktör verimliğindeki değişme endeksleri hesaplanmıştır. Bu endekslerin hesaplanmasında Coelli (1996) tarafından yazılan DEAP 2.1 bilgisayar programı kullanılmıştır.

Etkinlik ve toplam faktör verimliliği endekslerinin hesaplanmasında sektörlerin hem ölçüğe göre sabit getiri hem de değişen getiri altında

⁶ Bu alt sektörler: (31) Gıda, tütün ve içki sanayi; (32) Tekstil, giyim ve deri sanayi; (33) Orman ürünleri ve mobilya sanayi (34) Kağıt ve kağıt ürünleri sanayi; (35) Kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünleri sanayi; (36) Taş ve toprağa dayalı sanayi; (37) Metal ana sanayi; (38) Metal eşya, makine ve teçhizat sanayi.

⁷ Taymaz ve Saatçi (1997), sermayenin en iyi temsilî değişkeni olarak amortismanları kullanmışlardır.

üretim yaptıkları varsayımı dikkate alınmıştır. Bu iki varsayım altında elde edilen etkinlik endeksleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla Spearman korelasyon sınaması yapılmıştır. Sınama sonuçlarına göre iki varsayım altında hesaplanan etkinlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı yüksek derece korelasyon olduğu görülmüştür. Gerek bu nedenle gerekse toplam faktör verimliliği ölçümünde teknolojinin ölçeğe göre getiri özelliklerinin önem arzemesi nedeniyle⁸ sektörlerin performansını karşılaştırmada, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında elde edilen teknik etkinlik ve toplam faktör verimliliği endeksleri tercih edilmiştir. Bu endeksler ve yorumları kısım 4.1 ve 4.2’de verilmektedir.

4.1. Teknik etkinlik

Teknik etkinlik endekslerinin (*TE*) hesaplanmasında doğrusal programlama teknikleri kullanılarak, sektörlerle ilişkin girdi-çıkıtı gözlemlerinden üretim için etkin (referans) sınırlar oluşturulmuş ve sektörler bu etkin sınırlarla karşılaştırılmıştır. Hesaplanan teknik etkinlik değerinin bire eşit olması o endüstri dalında tam teknik etkinliği veya o sektörün tam üretim sınırı üzerinde olduğunu ifade ederken, birden küçük olması ise etkinsizlik durumunu ifade etmektedir. Diğer bir ifadeyle, etkinsizlik düzeyi = $1-TE$ ’dir.

Teknik etkinlik veya etkinsizlik endeksi aynı zamanda, üretim faktörlerinin kullanım performanslarını da yansıtmaktadır. Yani, ölçülen teknik etkinlik değeri ile tam teknik etkinlik değeri arasındaki fark ($1-TE$), üretim faktörlerinin etkinsiz kullanım oranlarını ifade etmektedir. Bu endeksin 1’den küçük olması, mevcut teknoloji altında veri girdilerle en yüksek çıktının üretilmediğini veya fiili çıktının oransal olarak daha az girdilerle üretilbileceğini ve bu durum da üretim faktörlerinin oransal olarak atıl kaldığını da ifade etmektedir. Üretim faktörlerinin daha büyük oranlarda atıl kalması o işletme için daha düşük performans anlamına gelmektedir.

Tablo 1’de iller itibarıyla alt sektörlerle ilişkin yıllık ortalama teknik etkinlik endeksleri verilmektedir.

⁸ Ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında uzaklık fonksiyonlarını hesaplamadaki güçlük nedeniyle Malmquist toplam faktör verimliliği endeksi toplam faktör verimliliğindeki değişimleri her zaman doğru ölçmeyebilir ve elde edilen endeksler ölçek etkinliğinden kaynaklanan TFV kazanç ve kayıplarını uygun biçimde yansıtmayabilir. Bu nedenle Malmquist TFV endeksinin hesaplanmasında kullanılan uzaklık fonksiyonlarını tahmin etmek için teknoloji üzerine ölçeğe göre sabit getiri varsayımının empoze edilmesi önemlidir (Coelli ve diğerleri, 1998: 224).

Tablo 1
İllerin Sektörel Bazda Ortalama Yıllık Teknik Etkinlik Düzeyleri (1990-2000)

İl	Sektör							
	31	32	33	34	35	36	37	38
Adana	0.978	0.749	0.840	0.908	0.720	0.809		0.929
Afyon	0.731		0.890		0.822	0.513		0.651
Aksaray	0.654							
Amasya	0.797					0.455		
Ankara	0.895	0.758		0.934	0.652	0.758	0.911	0.925
Antalya	0.724	0.775			0.610	0.511		
Aydın	0.687	0.816				0.645		0.783
Balıkesir	0.912	0.742			0.717	0.755		0.789
Bartın						0.706		
Bilecik	0.753					0.889		0.978
Bolu	0.826		0.945		0.824	0.837		0.977
Burdur	0.700					0.470		0.669
Bursa	0.888	0.947	0.914		0.746	0.801		0.920
Çanakkale	0.838					0.976		
Çorum	0.721					0.587	0.881	0.777
Denizli	0.813	0.726			0.691	0.782	0.843	0.822
Edirne	0.805	0.758				0.513		
Elazığ	0.850					0.613		0.651
Erzincan	0.715							
Erzurum	0.724							
Eskişehir	0.839	0.772	0.752			0.738		0.911
Gaziantep	0.712	0.753		0.900	0.578	0.704	0.834	0.676
Giresun	0.908							
Hatay	0.667	0.836				0.688	0.998	0.683
İçel	0.743	0.770			0.938	0.841		0.751
İsparta	0.799	0.751	0.929					
İstanbul	0.965	0.731	0.887	1.000	0.872	0.752	0.964	0.906
İzmir	0.923	0.780	0.746	0.932	0.675	0.777	0.952	0.802
K. Maraş	0.664	0.730						0.686
Kastamonu						0.450		
Kayseri	0.800	0.716					0.937	0.683
Kırklareli	0.859	0.766			0.982	0.994		0.886
Kırşehir	0.709							
Kocaeli	0.938		0.932		0.897	0.925	0.977	0.988
Konya	0.817				0.658	0.785	0.806	0.668
Kütahya	0.632		0.808		0.548	0.856		
Malatya	0.741	0.765						
Manisa	0.949	0.707			0.773	0.610		0.992
Muğla		0.832	0.728					
Nevşehir	0.621					0.452		
Ordu	1.000							
Sakarya	0.779		0.792		0.685	0.746		0.905
Samsun	0.859	0.811			0.872	0.536	0.814	0.718
Sinop						0.469		
Sivas	0.664							
Şanlıurfa	0.679							
Tekirdağ	0.954	0.808	0.983			0.509		1.000
Tokat	0.775					0.469		
Trabzon	0.748				0.577	0.519	0.896	0.807
Uşak	0.667	0.860						
Yozgat	0.665							
Zonguldak	0.729					0.482		
Ortalama	0.791	0.780	0.863	0.937	0.755	0.694	0.905	0.824

İllerin sektörel yıllık ortalama teknik etkinlik düzeyleri Tablo 1’de verilmektedir. Tablo’da yer alan her ile ilişkin etkinlik düzeyini ayrıntılı olarak açıklamanın zorluğu göz önünde bulundurularak, sektörel bazda elde edilen yıllık ortalama teknik etkinlik endekslerini belli bir kritere göre sınıflandırmanın yararlı olacağı düşünülmüştür. Bu açıdan illeri teknik etkinlik düzeylerine göre dört grupta sınıflamak mümkündür: Bunlar, $0.900 \leq TE \leq 1.000$, olan birinci grup iller; $0.800 \leq TE < 0.900$ olan ikinci grup iller; $0.700 \leq TE < 0.800$ olan üçüncü grup iller ve $TE < 0.700$ olan dördüncü grup illerdir.

Gıda, içki ve tütün sanayiinde (31), 1990-2000 döneminde tüm iller için yıllık ortalama teknik etkinlik 0.791 olarak ölçülmüştür. DİE tarafından 1987-1992 dönemi için yapılan çalışmada bu oran 0.745’dir (DİE, 1998)⁹. Hesaplanan ortalama teknik etkinlik endeksine göre (31) no’lu sektörde etkinsizlik oranı $1 - 0.791 = 0.209$ veya %20.9’dur. Bu oran aynı zamanda ilgili sektörün kaynak kullanımındaki etkinsizlik derecesini de ifade etmektedir.

Tablo’da görüldüğü gibi 31 no’lu alt sektörde faaliyet gösteren illerin %19’u birinci grupta, %23’ü ikinci grupta, %35’i üçüncü grupta ve %23’ü ise son grupta yer almaktadır. Birinci grupta yer alan illerden Ordu’nun ortalama olarak tam etkinliğe (1.00) sahip ve Giresun en düşük etkinliğe sahip olduğu görülmektedir. İkinci grupta Ankara’nın en yüksek etkinliğe sahip ve Edirne’nin en düşük etkinliğe sahip olduğu görülmektedir. Üçüncü grupta, en yüksek ortalama etkinliğe sahip il Kayseri ve en düşük etkinliğe sahip il Burdur’dur. Son grupta yer alan iller arasında Aydın en yüksek etkinliğe ve Nevşehir en düşük etkinliğe sahip ildir.

Tekstil, deri ve giyim sanayiinde (32), yıllık ortalama teknik etkinlik düzeyi 0.780 olarak ölçülmüştür. DİE’nin çalışmasında (1998) bu oran 0.788’dir. Hesaplanan ortalama teknik etkinlik endeksine göre (32) no’lu sektörde etkinsizlik oranı $1 - 0.780 = 0.220$ veya %22’dir. Bu oran, kaynakların etkin kullanımında (32) no’lu sektörün (31) no’lu sektöre nispeten daha az başarılı olduğunu göstermektedir.

İl bazında incelendiğinde, illerin %4’ünün birinci grupta, %25’inin ikinci grupta ve %71’inin üçüncü grupta yer aldığı görülmektedir. Birinci grupta yalnızca Bursa yer almakta olup sektördeki tüm iller içinde en yüksek ortalama teknik etkinliğe sahiptir. İkinci grupta en yüksek ortalama teknik etkinliğe sahip il Uşak ve en düşük etkinliğe sahip il Tekirdağ’dır. Üçüncü grupta en yüksek ortalama teknik etkinliğe sahip il İzmir ve en düşük etkinliğe sahip il Kayseri’dir.

⁹ 1987-1992 dönemi için ISIC-2,3 ve 4 dijitali alt sektörler itibarıyla yapılan bu çalışmada etkinlik ölçümünde diğer bir alternatif yöntem olan Stokastik Sınır Analizi yaklaşımı kullanılmıştır. Ayrıca, bu çalışma hem kamu hem de özel sektör imalat sanayiini kapsamaktadır.

Orman ürünleri ve mobilya sanayiinde (33), tüm iller için yıllık ortalama teknik etkinlik düzeyi 0.863 olarak ölçülmüştür. DİE'nin çalışmasında (1998) bu oran 0.779'dur. Çalışmamızda hesaplanan ortalama teknik etkinlik endeksine göre (33) no'lu sektörde etkinsizlik oranı $1-0.863=0.137$ veya %13.7'dir. Kaynakların etkin kullanımında (33) no'lu sektörün hem (31) hem de (32) no'lu sektörlerle nispeten daha başarılı olduğu görülmektedir.

İl bazında incelendiğinde, illerin %38'inin birinci grupta, %31'inin ikinci grupta ve %31'inin ise üçüncü grupta yer aldığı görülmektedir. Dördüncü grupta herhangi bir il yer almamaktadır. Birinci grupta Tekirdağ'ın en yüksek ortalama teknik etkinliğe sahip olduğu ve Bursa'nın en düşük etkinliğe sahip olduğu görülmektedir. İkinci grupta en yüksek ortalama teknik etkinliğe sahip Afyon ve en düşük etkinliğe sahip il Kütahya'dır. Üçüncü grupta en yüksek ortalama teknik etkinliğe sahip il Sakarya ve en düşük etkinliğe sahip il de Muğla'dır.

Kağıt ve kağıt ürünleri sanayiinde (34), yıllık ortalama teknik etkinlik düzeyi 0.937 olarak ölçülmüştür. DİE'nin çalışmasında (1998) bu endeks 0.779'dır. Hesaplanan ortalama teknik etkinlik endeksine göre (34) no'lu sektörde etkinsizlik oranı $1 - 0.937 = 0.063$ veya %6.3'tür. Kaynakların etkin kullanımında (34) no'lu sektörün (31), (32) ve (33) no'lu sektörlerle nispeten daha başarılı olduğu görülmektedir. Öte yandan, bu sektördeki illerin tamamının birinci grupta yer aldıkları görülmektedir.

Kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünleri sanayiinde (35), yıllık ortalama teknik etkinlik 0.755'dir. DİE (1998) tarafından yapılan çalışmada bu endeks 0.877 olarak bulunmuştur. Hesaplanan ortalama teknik etkinlik endeksine göre (35) no'lu sektörde etkinsizlik oranı $1 - 0.755 = 0.245$ veya %24.5'tir. Bu oran, kaynakların etkin kullanımında (35) no'lu sektörün (31), (32), (33) ve (34) no'lu sektörlerle nispeten daha başarısız olduğunu göstermektedir.

Kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünleri sanayiinde yer alan illerin ortalama teknik etkinlikleri incelendiğinde, illerin %10'unun birinci grupta yer aldığı ve bunlardan Kırklareli'nin ilk sırayı, İçel'in ise ikinci sırayı aldığı görülmektedir. İllerin %25'inin ikinci grupta, %20'sinin üçüncü grupta ve %45'inin son grupta yer aldığı görülmektedir. İkinci grupta, Kocaeli en yüksek etkinliğe ve Afyon ise en düşük etkinliğe sahip ildir. Üçüncü grupta yer alan iller arasında Manisa en yüksek etkinliğe ve Balıkesir en düşük etkinliğe sahiptir. Son grupta yer alan iller arasında Denizli'nin en yüksek etkinliğe ve Trabzon'un ise en düşük etkinliğe sahip olduğu görülmektedir.

Taş ve toprağa dayalı sanayide (36), yıllık ortalama teknik etkinlik düzeyi 0.694 olarak ölçülmüştür. DİE'nin çalışmasında (1998) bu sektöre ilişkin ortalama teknik etkinlik 0.798'dir. Hesaplanan ortalama teknik

etkinlik endeksine göre (36) no'lu sektörde etkinsizlik oranı $1 - 0.694 = 0.306$ veya %30.6'dır. Kaynakların etkin kullanımında (36) no'lu sektörün kendinden önce gelen sıra numaralı sektörlere nispeten daha başarısız olduğu görülmektedir.

Etkinlik grupları açısından, illerin %8'i birinci grupta, %16'sı ikinci grupta, %27'si üçüncü grupta ve %49'u son grupta yer almaktadır. Birinci grupta yer alan iller arasında Kırklareli en yüksek etkinliğe ve Kocaeli ise en düşük etkinliğe sahiptir. İkinci grupta yer alan iller arasında Bilecik en yüksek etkinliğe ve Bursa ise en düşük etkinliğe sahiptir. Üçüncü grupta yer alan iller arasında Konya en yüksek etkinliğe ve Gaziantep en düşük etkinliğe sahiptir. Son grup illerde, Hatay'ın en yüksek ve Kastamonu'nun en düşük etkinliğe sahip olduğu görülmektedir.

Metal ana sanayiinde (37), yıllık ortalama teknik etkinlik 0.905 olarak ölçülmüştür. DİE'nin çalışmasında (1998)'de bu oran 0.783'dir. Hesaplanan ortalama teknik etkinlik endeksine göre (37) no'lu sektörde etkinsizlik oranı $1 - 0.905 = 0.095$ veya %9.5'tir. Kaynakların etkin kullanımında (37) no'lu sektörün (34) no'lu sektör hariç (31), (32), (33), ve (35) no'lu sektörlere nispeten daha başarılı olduğu görülmektedir.

Etkinlik gruplarına göre illerin %50'si birinci grupta ve %50'si de ikinci grupta yer almaktadır. Diğer gruplarda yer alan il bulunmamaktadır. Birinci grupta yer alan illerden Hatay en yüksek etkinliğe ve Ankara en düşük etkinliğe sahiptir. İkinci grupta yer alan illerden Trabzon'un en yüksek etkinliğe ve Konya'nın ise en düşük etkinliğe sahip olduğu görülmektedir.

Metal eşya, makine ve teçhizat sanayiinde (38), yıllık ortalama teknik etkinlik 0.824 olarak ölçülmüştür. DİE'nin çalışmasında (1998), bu oran 0.802'dir. Hesaplanan teknik etkinlik endeksine göre (37) no'lu sektörde etkinsizlik oranı $1 - 0.824 = 0.176$ veya %17.6'dır. Böylece, kaynakların etkin kullanımında (38) no'lu sektörün (31), (32), (35), ve (36) no'lu sektörlere nispeten daha başarılı fakat, (33), (34) ve (37) no'lu sektörlere nispeten başarısız olduğu görülmektedir.

Bu sektörde illerin %39'u birinci grupta, %14'ü ikinci grupta, %18'i üçüncü grupta ve %29'u son grupta yer almaktadır. Birinci grupta yer alan iller arasında Tekirdağ'ın ortalama olarak tam etkinliğe ve Sakarya'nın ise en düşük etkinliğe sahip olduğu görülmektedir. Öte yandan, Kırklareli'nin ikinci grupta yer alan iller arasında en yüksek etkinliğe ve İzmir'in ise en düşük etkinliğe sahip olduğu görülmektedir. Üçüncü grupta yer alan iller arasında Balıkesir en yüksek etkinliğe ve Samsun ise en düşük etkinliğe sahip illerdir. Son grupta yer alan iller arasında Kastamonu en yüksek etkinliğe, Afyon ve Elazığ ise en düşük etkinliğe sahip illerdir.

Sektörlerin 1990-2000 dönemi yıllık ortalama teknik etkinlik endeksleri Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2
Sektörlerin Yıllık Teknik Etkinlik Düzeyleri

Yıl	Sektör							
	31	32	33	34	35	36	37	38
1990	0.825	0.846	0.919	0.906	-	0.714	0.921	0.761
1991	0.831	0.861	0.895	0.854	0.841	0.686	0.804	0.808
1992	0.814	0.768	0.886	0.953	0.849	0.718	0.908	0.798
1993	0.811	0.801	0.714	0.896	0.820	0.777	0.911	0.873
1994	0.688	0.814	0.896	0.969	0.751	0.714	0.935	0.814
1995	0.759	0.681	0.757	0.986	0.825	0.494	0.936	0.846
1996	0.790	0.710	0.844	0.941	0.718	0.718	0.952	0.847
1997	0.768	0.747	0.883	0.935	0.771	0.772	0.930	0.854
1998	0.800	0.845	0.896	0.883	0.746	0.740	0.946	0.857
1999	0.804	0.875	0.882	0.965	0.497	0.695	0.933	0.843
2000	0.827	0.899	0.952	0.964	0.805	0.659	0.799	0.775
Ortalama	0.791	0.780	0.863	0.937	0.755	0.694	0.905	0.824

Tablo 2’de belirtildiği gibi alt sektörlerin en yüksek yıllık ortalama teknik etkinlikten en düşük yıllık ortalama teknik etkinliğe doğru sıralanışı (34), (37), (33), (38), (31), (32), (35) ve (36) şeklindedir. (34) no’lu sektör nispi olarak en etkin alt sektör konumunda iken (36) no’lu sektörün an az etkin sektör olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, her sektörün yıllık ortalama performansları farklılıklar göstermektedir. (31) no’lu sektör 1991 yılında en yüksek etkinlik düzeyini yakalarken, 1994 yılında etkinlik düzeyi en düşük seviyeye gerilemiştir. (32) no’lu sektör 2000 yılında en yüksek teknik etkinliğe ulaşılırken, 1995 yılında en düşük etkinlik düzeyine sahip olmuştur. (33) no’lu sektör 2000 yılında nispeten en yüksek etkinliğe ulaşılırken, 1995 yılında etkinlik düzeyi minimum olmuştur. (34) no’lu sektörde etkinliğin en yüksek olduğu yıl 1995 ve etkinliğin en düşük olduğu yıl 1991’dir. (35) no’lu sektörde, etkinliğin en yüksek olduğu yıl 1992 ve etkinliğin en düşük olduğu yıl 1999’dur. (36) no’lu sektörde en yüksek etkinliğe 1993 yılında ulaşılırken, 1994 yılında en düşük etkinlik gerçekleşmiştir. (37) no’lu sektörde etkinliğin en yüksek olduğu yıl 1996 ve etkinliğin en düşük olduğu yıl 2000 yılıdır. (38) no’lu sektörde teknik etkinliğin en yüksek olduğu yıl 1993 ve etkinliğin en düşük olduğu yıl 1990’dur. Sonuç olarak, tüm alt sektörlerin 1990-2000 döneminde teknik etkinlik

endeksleri 1'den küçük olup, hiç bir alt sektörün ortalama olarak tam etkinlik (full efficiency) düzeyini yakalayamadığı görülmektedir.

4.2. Toplam faktör verimliliğindeki değişme

Toplam faktör verimliliğindeki değişme (*TFVD*) endeksinin 1'den büyük olması toplam faktör verimliliğindeki artışı (büyüme) ve bu endeksin 1'den küçük olması *TFV*'ndeki azalmayı ifade etmektedir. Yine toplam faktör verimliliği bileşenlerinden teknik etkinlikteki değişme (*ED*) ve teknolojik değişme (*TED*) endekslerinin 1'den büyük olması teknik etkinlikteki ve teknolojideki ilerlemeyi ifade ederken, 1'den küçük olmaları gerilemeyi ifade etmektedir. Diğer bir ifadeyle, *ED* endeksinin 1'den büyük olması işletmenin üretim sınırını yakalama etkisini (catching-up effect) ve *TED* endeksinin 1'den büyük olması üretim sınırının yukarı kaymasını ifade etmektedir.

Öte yandan, *ED* ise kendi içerisinde pür (saf) etkinlikteki değişme (*PED*) ve ölçek etkinliğindeki değişme (*SED*) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Ölçek etkinliği işletmenin uygun ölçekte üretim yapma başarısını göstermektedir. Malmquist toplam faktör verimliliği endeksinin bu unsurlara ayrışması, toplam faktör verimliliğindeki artışın ana kaynaklarının tespit edilmesinde önem arz etmektedir.

Alt sektörler itibarıyla ölçülen *ED*, *TED*, *PED*, *SED* ve *TFVD* endeksleri şöyledir:

4.2.1. Gıda, içki ve tütün sanayii

1990-2000 döneminde sektörün toplam özel sektör imalat sanayi istihdamı içindeki payı % 16.97 ve yaratılan toplam katma değer içindeki payı % 14.16'dır. Sektöre ilişkin performans endeksleri Tablo 3'de verilmektedir.

Teknik etkinlikteki değişme endeksine göre sektörde yer alan illerin %46'sının yıllık ortalama etkinliğinde ilerleme (catching-up effect) olduğu, %50'sinin etkinliğinde gerileme olduğu ve illerin %4'ünün teknik etkinliğinin ise değişmediği görülmektedir. Teknik etkinlikte ilerleme sağlayan iller arasında Kırklareli (%4.2), Şanlıurfa (%4), Manisa (%3.7) ilk üç sırayı almaktadır. Teknik etkinlikte gerileme gösteren iller arasında ilk üç sırayı Amasya (%5.3), İsparta (%2.9) ve Uşak (%4.9) almaktadır. Etkinlikte değişme kaydetmeyen iller İstanbul ve Ordu illeridir. Tablo 1'de belirtildiği gibi Ordu, üretim sınırını belirleyen referans bir ildir. Bu özelliğini dönem boyunca da korumaktadır.

Tablo 3
Gıda, İçki ve Tütün Sanayii İl Endeksleri

İl	ED	TD	PED	SED	TFVD
Adana	1.006	1.023	1.000	1.006	1.029
Afyon	1.014	1.009	1.014	1.001	1.023
Aksaray	0.988	1.013	0.985	1.004	1.001
Amasya	0.947	1.013	0.939	1.009	0.960
Ankara	1.009	1.010	1.001	1.008	1.019
Antalya	1.006	1.007	1.007	0.999	1.014
Aydın	1.014	0.997	1.013	1.001	1.011
Balıkesir	0.994	1.024	0.994	1.000	1.019
Bilecik	0.995	1.021	0.988	1.007	1.015
Bolu	0.991	1.020	0.991	1.000	1.011
Burdur	0.995	1.017	0.995	1.000	1.011
Bursa	1.010	1.011	1.000	1.010	1.022
Çanakkale	0.982	1.007	0.982	1.000	0.989
Çorum	0.993	1.010	0.993	1.000	1.003
Denizli	0.981	1.028	0.975	1.006	1.008
Edirne	0.997	1.006	0.994	1.003	1.003
Elazığ	1.004	0.996	1.002	1.003	1.000
Erzincan	1.012	1.002	1.010	1.003	1.015
Erzurum	1.021	1.013	1.019	1.002	1.034
Eskişehir	0.992	1.002	0.992	1.000	0.995
Gaziantep	0.981	1.019	0.980	1.001	1.000
Giresun	1.007	1.019	1.007	1.000	1.027
Hatay	0.995	0.998	0.995	1.000	0.993
İçel	1.021	1.009	1.020	1.001	1.031
İsparta	0.971	1.016	0.970	1.002	0.987
İstanbul	1.000	1.037	1.000	1.000	1.037
İzmir	1.007	0.998	1.000	1.007	1.005
K.Maraş	0.984	1.010	0.989	0.995	0.994
Kayseri	1.016	0.999	1.013	1.003	1.016
Kırklareli	1.042	1.013	1.038	1.004	1.056
Kırşehir	0.979	0.994	1.000	0.979	0.973
Kocaeli	1.014	1.029	1.010	1.005	1.043
Konya	1.014	1.013	1.011	1.002	1.027
Kütahya	0.999	1.003	0.953	1.049	1.002
Malatya	0.978	1.008	0.978	1.000	0.987
Manisa	1.037	1.022	1.031	1.006	1.060
Nevşehir	0.993	1.009	0.991	1.002	1.002
Ordu	1.000	1.038	1.000	1.000	1.038
Sakarya	0.999	1.010	0.996	1.004	1.009
Şanlıurfa	1.040	1.008	1.000	1.040	1.048

Tablo 3 devam

Sivas	1.015	1.001	1.005	1.010	1.017
Tekirdağ	1.021	1.025	1.016	1.005	1.047
Tokat	0.992	1.011	0.990	1.001	1.002
Trabzon	1.018	0.992	1.016	1.003	1.010
Uşak	0.951	1.015	0.983	0.967	0.965
Yozgat	0.975	1.010	1.005	0.970	0.985
Zonguldak	0.977	1.014	0.965	1.012	0.991
Ortalama	1.000	1.012	0.997	1.003	1.012

ED: Etkinlikteki değişme ; *TD*: teknolojik değişme ; *PED*: pür etkinlikteki değişme ;
SED: Ölçek etkinliğindeki değişme; *TFVD*: Toplam faktör verimliliğindeki değişme

Teknolojik değişme endeksine göre yıllık ortalama teknolojik ilerleme %1.2 olarak ölçülmüştür. İl bazında bakıldığında, illerin %85'inde dönem boyunca teknolojik ilerleme ve buna karşın, illerin %15'inde teknolojik gerileme olduğu gözlemlenmektedir. Teknolojik ilerleme sağlayan iller arasında Ordu (%3.8), İstanbul (%3.7) ve Kocaeli (%2.9) ilk üç sırayı almaktadır. Teknolojik gerileme gösteren iller arasında ilk üç sırayı Trabzon (%0.8), Kırşehir (%0.6) ve Elazığ (%0.4) almaktadır.

Toplam faktör verimliliğindeki değişme endeksine göre ilgili dönemin TFV'nde ölçülen yıllık ortalama büyüme %1.2'dir. Bu büyümenin tamamen teknolojik ilerlemeden kaynaklandığı görülmektedir. İl bazında değerlendirme yapıldığında, illerin %23'nün TFV'nde azalma, %73'nün TFV'nde büyüme olduğu ve %4'nün TFV'nin sabit kaldığı görülmektedir. 1990-2000 döneminde TFV'nde yüksek artış olan ilk üç il; Manisa (%6), Kırklareli (%5.6), Samsun (%4.8) ve Şanlıurfa (%4.8) illeridir. Bu illerin TFV'deki büyüme hem teknik etkinlikteki hem de teknolojideki ilerlemeden kaynaklanmaktadır. TFV'nde en fazla gerileme olan ilk üç il; Amasya (%4), Uşak (%3.5) ve Kırşehir (%2.7) illeridir. Öte yandan, Amasya ve Uşak teknolojik ilerleme sağlamalarına rağmen, teknik etkinlik düzeylerinde ortaya çıkan daha büyük gerileme nedeniyle, bu illerin toplam faktör verimliliklerinde azalma olduğu görülmektedir.

Gıda, içki ve tütün sanayii toplam faktör verimliliği endekslerinin yıllara göre değişimi Tablo 4'de verilmektedir.

Tablo'da görüldüğü gibi 1990-2000 döneminde yıllık ortalama teknik etkinlikte herhangi bir değişme olmamıştır. Bununla birlikte bir kısım illerin etkinliğinde iyileşme ve bir kısmının etkinliğinde gerileme söz konusudur. Ancak bu iki hareket birbirinin etkisini ortadan kaldırdığı için yıllık ortalama *ED* endeksi 1.000 olarak ölçülmüştür. Öte yandan, *ED* endeksinin bileşenlerinden ölçek etkinliğindeki iyileşme olurken pür etkinlikteki gerileme olmuştur. Ancak, yine bu iki etkinlik birbirini

Tablo 4
Gıda, İçki ve Tütün Sanayii Yıllık Endeksler

Yıl	ED	TD	PED	SED	TFVD
1990/91	1.003	1.074	0.993	1.011	1.078
91/92	0.978	1.033	0.979	0.999	1.010
92/93	0.998	1.075	1.003	0.995	1.072
93/94	0.842	1.150	0.864	0.974	0.968
94/95	1.107	0.923	1.076	1.028	1.022
95/96	1.047	0.937	1.041	1.005	0.981
96/97	0.970	1.056	1.003	0.967	1.023
97/98	1.048	0.957	0.988	1.061	1.002
98/99	1.002	0.992	0.999	1.003	0.994
99/2000	1.026	0.948	1.038	0.988	0.973
Ortalama	1.000	1.012	0.997	1.003	1.012

etkisiz hale getirerek ortalama teknik etkinlikte herhangi bir değişme olmamıştır.

(31) no'lu sektörde teknik etkinlikte ilerlemenin en yüksek olduğu yılın 1995 ve etkinlikteki gerilemenin en yüksek olduğu yılın 1994 olduğu görülmektedir. Diğer yandan, teknolojik ilerlemenin en yüksek olduğu yıl 1993 ve teknolojik gerilemenin en fazla yıl 1995 dir. Bu iki değişime bağlı olarak toplam faktör verimliliğinde en yüksek büyüme oranına 1991 yılında ulaşılmıştır. TFV'nde en fazla gerilemenin ortaya çıktığı yıl ise 1994 yılıdır. Dönem ortalaması itibarıyla gıda, içki ve tütün sanayiinde toplam faktör verimliliği teknolojideki ilerlemeye bağlı olarak %1.2 artmıştır.

4.2.2. Tekstil, giyim ve deri sanayii

Bu sektörün çalışma döneminde, toplam özel sektör imalat sanayi istihdamı içindeki %32.36 ve toplam katma değer içindeki payı %20.73'dür. (32) no'lu sektöre ilişkin performans endeksleri iller itibarıyla Tablo 5'de verilmektedir.

Tekstil, giyim ve deri sektöründe faaliyet gösteren illerin %58'inin yıllık ortalama teknik etkinliklerinde ilerleme, %33'ünde gerileme olduğu ve %9'unun teknik etkinliğinin değişmediği görülmektedir. ED en çok ilerleme sağlayan iller arasında Manisa (%3.6), Denizli (%2.6) ve Antalya (%2.5)-İsparta (%2.5) ilk üç sırayı alırken teknik etkinlikte gerileme gösterenler arasında ilk üç sırayı Edirne (%1.9), Balıkesir (%1.2) ve Kırklareli (%1.1) almaktadır. Değişme kaydetmeyen iller Ankara ve Eskişehir'dir.

Tablo 5
Tekstil, Giyim ve Deri Sanayii İl Endeksleri

İl	<i>ED</i>	<i>TED</i>	<i>PED</i>	<i>SED</i>	<i>TFVD</i>
Adana	1.004	1.038	0.994	1.010	1.043
Ankara	1.000	1.025	1.000	1.000	1.025
Antalya	1.025	0.961	1.024	1.001	0.985
Aydın	1.010	0.986	1.011	0.998	0.995
Balıkesir	0.988	1.000	0.988	1.000	0.988
Bursa	0.995	0.998	0.980	1.015	0.993
Denizli	1.026	1.038	1.025	1.001	1.065
Edirne	0.981	1.007	1.009	0.973	0.988
Eskişehir	1.000	0.992	1.000	1.000	0.992
Gaziantep	1.006	0.989	1.004	1.002	0.995
Hatay	1.019	1.009	1.031	0.989	1.029
İsparta	1.025	0.994	1.027	0.998	1.018
İçel	0.995	0.952	0.996	0.999	0.947
İstanbul	1.010	1.004	0.992	1.018	1.014
İzmir	1.023	1.057	1.010	1.013	1.082
K.Maraş	1.006	1.008	1.022	0.984	1.014
Kayseri	1.016	0.988	1.000	1.016	1.003
Kirklareli	0.989	0.992	0.989	1.000	0.981
Malatya	0.999	1.021	1.011	0.988	1.020
Manisa	1.036	1.001	1.040	0.996	1.037
Muğla	1.006	0.961	1.003	1.003	0.966
Samsun	0.991	0.973	0.992	0.999	0.964
Tekirdağ	1.014	0.971	1.015	0.999	0.984
Uşak	0.995	0.954	1.000	0.995	0.949
Ortalama	1.006	0.996	1.007	1.000	1.003

Teknolojik değişme endeksine göre ilgili dönemde teknolojik gerileme olduğu görülmektedir. Yıllık ortalama teknolojik gerileme %0.4 olarak ölçülmüştür. Bu durum il bazında incelendiğinde, illerin %42'si dönem boyunca teknolojik ilerleme sağlarken, %54'ünün teknolojik gerileme gösterdiği ve %4'nün ise mevcut durumunu koruduğu gözlemlenmektedir. Teknolojik ilerleme sağlayan iller arasında ilk üç sırayı İzmir (%5.7), Adana (%3.8)-Denizli (%3.8) ve Ankara (%2.5) almaktadır. Teknolojik gerileme gösterenler arasında ilk üç sırası İçel (%4.8), Uşak (%4.6) ve Antalya (%3.9)-Muğla (%3.9) almaktadır.

Toplam faktör verimliliğindeki değişme endeksine göre ilgili dönemde gerçekleşen yıllık ortalama büyüme %0.3'tür. Bu büyümenin tamamen teknik etkinlikteki ilerlemeden kaynaklandığı görülmektedir. İl bazında değerlendirme yapıldığında, illerin %46'sının TFV'nde artış ve %54'nün TFV'nde ise gerileme olduğu gözlemlenmektedir. TFV'nde büyüme sağlayan iller arasındaki ilk üç sırayı İzmir (%8.2), Denizli (%6.5) ve Adana (%4.3) almaktadır. Bu illerin TFV'deki büyümenin kaynağını teknik etkinlikteki ve teknolojideki ilerleme oluşturmaktadır. Öte yandan, TFV'nde azalma olan iller arasındaki ilk üç sırayı Uşak (%5.1), Samsun (%3.6) ve Muğla (%3.4) almaktadır.

Tekstil, giyim ve deri sektöründe toplam faktör verimliliği endekslerinin yıllara göre değişimi Tablo 6'da verilmektedir.

Tablo 6
Tekstil, Giyim ve Deri Sanayii Yıllık Endeksler

Yıl	ED	TED	PED	SED	TFVD
1990/91	1.018	0.997	1.012	1.006	1.015
91/92	0.882	1.151	0.933	0.946	1.015
92/93	1.046	0.990	1.013	1.033	1.036
93/94	1.019	1.066	1.047	0.974	1.087
94/95	0.835	1.112	0.956	0.873	0.928
95/96	1.039	0.936	0.987	1.052	0.973
96/97	1.048	0.924	1.049	0.998	0.968
97/98	1.137	0.933	1.021	1.114	1.061
98/99	1.045	0.885	1.038	1.007	0.925
99/2000	1.031	1.002	1.016	1.015	1.034
Ortalama	1.006	0.996	1.007	1.000	1.003

Tablo'da görüldüğü gibi, ilgili dönemde yıllık ortalama teknik etkinlikteki ilerleme %0.6'dır. Bu ilerlemenin tamamen pür etkinlikteki iyileşmeden kaynaklandığı görülmektedir. Ölçek etkinliğinde herhangi bir değişme olmamıştır. Öte yandan, teknik etkinlikteki ilerlemenin en yüksek olduğu yıl 1998 iken etkinlikteki gerilemenin en yüksek olduğu yıl 1995'dir.

Bu sektörde yıllık ortalama teknolojik değişme 0.996 olarak bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle, ilgili dönemde teknolojik gerileme % 0.4'tür. Teknolojik gerilemenin en yüksek olduğu yıl 1999 ve teknolojik ilerlemenin en yüksek olduğu yıl ise 1992'dir. Bu endekslere bağlı olarak, TFV'nde en yüksek büyüme oranı 1994'de gerçekleşirken en yüksek negatif büyüme 1999 yılında olmuştur. Sonuç olarak, 1990-2000

döneminde tekstil, giyim ve deri sanayi toplam faktör verimliliği teknik etkinlikteki ilerlemeye bağlı olarak %0.3 artmıştır.

4.2.3. Orman ürünleri ve mobilya sanayii

Orman ürünleri ve mobilya sektörünün 1990-2000 döneminde toplam özel sektör imalat sanayi istihdamı içindeki payı % 2.24 ve toplam katma değer içindeki payı % 1.67'dir. Özel imalat sanayi içinde gerek istihdam gerekse katma değer açısından en küçük paya sahip olan bu sektöre ilişkin performans endeksleri Tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 7
Orman Ürünleri ve Mobilya Sanayii İl Endeksleri

İl	ED	TD	PED	SED	TFVD
Adana	0.991	1.006	0.985	1.005	0.997
Ankara	1.011	0.999	1.010	1.000	1.009
Bolu	0.998	1.003	1.000	0.998	1.000
Bursa	1.000	1.031	1.000	1.000	1.031
Eskişehir	1.000	1.006	0.995	1.005	1.007
Isparta	1.000	1.003	1.000	1.000	1.003
İstanbul	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
İzmir	1.011	1.001	1.010	1.001	1.012
Kocaeli	1.013	1.009	1.011	1.002	1.022
Kütahya	0.988	1.016	1.007	0.982	1.004
Muğla	1.009	0.997	1.000	1.009	1.005
Sakarya	1.034	1.174	1.024	1.010	1.213
Tekirdağ	0.997	1.039	0.997	1.000	1.036
Ortalama	1.004	1.021	1.003	1.001	1.025

Bu alt sektördeki illerin %38'inin teknik etkinliğinde ilerleme ve %31'nin teknik etkinliğinde gerileme olduğu görülmektedir. Öte yandan, illerin %31'nin teknik etkinliklerinde herhangi bir değişme olmadığı görülmektedir. Teknik etkinlikte ilerleme sağlayan iller arasında ilk üç sırayı Sakarya (%3.4), Kocaeli (%1.3) ve Ankara-İzmir (%1.1) almaktadır. Teknik etkinliklerinde gerileme olanlar; Kütahya (%1.2), Bolu (%1.2), Adana (%0.9) ve Tekirdağ (%0.3) illeridir. Değişme kaydetmeyen iller ise Bursa, Eskişehir, Isparta ve İstanbul'dur.

Teknolojik değişme endeksine göre yıllık ortalama teknolojik ilerleme %2.1 olarak ölçülmüştür. İllerin %77'sinde dönem boyunca teknolojik ilerleme, %15.38'inde teknolojik gerileme olduğu ve

%7.6'sının herhangi bir değişme olmadığı görülmektedir. Teknolojik ilerleme sağlayan ilk üç il; Sakarya (%17.4), Tekirdağ (%3.9) ve Bursa (%3.1) illeridir. Teknolojik gerilemenin olduğu iller; Muğla (%0.3) ve Ankara (%0.1)'dir.

Toplam faktör verimliliğindeki değişme endeksine göre ilgili dönemde gerçekleşen yıllık ortalama büyüme %2.5 dir. Bu büyümenin hem teknik etkinlikteki ilerlemeden hem de teknolojik ilerlemeden kaynaklandığı görülmektedir. İl bazında incelendiğinde, illerin %77'sinin TFV'nde büyüme, %7.6'sının TFV'nde gerileme olduğu ve %15.4'nün TFV'nde bir değişme olmadığı görülmektedir. TFV'nde yüksek büyüme oranına ulaşan ilk üç il; Sakarya (%21.3), Tekirdağ (%3.6) ve Bursa (%3.1)'dir. Bursa ve Tekirdağ'ın TFV'ndeki büyüme teknik etkinlikteki ilerlemeden kaynaklanırken Sakarya'nın TFV'ndeki büyümenin hem teknik etkinlikteki hem de teknolojideki ilerlemeden kaynaklandığı görülmektedir.

Orman ürünleri ve mobilya sanayiinde toplam faktör verimlilik endekslerinin yıllara göre değişimi Tablo 8'de verilmektedir.

Tablo 8
Orman Ürünleri ve Mobilya Sanayii Yıllık Endeksler

Yıl	ED	TD	PED	SED	TFVD
1990/91	0.973	1.179	0.970	1.004	1.148
91/92	0.983	1.013	1.023	0.961	0.995
92/93	0.801	1.280	0.925	0.866	1.025
93/94	1.266	0.711	1.055	1.200	0.900
94/95	0.827	1.343	0.902	0.917	1.111
95/96	1.136	0.846	1.097	1.036	0.962
96/97	1.052	0.996	1.030	1.021	1.047
97/98	1.014	0.949	1.022	0.992	0.962
98/99	0.981	1.095	0.953	1.030	1.075
99/2000	1.089	0.962	1.072	1.016	1.048
Ortalama	1.004	1.021	1.003	1.001	1.025

1990-2000 dönemi boyunca sektöre ilişkin yıllık ortalama teknik etkinlikteki ilerleme %0.4'tür. Bu ilerlemenin %0.3'ü pur etkinlikteki ilerlemeden %0.1'i de ölçek etkinliğindeki ilerlemeden kaynaklanmaktadır. En yüksek ilerleme oranı 1994 yılında gerçekleşirken en fazla gerileme 1993 yılında ortaya çıkmıştır. Buna karşın, (33) no'lu sektörde teknolojik ilerlemenin en yüksek olduğu yıl 1995 ve teknolojik gerilemenin en yüksek olduğu yıl 1996 olmuştur.

TFV'ndeki yıllık ortalama büyüme oranı %2.5 olmuştur. Sektör, 1991 yılında TFV'nde en yüksek büyüme oranını gerçekleştirirken en yüksek negatif büyüme oranı 1994 yılında gerçekleşmiştir.

4.2.4. Kağıt ve kağıt ürünleri sanayii

Bu alt sektörün 1990-2000 döneminde toplam özel sektör imalat sanayi istihdamı içindeki payı %3.29 ve toplam katma değer içindeki payı %3.43'tür. Sektöre ilişkin performans endeksleri Tablo 9'da verilmektedir.

Tablo 9
Kağıt ve Kağıt Ürünleri Sanayii İl Endeksleri

İl	ED	TD	PED	SED	TFVD
Adana	1.003	0.981	1.000	1.003	0.984
Ankara	1.025	0.974	1.020	1.005	0.999
Gaziantep	1.040	0.993	1.000	1.040	1.033
İstanbul	1.000	1.018	1.000	1.000	1.018
İzmir	1.000	0.989	1.000	1.000	0.989
Ortalama	1.014	0.991	1.004	1.009	1.004

Tablo'da görüldüğü gibi bu sektörde incelemeye konu olan il sayısı 5'tir. Bu illerden Adana, Ankara ve Gaziantep'in teknik etkinliklerinde ilerleme olduğu ve İstanbul ve İzmir'in teknik etkinliklerinde bir değişme olmadığı görülmektedir. Öte yandan, TED endeksine göre yalnızca İstanbul'un teknolojik ilerleme (%1.8) kaydettiği görülmektedir Diğer illerin teknolojik gerileme ile karşılaştıkları görülmektedir. Teknolojik gerileme gösteren ilk üç il, Ankara (%2.6), Adana (%1.9) ve İzmir (%1.1) illeridir.

Toplam faktör verimliliğindeki değişme endeksine göre ilgili dönemde Gaziantep ve İstanbul'un TFV'nde büyüme olduğu, sırasıyla %3.3 ve %1.8 ve diğer üç ilin TFV'nde azalma olduğu görülmektedir. Toplam faktör verimliliğinde azalma olan iller Adana (%1.6) ve İzmir (%1.1) ve Ankara (%0.1)'dir. Bu illerin TFV'nde ortaya çıkan gerilemenin, teknolojik gerilemeden kaynaklandığı görülmektedir.

Kağıt ve kağıt ürünleri sanayiinde toplam faktör verimlilik endekslerinin yıllar itibarıyla değişimi Tablo 10'da verilmektedir.

Tablo 10
Kağıt ve Kağıt Ürünleri Sanayii Yıllık Endeksler

Yıl	ED	TD	PED	SED	TFVD
1990/91	1.074	0.942	0.979	1.097	1.012
91/92	1.051	0.941	1.022	1.029	0.989
92/93	0.942	1.179	0.993	0.949	1.110
93/94	1.083	1.071	1.050	1.031	1.159
94/95	1.018	0.756	1.000	1.018	0.769
95/96	0.953	1.164	0.993	0.960	1.109
96/97	0.991	0.998	1.001	0.990	0.990
97/98	0.945	0.984	0.978	0.966	0.930
98/99	1.095	1.033	1.029	1.063	1.131
99/2000	1.000	0.913	0.998	1.002	0.913
Ortalama	1.014	0.991	1.004	1.009	1.004

Tablo'da 1990-2000 döneminde, sektörün teknik etkinliğinde yıllık ortalama %1.4 ilerleme olduğu görülmektedir. Teknik etkinlikte en fazla ilerlemenin olduğu yıl 1999 ve en fazla gerilemenin olduğu yıl 1993'tür. Kağıt ve kağıt ürünleri sanayiinde toplam faktör verimliğinin ilgili dönemde ortalama %0.4 büyüdüğü görülmektedir. TFV'indeki büyümenin teknolojik gerilemeye karşın, tamamen etkinlikteki ilerlemeden kaynaklandığı görülmektedir. (34) no'lu sektörde TFV'inde en fazla büyümenin olduğu yıl 1994'tür. Bu bulgu, sektörün 1994 krizine rağmen yüksek bir performans sergilediğini göstermektedir. Ancak, yukarıda da belirtildiği gibi analize konu olan iller hem az sayıdadır hem de bunlar Türkiye'nin metropolitan illeridir.

4.2.5. Kimya-petrol, kömür, kauçuk ve plastik ürünleri sanayii

Bu sektörün toplam özel sektör imalat sanayii istihdamı içindeki payı % 9.49 ve toplam katma değer içindeki payı % 19.14'tür. Sektörün iller itibarıyla performans endeksleri Tablo 11'de verilmektedir.

Bu alt sektörde yer alan illerin %35'inin yıllık ortalama teknik etkinliğinde ilerleme, %60'ının teknik etkinliğinde gerileme olduğu ve %5'inin teknik etkinliğinin değişmediği görülmektedir. Teknik etkinlikte ilerleme sağlayan ilk üç; Trabzon (%6.1), Afyon (%3.4) ve Kırklareli (%2.0) illeridir. Teknik etkinlikte gerileme gösteren iller arasında ilk üç sırayı Antalya-Denizli (%3.8), Balıkesir (%3.2) ve Adana-Gaziantep (%1.7) almaktadır. İlgili dönemde İçel'in yıllık ortalama ED endeksi (1.000) olarak ölçülmüştür. Yani teknik etkinlikte herhangi bir değişme olmamıştır.

Tablo 11**Kimya-Petrol, Kömür, Kauçuk ve Plastik Ürünleri Sanayii İl Endeksleri**

İl	<i>ED</i>	<i>TD</i>	<i>PED</i>	<i>SED</i>	<i>TFVD</i>
Adana	0.983	1.010	0.966	1.018	0.993
Afyon	1.034	0.973	1.033	1.001	1.006
Ankara	0.982	1.023	0.981	1.002	1.005
Antalya	0.962	1.007	0.954	1.008	0.969
Balıkesir	0.968	1.017	0.968	1.000	0.985
Bolu	0.990	0.968	0.990	1.000	0.958
Bursa	0.992	0.993	0.990	1.002	0.985
Denizli	0.962	1.007	0.963	0.998	0.969
Gaziantep	0.983	1.020	0.982	1.001	1.003
İçel	1.000	1.055	1.000	1.000	1.055
İstanbul	0.983	1.039	1.000	0.983	1.021
İzmir	0.992	1.017	0.992	1.000	1.009
Kırklareli	1.020	1.039	1.012	1.008	1.060
Kocaeli	0.971	1.019	1.000	0.971	0.990
Konya	1.015	0.971	1.011	1.004	0.985
Kütahya	0.990	0.964	0.982	1.008	0.954
Manisa	1.008	1.001	1.007	1.000	1.009
Sakarya	1.018	0.977	1.010	1.007	0.994
Samsun	1.003	0.965	1.019	0.985	0.968
Trabzon	1.061	0.968	1.000	1.061	1.027
Ortalama	0.998	1.004	0.985	1.003	0.992

Teknolojik değişme endeksine göre bu alt sektörde yıllık ortalama teknolojik ilerleme %0.4'tür. Öte yandan, il bazında bakıldığında illerin %60'ında teknolojik ilerleme olduğu ve %40'ında ise teknolojik gerileme olduğu gözlemlenmektedir. Yüksek oranda teknolojik ilerleme sağlayan iller sırasıyla İçel (%5.5), İstanbul-Kırklareli (%3.9) ve Ankara (%2.3) illeridir. Öte yandan, yüksek oranda teknolojik gerileme gösteren iller; Kütahya (%3.6), Samsun (%3.5) ve Bolu-Trabzon (%3.2) illeridir.

Toplam faktör verimliliğindeki değişme endeksi ilgili dönemde sektörün TFV'nde %0.8 azalma olduğunu belirtmektedir. Bu azalma tamamen teknik etkinlikteki gerilemeden kaynaklanmaktadır. Yukarıda belirtildiği gibi, bu dönemde ortalama %0.4 teknolojik ilerlemeye karşın teknik etkinlik ortalama %1.2 gerilemiştir. İl bazında, illerin %45'inin TFV'nde büyüme olduğu ve %55'nin TFV'nde de azalma olduğu görülmektedir. TFV'nde azalma olan ilk üç il; Kütahya (%4.6), Bolu

(%4.2) ve Samsun (%0.6) illeridir. TFV'nde büyüme olan iller arasında ilk üç sırayı Kırklareli (%6), İçel (%5.5) ve Trabzon (%2.7) almaktadır. Kırklareli'nin TFV'ndeki büyüme hem teknik etkinlikteki hem de teknolojiye ilerlemeden kaynaklanırken, İçel'in TFV'nde büyümenin teknolojik ilerlemeden ve Trabzon'un TFV'ndeki büyümenin teknik etkinlikteki ilerlemeden kaynaklandığı görülmektedir.

Toplam faktör verimliliği endekslerinin yıllar itibarıyla değişimi Tablo 12'de verilmektedir.

Tablo 12
Kimya-Petrol, Kömür, Kauçuk
ve Plastik Ürünleri Sanayii Yıllık Endeksler

Yıl	ED	TD	PED	SED	TFVD
91/92	1.008	1.027	1.008	1.000	1.035
92/93	0.965	1.025	0.956	1.010	0.990
93/94	0.910	1.111	0.921	0.988	1.012
94/95	1.107	0.833	1.113	0.995	0.922
95/96	0.864	1.118	0.908	0.952	0.966
96/97	1.004	0.899	0.955	1.052	0.903
97/98	1.034	1.000	1.050	0.985	1.034
98/99	0.950	1.080	1.084	0.876	1.026
99/2000	1.075	0.988	0.900	1.194	1.053
Ortalama	0.988	1.004	0.985	1.003	0.992

Tablo'da görüldüğü gibi teknik etkinlikte yıllık ortalama %0.2 gerileme olmuştur. Bu kayıp, pür etkinlikteki gerilemeden kaynaklanmaktadır. Yıl bazında, teknik etkinlikte en fazla ilerleme yaşanan yıl 1995 olurken, teknik gerilemenin en yüksek olduğu yıl 1996'dır. Teknik etkinlikte sağlanan iyileşme pür etkinlikteki ilerlemeden kaynaklanmaktadır. Öte yandan, teknolojik ilerlemenin en yüksek olduğu yıl 1999 ve en fazla gerilemenin olduğu yıl 1995'dir. Bu endekslere bağlı olarak (35) no'lu alt sektörde, toplam faktör verimliliğinde en yüksek büyüme oranı 2000 yılında ve en fazla gerileme veya negatif büyüme de 1995 yılında ortaya çıkmıştır.

4.2.6. Taş ve toprağa dayalı sanayii

1990-2000 döneminde taş ve toprağa dayalı imalât sanayinin toplam özel sektör imalât sanayi istihdamı içindeki payı % 6.79 ve toplam katma değer içindeki payı % 8.72'dir. Sektörün performans endeksleri ise Tablo 13'de verilmektedir.

Tablo 13
Taş ve Toprağa Dayalı Sanayii İl Endeksleri

İl	<i>ED</i>	<i>TD</i>	<i>PED</i>	<i>SED</i>	<i>TFVD</i>
Adana	0.943	1.043	0.941	1.003	0.984
Afyon	0.989	1.017	0.986	1.003	1.005
Amasya	1.042	0.981	1.075	0.969	1.022
Ankara	1.016	1.010	1.019	0.998	1.027
Antalya	0.984	1.011	0.943	1.043	0.995
Aydın	1.058	1.003	1.057	1.000	1.060
Balıkesir	0.947	1.082	0.952	0.995	1.024
Bartın	1.037	1.006	1.039	0.999	1.043
Bilecik	0.969	0.995	0.979	0.990	0.965
Bolu	0.999	1.011	1.000	1.000	1.010
Burdur	1.012	0.983	1.013	0.999	0.994
Bursa	0.950	0.998	0.950	1.000	0.948
Çanakkale	1.000	1.028	1.000	1.000	1.028
Çorum	0.983	0.962	0.983	0.999	0.945
Denizli	1.081	0.969	1.000	1.081	1.048
Edirne	0.991	0.980	0.972	1.020	0.971
Elazığ	0.942	1.000	0.944	0.998	0.942
Eskişehir	0.949	1.031	0.958	0.990	0.978
Gaziantep	0.945	0.984	0.941	1.004	0.930
Hatay	1.083	1.017	1.000	1.083	1.102
İçel	1.023	1.022	1.023	1.000	1.046
İstanbul	0.992	1.022	1.000	0.992	1.014
İzmir	0.933	1.030	0.960	0.972	0.961
Kastamonu	0.988	1.036	0.990	0.998	1.024
Kirklareli	1.000	1.012	1.000	1.000	1.012
Kocaeli	0.960	1.050	0.980	0.980	1.008
Konya	0.963	1.041	0.960	1.003	1.002
Kütahya	1.014	0.963	1.014	1.001	0.977
Manisa	0.968	1.008	0.959	1.010	0.976
Nevşehir	0.976	1.073	0.975	1.001	1.047
Sakarya	1.024	0.966	1.000	1.024	0.989
Samsun	1.003	1.014	1.015	0.988	1.017
Sinop	0.950	1.003	1.000	0.950	0.953
Tekirdağ	1.042	1.043	1.046	0.996	1.087
Tokat	1.000	0.996	1.006	0.994	0.996
Trabzon	0.978	1.007	0.965	1.013	0.985
Zonguldak	0.995	0.998	0.996	0.998	0.992
Ortalama	0.996	1.010	1.001	0.995	1.006

Tablo'da görüldüğü gibi sektörde faaliyet gösteren illerin %35'inin yıllık teknik etkinlikte ilerleme, %59.4'ünün gerileme kaydettiği görülmektedir. İllerin %5.4'ünün etkinliğinde herhangi bir değişim olmamıştır. Teknik etkinlikte en çok ilerleme sağlayan ilk üç il; Hatay (%8.3), Denizli (%8.1) ve Aydın (%5.8) illeridir. Teknik etkinliklerinde gerileme olan ilk üç il; İzmir (%6.7), Elazığ (%5.8) ve Adana (%5.7) illeridir. Teknik etkinliklerinde değişim olmayan iller; Çanakkale, Kırklareli ve Tokat'tır.

Teknolojik değişim endeksine göre (36) no'lu sektörde teknolojik ilerleme yıllık ortalama %1'dir. İl bazında bakıldığında, illerin %65'inin teknolojik ilerleme, %32'sinin gerileme kaydettiği ve %3'ünün ise herhangi bir değişim göstermediği görülmektedir. Teknolojik ilerleme sağlayan ilk üç il; Balıkesir (%8.2), Nevşehir (%7.3) ve Kocaeli (%5) illeridir. Teknolojik gerileme gösteren ilk üç il; Çorum (%3.8), Kütahya (%3.7) ve Sakarya (%3.4) illeridir.

Toplam faktör verimliliğindeki değişim endeksine göre ilgili dönemde gerçekleşen yıllık ortalama büyüme %0.6'dır. Bu büyümenin tamamen teknolojik ilerlemeden kaynaklandığı görülmektedir. İl bazında değerlendirme yapıldığında, illerin %51'nin TFV'nde büyüme ve %49'unun TFV'nde azalma olduğu görülmektedir. TFV'nde büyüme sağlayan ilk üç il; Tekirdağ (%8.7), Aydın (%6) ve Denizli (%4.8) illeridir. Denizli hariç diğer iki ilin TFV'ndeki büyümenin teknik etkinlikteki ve teknolojiye ilişkin ilerlemeden ve Denizli'nin TFV'ndeki büyümenin ise tamamen etkinlikteki ilerlemeden kaynaklandığı görülmektedir. TFV'nde azalma olan ilk üç il; Gaziantep (%7), Elazığ (%5.8) ve Çorum (%5.5) illeridir.

Taş ve toprağa dayalı sanayide toplam faktör verimliliği endekslerinin yıllar itibarıyla değişimi Tablo 14'de verilmektedir.

Tablo 14
Taş ve Toprağa Dayalı Sanayii Yıllık Endeksler

Yıl	<i>ED</i>	<i>TD</i>	<i>PED</i>	<i>SED</i>	<i>TFVD</i>
1990/91	0.972	0.988	0.966	1.006	0.960
91/92	1.052	1.013	1.040	1.011	1.066
92/93	1.091	1.086	1.112	0.981	1.184
93/94	0.909	1.020	0.884	1.029	0.928
94/95	0.960	1.044	1.071	0.896	1.002
95/96	1.085	0.916	1.047	1.036	0.994
96/97	1.101	0.899	1.082	1.018	0.990
97/98	0.955	1.048	0.959	0.996	1.001
98/99	0.924	1.115	0.906	1.020	1.031
99/2000	0.937	0.992	0.972	0.965	0.930
Ortalama	0.996	1.010	1.001	0.995	1.006

Tablo'da görüldüğü gibi çalışma döneminde, sektörün yıllık ortalama teknik etkinliğinde %0.4 gerileme olmuştur. Teknik etkinlikteki gerilemenin en fazla olduğu yıl 1994 ve ilerlemenin en yüksek olduğu yıl 1997'dir. Teknolojik ilerlemenin en yüksek olduğu yıl 1999 ve teknolojik gerilemenin en fazla olduğu yıl ise 1997'dir. Öte yandan, toplam faktör verimliliğinde en yüksek büyüme oranının gerçekleştiği yıl 1993 ve en fazla gerilemenin olduğu yıl 1994'tür. Sonuç olarak, taş ve toprağa dayalı sanayide toplam faktör verimliliği teknik etkinlikteki %0.4 gerileme karşısında teknolojiye %1'lik ilerlemeye bağlı olarak, %0.6 artmıştır.

4.2.7. Metal ana sanayii

1990-2000 döneminde, metal ana sanayinin toplam özel sektör imalat sanayi istihdamı içindeki payı % 6.23 ve toplam katma değer içindeki payı % 5.4'tür. Sektöre ilişkin performans endeksleri Tablo 15'de verilmektedir.

Tablo 15
Metal Ana Sanayii İl Endeksleri

İl	ED	TD	PED	SED	TFVD
Ankara	0.939	1.058	0.965	0.973	0.994
Çorum	0.951	1.062	1.000	0.951	1.011
Denizli	1.002	1.019	1.000	1.002	1.021
Gaziantep	0.971	0.989	1.000	0.971	0.960
Hatay	1.000	1.010	1.000	1.000	1.010
İstanbul	1.010	0.994	1.000	1.010	1.004
İzmir	0.992	0.992	0.992	1.000	0.984
Kayseri	1.016	1.064	1.015	1.000	1.080
Kocaeli	1.000	0.986	1.000	1.000	0.986
Konya	0.933	1.061	0.941	0.991	0.990
Samsun	0.999	1.022	1.004	0.995	1.021
Trabzon	0.985	0.994	1.007	0.978	0.979
Ortalama	0.983	1.020	0.994	0.989	1.003

Tablo' da belirtildiği gibi metal ana sanayiinde faaliyette bulunan illerin %25'i teknik etkinlikte ilerleme ve %58'i gerileme gösterirken, %17'sinin bir değişme kaydetmediği görülmektedir. Teknik etkinlikte ilerleme sağlayanlar arasında ilk üç sırayı Kayseri (%1.6), İstanbul (%1) ve Denizli (%0.2) almaktadır. Teknik etkinlikte gerileme gösterenler arasında ilk üç sırayı Konya (%6.7), Ankara (%6.1) ve Çorum (%4.9) almaktadır. Hatay ve Kocaeli'nin teknik etkinliklerinde bir değişme olmamıştır.

Teknolojik değişme endeksine göre ilgili dönemde teknolojik ilerleme yıllık ortalama %2 olarak ölçülmüştür. İl bazında değerlendirildiğinde, illerin %58'inde teknolojik ilerleme ve %42'sinde teknolojik gerileme olduğu gözlemlenmektedir. Teknolojik ilerleme sağlayan iller arasında ilk üç sırayı Kayseri (%6.4), Çorum (%6.2) ve Konya (%6.1) almaktadır. Teknolojik gerileme gösterenler arasında ilk üç sırayı Kocaeli (%1.4), Gaziantep (%1.1) ve İzmir (%0.8) almaktadır.

Sektörün toplam faktör verimliliğindeki ortalama büyüme %0.3'tür. TFV'ndeki büyümenin tamamen teknolojik ilerlemeden kaynaklandığı görülmektedir. İl bazında değerlendirme yapıldığında, illerin %50'sinin TFV'nde büyüme ve %50'sinin TFV'nde azalma olduğu görülmektedir. TFV'nde büyüme olan iller arasında ilk sırayı Kayseri (%8) alırken, Denizli (%2.1) ve Samsun (%2.1) ikinci sırayı paylaşmaktadır. Çorum (%1.1) ise üçüncü sırayı almaktadır. TFV'nde gerileme olan iller arasında ilk üç sırayı Gaziantep (%4), Trabzon (%2.1) ve İzmir (%1.6) almaktadır.

Toplam faktör verimliliği endekslerinin yıllar itibarıyla değişimi Tablo 16'da verilmektedir.

Tablo 16
Metal Ana Sanayii Yıllık Endeksler

Yıl	<i>ED</i>	<i>TD</i>	<i>PED</i>	<i>SED</i>	<i>TFVD</i>
1990/91	0.869	1.235	0.942	0.923	1.073
91/92	1.131	0.895	1.061	1.067	1.013
92/93	1.002	1.056	0.972	1.030	1.057
93/94	1.029	0.929	1.015	1.014	0.956
94/95	1.003	1.010	1.025	0.978	1.012
95/96	1.017	0.999	1.023	0.994	1.016
96/97	0.976	1.010	0.973	1.003	0.986
97/98	1.017	0.887	0.993	1.025	0.903
98/99	0.987	0.953	1.005	0.982	0.940
99/2000	0.831	1.310	0.935	0.888	1.088
Ortalama	0.983	1.020	0.994	0.989	1.003

Tablo'da görüldüğü gibi 1990-2000 döneminde teknik etkinlikteki gerileme yıllık ortalama %1.7'dir. Teknik etkinlikte en fazla gerilemenin olduğu yıl 2000 ve en fazla ilerlemenin sağlandığı yıl 1992'dir. Teknolojik ilerlemenin en yüksek olduğu yıl 2000 ve gerilemenin en yüksek olduğu yıl 1998'dir. Teknik etkinlikteki ve teknolojideki değişmelere bağlı olarak, toplam faktör verimliliğinde en yüksek büyüme oranının gerçekleştiği yıl 2000 ve en fazla gerilemenin olduğu yıl 1998'dir. Sonuç olarak, 1990-2000 döneminde metal ana sanayiinde toplam faktör verimliliği, teknik etkinlikteki %1.7'lik gerileme ve

teknolojideki %2'lik ilerleme sonucunda ortalama %0.3 büyüme göstermiştir.

4.2.8. Metal eşya, makine ve teçhizat sanayii

Bu sektörün 1990-2000 döneminde toplam özel sektör imalat sanayi istihdamı içindeki payı %21.96 ve toplam katma değer içindeki payı %26.26'dır. Yaratılan katma değer açısından imalat sanayiinin en önemli alt sektörü konumunda iken istihdam açısından ikinci sırayı almaktadır (birinci sıra (32) no'lu sektöre aittir). Sektöre ilişkin performans göstergeleri Tablo 17'de verilmektedir.

Tablo 17
Metal Eşya, Makine ve Teçhizat Sanayii İl Endeksleri

İl	ED	TD	PED	SED	TFVD
Adana	1.000	1.022	1.000	1.000	1.022
Afyon	1.074	1.038	1.062	1.011	1.114
Ankara	1.021	1.004	1.014	1.007	1.025
Aydın	0.993	1.022	1.014	0.979	1.014
Balıkesir	1.029	0.992	1.029	1.000	1.021
Bilecik	1.014	1.007	1.012	1.002	1.021
Bolu	1.000	1.004	1.000	1.000	1.004
Burdur	0.981	1.013	0.979	1.002	0.994
Bursa	0.997	1.023	1.000	0.997	1.021
Çorum	1.015	0.993	1.014	1.001	1.008
Denizli	1.002	1.017	1.003	0.999	1.019
Elazığ	0.978	1.036	1.000	0.978	1.013
Eskişehir	0.998	0.992	0.998	1.000	0.989
Gaziantep	1.012	1.000	1.014	0.997	1.011
Hatay	0.984	1.021	0.995	0.989	1.005
İçel	0.989	1.013	0.993	0.997	1.002
İstanbul	1.009	1.000	1.000	1.009	1.009
İzmir	1.018	1.006	1.008	1.011	1.025
K.Maraş	0.949	1.041	0.927	1.024	0.988
Kayseri	1.035	0.992	1.028	1.007	1.026
Kırklareli	0.966	1.001	0.971	0.994	0.967
Kocaeli	1.000	1.031	1.000	1.000	1.031
Konya	0.996	1.007	1.006	0.990	1.002
Manisa	1.000	1.027	1.000	1.000	1.027
Sakarya	0.995	1.010	0.996	1.000	1.006
Samsun	1.032	1.007	1.042	0.990	1.039
Tekirdağ	1.000	1.005	1.000	1.000	1.005
Trabzon	0.947	1.012	0.939	1.008	0.959
Ortalama	1.001	1.012	1.001	1.000	1.013

Bu sektörde faaliyette bulunan illerin %39'unun teknik etkinliğinde ilerleme, %43'nün etkinliğinde gerileme olduğu ve %18'inin etkinliğinde bir değişme olmadığı görülmektedir. Teknik etkinlikte ilerleme sağlayan iller arasında ilk üç sırayı Afyon (%7.4), Kayseri (%3.5) ve Samsun (%3.2) almaktadır. Teknik etkinliklerinde gerileme olan iller arasında ilk üç sırayı Trabzon (%5.3), K.Maraş (%5.1) ve Elazığ (%2.2) almaktadır. Dönem ortalaması itibarıyla teknik etkinliği değişmeyen iller Adana, Kocaeli ve Tekirdağ'dır.

Teknolojik değişme endeksine göre ilgili dönemde, yıllık ortalama teknolojik ilerleme %1.2 olarak ölçülmüştür. İllerin %76'sında teknolojik ilerleme ve %14'ünde teknolojik gerileme olduğu gözlemlenmektedir. Teknolojik ilerleme sağlayan iller arasında ilk üç sırayı K.Maraş (%4.1), Afyon (%3.8) ve Elazığ (%3.6) almaktadır. Teknolojik gerileme olan iller Balıkesir, Eskişehir, ve Kayseri (%0.8) ve Çorum (%0.7)'dur. Öte yandan, toplam faktör verimliliğinde yıllık ortalama büyüme %1.3'tür. TFV'deki büyümenin hem teknik etkinlikteki ilerlemeden hem de teknolojik ilerlemeden kaynaklandığı görülmektedir. İl bazında değerlendirme yapıldığında, illerin %82'sinin TFV'nde büyüme ve %18'inin TFV'nde azalma olduğu görülmektedir. TFV'nde büyüme olan iller arasında ilk üç sırayı Samsun (%3.9), Kocaeli (%3.1) ve Manisa (%2.7) almaktadır. TFV'nde azalma olan iller arasında ilk üç sırayı Trabzon (%4.1), Kırklareli (%3.3) ve K.Maraş (%1.2) almaktadır.

Metal eşya, makine ve teçhizat sanayii toplam faktör verimliliğinin yıllara göre değişimi Tablo 18'de verilmektedir.

Tablo 18
Metal Eşya, Makine ve Teçhizat Sanayii Yıllık Endeksler

Yıl	<i>ED</i>	<i>TD</i>	<i>PED</i>	<i>SED</i>	<i>TFVD</i>
1990/91	1.074	1.026	1.040	1.033	1.102
91/92	0.989	1.028	0.992	0.997	1.017
92/93	1.108	0.940	1.080	1.026	1.041
93/94	0.926	1.033	0.923	1.003	0.956
94/95	1.045	0.956	1.073	0.974	0.999
95/96	1.001	1.002	1.010	0.991	1.004
96/97	1.006	0.975	0.992	1.015	0.981
97/98	1.004	1.006	1.010	0.994	1.010
98/99	0.986	1.028	0.998	0.987	1.013
99/2000	0.888	1.138	0.908	0.979	1.011
Ortalama	1.001	1.012	1.001	1.000	1.013

Tablo'da 1990-2000 döneminde teknik etkinliğin yıllık ortalama %0.1 ilerlediği görülmektedir. Etkinlikteki bu ilerleme tamamen pür

etkinlikteki ilerlemeden kaynaklanmaktadır. Etkinlikteki ilerlemenin en yüksek olduğu yıl 1993 ve etkinlikteki gerilemenin en yüksek olduğu yıl 2000'dir. Diğer yandan, teknolojik ilerlemenin en yüksek olduğu yıl 2000 yılı olurken, teknolojik gerilemenin en fazla olduğu yıl 1993'tür. Teknolojik ve teknik etkinlikteki değişmelere bağlı olarak 1991 yılında TFV'nde en yüksek büyüme oranına (%10.2) ulaşılrken, 1996 yılında en düşük büyüme oranına (%0.4) ulaşılmıştır. Öte yandan, bu alt sektörün TFV'nde en fazla azalma veya negatif büyümenin (%4.4) olduğu yıl 1994'tür.

5. Sonuç

Bu çalışmada, 1990-2000 dönemi Türkiye özel sektör imalât sanayinin performans ölçümleri yapılarak, illerin imalât sanayilerinin sektörel üstünlükleri ve zayıflıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Performans kriterleri olarak, iki dijitali (ISIC-2) sektörlerle ilişkin hesaplanan teknik etkinlik düzeyleri, teknik etkinlikteki değişme, teknolojik değişme ve toplam faktör verimliliğindeki değişme endeksleri dikkate alınmıştır. Bu endekslerin hesaplanmasında Veri Zarflama Analizi ve Malmquist toplam faktör verimliliği yöntemleri kullanılmıştır. Endeksler il bazında tüm alt sektörler itibarıyla hesaplanarak, hem sektörler arası hem de iller arası performans karşılaştırmasına olanak sağlanmıştır. Böylece, Türkiye genelinde hangi sektör ve ilin nispi olarak en yüksek performansa sahip olduğu ölçülmeye çalışılmıştır. Ölçüm sonuçlarına göre;

a. Özel sektör imalât sanayiinde en yüksek yıllık ortalama teknik etkinlikten en düşük teknik etkinliğe doğru sektörlerin sıralanışı (34), (37), (33), (38), (31), (32), (35) ve (36) şeklindedir. Nispi olarak etkin alt sektörün (34) no'lu sektör ve en az etkin sektörün (36) no'lu sektör olduğu tespit edilmiştir. En etkin olan sektörün yıllık ortalama teknik etkinlik düzeyi 0.937 ve en az etkin olan sektörün etkinlik düzeyi 0.694 olarak hesaplanmıştır. Öte yandan, ilgili dönemde hiçbir alt sektörün ortalama olarak tam etkinlik düzeyine (1.000) ulaşamadığı sonucuna varılmıştır. Teknik etkinlik endekslerine göre, en etkin sektörde kaynakların (faktörlerin) %6.3'ü ve en düşük etkinliğe sahip sektörde de kaynakların %30.6'sının atıl kaldığı ortaya çıkmıştır. Diğer sektörler bu iki uç arasında yer almaktadır. Üretim faktörlerinin atıl kalması, tüm alt sektörlerde olası maksimum çıktının üretilmediğini veya fiilî çıktının daha az faktör kullanımı ile üretilbileceğini göstermektedir.

b. Hesaplanan tüm performans kriterleri (teknik etkinlik, etkinlikteki değişme, teknolojik değişme ve toplam faktör verimliliğindeki değişme) dikkate alınarak sektörel bazda en yüksek ve en düşük performansa sahip iller Tablo 19'da özetlenmiştir:

Tablo 19
En Yüksek ve En Düşük Performanslı İller ve Sektörler

Sektör	TE		ED		TD		TFVD	
	(a)	(b)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
31	Ordu*	Nevşehir	Kırklareli	Amasya	Ordu	Trabzon	Manisa	Amasya
32	Bursa	Kayseri	Manisa	Edirne	İzmir	Uşak	İzmir	Uşak
33	Tekirdağ	Muğla	Sakarya	Kütahya	Sakarya	Muğla	Sakarya	Adana
34	İstanbul*	Gaziantep	Adana		İstanbul	Ankara	Gaziantep	Adana
35	Kırklareli	Trabzon	Trabzon	Antalya Denizli	İçel	Kütahya	Kırklareli	Kütahya
36	Kırklareli	Kastamonu	Hatay	İzmir	Balıkesir	Çorum	Tekirdağ	Gaziantep
37	Hatay	Konya	Kayseri	Konya	Kayseri	Kocaeli	Kayseri	Gaziantep
38	Tekirdağ*	Afyon Elazığ	Trabzon	Trabzon	K. Maraş	Balıkesir Eskişehir Kayseri	Samsun	Trabzon

* Bu illerin yıllık ortalama teknik etkinliği 1'dir. (a) İlgili sektörde en yüksek etkinliğe sahip ili; (b) en düşük etkinliğe sahip ili; (+) en fazla ilerleme sağlayan ili; (-) en fazla gerileme gösteren ili göstermektedir.

Tablo'da belirtildiği gibi sektörel bazda en yüksek teknik etkinliğe sahip olan illerin %75'i Marmara Bölgesi'nde ve %25'i diğer bölgelerde yer almaktadır. Öte yandan, en düşük etkinliğe sahip olan illerin %39'u Ege, %22'si Karadeniz ve %22'si İç Anadolu Bölgesi illeridir.

Teknik etkinlikte en fazla ilerleme sağlayan illerin %28'inin Marmara, %28'inin Ege ve %28'inin Akdeniz Bölgesinde yer aldığı tespit edilmiştir. Diğer yandan, etkinlikte en fazla gerileme gösteren illerin %38'i Ege Bölgesi ve %25'i İç Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır.

En yüksek teknolojik ilerleme sağlayan illerin %38'i Marmara Bölgesi ve %25'i Akdeniz Bölgesi illeridir. En fazla teknolojik gerileme gösteren illerin %30'u Ege, %30'u İç Anadolu ve kalanı da diğer bölgelere aittir.

Toplam faktör verimliliğinde en yüksek büyüme oranı sağlayan illerin %38'i Marmara Bölgesi, %25'i Ege Bölgesi ve geri kalanı da Karadeniz ve İç Anadolu Bölgesi illeridir.

Özetle, sektörel bazda illerin gösterdikleri performans kriterlerine göre, 1990-2000 döneminde Marmara Bölgesi en başarılı bölge olarak birinci sırada yer alırken, bu bölgeyi sırasıyla Akdeniz, Ege, Karadeniz, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgeleri izlemektedir.

Kaynaklar

- ALI, A.I. ve SEIFORD, L.M. (1993), "The Mathematical Programming Approach to Efficiency Analysis", H. O. Fried, C.A.K. Lovell ve S.S. Schmidt (drl.), *The Measurement of Productivity Efficiency* içinde, New York: Oxford University Press, 120-59.
- ARNADE, C. A., (1994), "Using Data Envelopment Analysis to Measure International Agricultural Efficiency and Productivity", United States Department of Agriculture, Technical Bulletin Number 1831, 1-26.
- BANKER, R., CHARNES, A. ve W. W. COOPER (1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," *Management Science*, 30(9), 1078-92.
- CHARNES, A., COOPER, W. ve RHODES E. (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- CHARNES, A., COOPER, W, LEWIN, A.Y. ve SEIFORD, L.M. (1995), "Data Envelopment Analysis: Theory, Metodology and Applications", Boston: Kluwer Academic Publishers.
- COELLI, T.J. (1996), "A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis Program", *CEPA Working Papers*, 8/96, Department of Econometrics, University of New England, Australia, 1-49.
- COELLI, T.J. ve RAO, D.S.P. (2001), "Implicit Value Shares in Malmquist TFP Index Numbers", *Centre for Efficiency and Productivity Analysis*, CEPA Working Papers, 4/2001, Department of Econometrics, University of New England, Australia, 1-27.
- COELLI, T. J., RAO, D. S. P. ve BATTESE, G. E. (1998), "An Introduction to Efficiency ve Productivity Analysis", Boston: Kluwer Academic Publishers.
- COOPER, W.W., KUMBHAKAR, S., THRALL, R.M. ve YU, X. (1995), "DEA and Stochastic Frontier Analysis of the 1978 Chinese Economic Reforms", *Socio-Economic Planning Sciences*, 29, 85-112.
- DELİKTAŞ, E. ve BALÇILAR, M. (2002), "A Comparative Analysis of Productivity Growth, Catch-up and Convergence in Transition Economies", *6th ERC/METU International Conference in Economics*, September 11-14, Ankara.
- DİE (DEVLET İSTATİSTİK ENSTİTÜSÜ), (1998), *İmalât Sanayiinde Teknik İlerleme ve Etkinlik: 1987-1992*, Ankara: Devlet İstatistik Enstitüsü.
- (1990-2000), *Yıllık İmalât Sanayii İstatistikleri*, Ankara: Devlet İstatistik Enstitüsü.
- DRAKE, L. (2001), "Efficiency in UK Building Society Branch Networks: A Comparative Analysis Using Parametric and Non-parametric Distances Functions", Economic Research Paper 01-02, Department of Economics, Loughborough University, UK.
- ERTUĞRUL, A. ve ZAIM O. (1999). "Ekonomik Kriz ve Türk Bankacılık Sisteminde Etkinlik", *METU Studies in Development*, 26(1-2), 99-116.
- FÄRE, R., GROSSKOPF, S., NORRIS, M., ve ZHANG, Z.Y. (1994), "Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Change in Industrialized Countries", *The American Economic Review*, 84, 66-80.

- KALIRAJAN, K.P. ve SHAND, R.T. (1999), “Frontier Production Functions and Technical Efficiency Measures”, *Journal of Economic Surveys*, 13(2), 149-72.
- LOVELL, C.A.K. (1993), “Production Frontiers ve Productive Efficiency” H. O. Fried, C.A.K. Lovell ve S. S. Schmidt (drl.), *The Measurement of Productive Efficiency* içinde, New York: Oxford University Press, 3-67.
- MAHADEVAN, R., (2002), “A DEA Approach to Understanding the Productivity Growth of Malaysia’s Manufacturing Industries”, *Asia Pasific Journal of Management*, 19, 587-600.
- RAO, D.S.P. ve COELLI, T.J. (1998), “A Cross-Country Analysis of GDP Growth, Catch-up and Convergence in Productivity ve Inequality”, *Centre for Efficiency and Productivity Analysis*, CEPA Working Papers, 5/98, Department of Econometrics, University of New England, Australia, 1-39.
- REINHARD, S., LOVELL, C.A.K. ve THIJSEN, G.J. (2000), “Environmental Efficiency with Multiple Environmentally Detrimental Variables; estimated with SFA and DEA”, *European Journal of Operational Research*, 121, 287-303.
- SEIFORD, L.M. (1996), “Data Envelopment Analysis, The Evolution of the State of the Art (1978-1995)”, *Journal of Productivity Analysis*, 7(2/3), 97-137.
- SHARMA, K.R., LEUNG, P. ve ZALESKI, H.M. (1997), “Productive Efficiency of the Swine Industry in Hawaii: Stochastic Frontier vs Data Envelopment Analysis”, *Journal of Productivity Analysis*, 8, 447-59.
- TAYMAZ, E. ve SAATÇI, G. (1997), “Technical Change and Efficiency in Turkish Manufacturing Industries”, *Journal of Productivity Analysis*, 8, 461-75.
- WADUD, A. ve WHITE, B. (2000), “From Household Efficiency in Bangladesh: A Comparison of Stochastic Frontier and DEA”, *Applied Economics*, 32, 1665-73.
- ZAIM O. ve TAŞKIN, F. (1997), “The Comparative Performance of Public Enterprise Sector in Turkey: A Malmquist Productivity Index Approach”, *Journal of Comparative Economics*, 25, 129-57.

Abstract

An analysis of efficiency and total factor productivity growth of the private manufacturing industry in Turkey

The main objective of this study is to measure technical efficiency and productivity change in the private manufacturing industry in Turkey at the provincial level and to make a performance comparison among the manufacturing sub-sectors and among provinces based on panel data for the period 1990-2000. This study uses the Data Envelopment Analysis (DEA) and Malmquist total factor productivity index methods to measure technical efficiency and the growth of total factor productivity and its components. The findings of the study show that the most efficient manufacturing sub-sector is the paper and paper products sector (0.936) while the least efficient sub-sector is the manufacture of non-metallic mineral products, except petroleum and coal products (0.694). According to the whole performance indices, the best performing provinces are located in the Marmara region while the worse performing provinces are located in the Aegean and Central Anatolia regions of Turkey.