

## TÜRKİYE’NİN İLK 500 SANAYİ KURULUŞUNDA SEKTÖREL ETKİNLİK ve VERİMLİLİK BİLEŞENLERİNDEKİ DEĞİŞİMLER

**Ferhat PEHLİVANOĞLU**

Yrd. Doç. Dr., Kocaeli Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, fpehlivanoğlu@gmail.com

**ÖZET:** Bu çalışmanın amacı Türkiye’deki ilk 500 büyük imalat sanayi firmasının sektörel olarak etkinlik ve verimlilik karşılaştırmasını yapmaktır. Öncelikle Türkiye’deki imalat sanayinin yapısı incelenmiş; daha sonra Malmquist toplam faktör verimlilik indeksi ve veri zarflama analizi hakkında bilgiler verilmiş; son olarak, Türkiye’deki İlk 500 firmaya ait sektörlerin etkinlik ve verimlilik bulguları analiz edilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, Türkiye’deki 500 büyük firmanın yer aldığı 44 sektörün 38’i, araştırma döneminde toplam faktör verimliliğinde iyileşme sağlamışken geri kalan 6 tanesi toplam faktör verimliliğinde gerileme göstermiştir. Ayrıca, toptan gıda, içecek ve temizlik ürünleri, toptan ve dış ticaret ile kuyumculuk sanayi kolları tam etkin çıkan başlıca 3 sektör olmuşlardır. 44 sektörün 41’i ise en iyi üretim etkinliği sınırını yakalayamamışlardır.

**Anahtar Kelimeler:** İlk 500 Büyük Sanayi Kuruluşu, Etkinlik, Verimlilik, İmalat Sanayi, Veri Zarflama Analizi, Malmquist İndeksi.

## CHANGES IN SECTORAL EFFICIENCY AND THE COMPONENTS OF PRODUCTIVITY FOR THE LARGEST 500 INDUSTRIAL ENTERPRISES IN TURKEY

**ABSTRACT:** The aim of this study is to compare sectoral efficiency and productivity of the largest 500 manufacturing industrial firms in Turkey. The structure of these firms is analyzed, a general information on Malmquist total factor productivity index and data envelopment analysis is given and finally efficiency and productivity findings of the sectors are evaluated. The empirical evidence suggests that 38 of 44 sectors ensure upturn in total factor productivity for the research period, while for the rest -6 sectors- experienced a reduction in total factor productivity. Besides, wholesale food, drink and cleaning products; wholesale and foreign trade and jewellery have become 3 major sector which are fully efficient. 41 of 44 sectors, on the other hand, can not catch the boundary of the best production efficiency.

**Key Words:** Largest 500 Industrial Enterprises in Turkey, Efficiency, Productivity, Data Envelopment Analysis, Malmquist Index.

### 1. Giriş

Küreselleşmenin yoğun bir şekilde yaşandığı günümüzde ülkelerin rekabette öne çıkmaları büyük ölçüde imalat sanayi tarafından gerçekleştirilmektedir. Firmalar bu büyük rekabette rakiplerinden daha önemli teknolojilere sahip olmalı ve yeniliklere açık olmalıdırlar. Endüstriyel düzeyde bir firmanın rakiplerine eş değer veya ondan daha fazla seviyede bir verimlilik düzeyine ulaşması ise firmaların rekabet gücünü artırmaktadır. Rekabet gücü bir ülkenin üretim kabiliyeti ve kapasitesinin düzenli bir şekilde artışı anlamına gelmektedir. Ulusal veya uluslararası düzeyde rekabet gücü, özellikle imalat sanayi kapsamında firmaların ürettiği mal ve hizmetlerin kalite ve katma değerinin artışı göstermektedir (Kesbiç vd. 2005:1). Bu şekilde artan rekabet gücünü geliştirmek firmaların kullandığı kaynakları etkin ve verimli bir şekilde kullanması ile doğru orantılıdır.

Türkiye’nin GSYİH’nın yaklaşık % 10’unu ve toplam katma değer % 50’sinden fazlasını oluşturan ilk 500 büyük sanayi kuruluşunun etkinlik ve verimlilik düzeyinin tespit edilmesi hem rekabet gücü açısından hem de ileriye dönük projeksiyonların geliştirilmesi açısından büyük önem arz etmektedir. İstanbul Sanayi Odası’nın 1968 yılında 100 Büyük Sanayi Kuruluşu olarak başlattığı ve 45 yıldır geliştirilerek sürdürülen Türkiye’nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu çalışması, yurt içi ve yurt dışında imalat sanayi üreticileri ve akademik çevreler tarafından izlenmektedir. Söz konusu çalışmada, firmalar üretimden satışlar (net)

büyüklüğüne göre sıralanmakta; bunun yanı sıra satış hasılatı (net), brüt katma değer (üretici fiyatlarıyla), özkaynak ve aktif toplamı, vergi öncesi dönem kar veya zararı, ihracat ve çalışanlar ortalaması ile ilgili bilgilere de yer verilmektedir. Çalışmada ayrıca kaynak yapısı, finansal oranlar, yaratılan katma değer fonksiyonel dağılımı ile ilgili konularda da çeşitli değerlendirmeler yapılmaktadır (İSO, 2013).

2010 yılında 2005 yılına göre imalat sanayi istihdamı yüzde 1.5’lük, üretim endeksi yüzde 17.3’lük bir artış göstermiş ve buna bağlı olarak da verimlilik endeksinde yüzde 13.3’lük bir artış gerçekleşmiştir. Üretim endeksindeki artışa karşılık imalat sanayi kapasite kullanım oranında 5.7 puanlık bir azalış meydana gelmiştir (Küçükkiremitçi, 2002: 4). En büyük 500 sanayi kuruluşunun 2010 yılında yüzde 9.3 olan GSYH içindeki payı ise 2011’de % 9’a gerilemiştir.

500 büyük sanayi kuruluşunun toplam üretimden satışları 2011 yılında bir önceki yıla göre cari fiyatlarda % 27, sabit fiyatlarda % 13,1 artarak 323 milyar 987 milyon 500 bin TL olarak gerçekleşmiştir. 500 büyük sanayi kuruluşunun yarattığı katma değer cari fiyatlarda % 1,8 gerilemiştir. Özel kuruluşlarda ise 2010 yılında sabit fiyatlarda % 15,6 olan net katma değerdeki artış oranı bir önceki yıla göre % 6,9’a düşmüştür. 2011 yılı büyük sanayi kuruluşlarının borçlarının artış gösterdiği bir yıl olmuştur. İSO 500’ün topla borçları 2010 yılında cari fiyatlarda % 20,1 oranında artış göstermiştir. Dönem kar ve zarar toplamı ise sabit fiyatlarda 2010 yılına göre % 16 oranında düşüş göstermiştir. Borç / öz kaynak şeklinde formüle edilen borçlanma oranı 2011 yılında yükselme göstermiş ve % 104,3’ten % 116’ya çıkmıştır. 2011 yılı açıklanan verilerine göre İSO 500 içerisinde ilk 10 firma şu sıralamayla gerçekleşmiştir: Tüpraş-Türkiye Petrol Rafinerileri AŞ, Ford Otomotiv Sanayi, Oyak-Renault Otomotiv Fabrikaları, EÜAŞ Elektrik Üretim AŞ, Tofaş Türk Otomotiv Fabrikaları, Arçelik, Ereğli Demir Çelik Fabrikaları, İskenderun Demir ve Çelik AŞ, İçdaş Çelik Enerji Tersane ve Ulaşım Sanayi AŞ, Aygaz AŞ (TOBB, 2012).

Üretimden satışlar rakamına göre ilk 500 sanayi kuruluşu içinde Tüpraş AŞ, 27 milyar 409 milyon 868 bin 901 TL ile sıralamada ilk sırada yer alırken, ilk 5’te Tüpraş’ı 8 milyar 533 milyon 757 bin 811 lira ile Ford Otomotiv, 7 milyar 357 milyon 961 bin 625 lira ile Oyak-Renault, 7 milyar 27 milyon 130 bin 941 lira ile Elektrik Üretim AŞ (Eüaş), 6 milyar 366 milyon 477 bin 476 lira ile Tofaş takip etmiştir. Sıralamada ilk 10’da yer alan diğer şirketler ile sırasıyla 6 milyar 231 milyon 566 bin 91 lira ile Arçelik, 5 milyar 274 milyon 727 bin 229 lira ile Ereğli Demir ve Çelik, 5 milyar 99 milyon 690 bin 583 lira ile İskenderun Demir Çelik, 4 milyar 882 milyon 363 bin 871 lira ile İçdaş ve 4 milyar 577 milyon 117 bin 597 lira ile Aygaz’ın gerçekleştirdiği üretimden satış rakamları olmuştur.

İlk 500 sanayi kuruluşunun GSYİH içindeki payı 2005 yılında % 9,2; 2006’da % 9,9; 2007’de % 9,3; 2008’de % 8,4; 2009’da % 8,6; 2010’da % 9,3 ve 2011 yılında ise % 9,0 olarak gerçekleşmiştir. Bu verilerden de görüleceği gibi ilk 500 büyük sanayi kuruluşu Türkiye’nin GSYİH içinde önemli bir paya sahiptir (İSO 2013).

## **2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ**

### **2.1. Veri Zarflama Analizi**

Performansı ölçen tekniklerin başlıcaları; firmaların finansal yapılarını belli bir sıra düzenine göre oranlamayı esas alan oran analizleri, geçmiş verileri kullanarak geleceği tahmin etmeyi amaçlayan parametrik yöntemlerden oluşan regresyon analizleri ve son zamanlarda kullanımı gittikçe yaygınlaşan parametrik olmayan Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemleridir. VZA’nın kullanımı Eduardo Rhodes’in Corneige Mellon Üniversitesindeki çalışmaları ile başlamıştır. Analiz, Program Follow Through’a katılan ve katılmayan okul programlarının performansını karşılaştırmaktadır. Bu yazın, 70 adet okulun görel teknik verimliliğini fiyatları göz ardı ederek çoklu girdi ve çıktılarla tahin etme isteği CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) modeli olarak bilinen VZA oransal ifadeyi (1978) ortaya çıkarmıştır. CCR modeli ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında uygulanmaktaydı. Daha sonra Banker, Charnes ve Cooper’ın çalışmaları ile ölçüğe göre değişken getiri durumunu ifade eden BCC modeli oluşturulmuştur. CCR ve BCC modellerinin her biri için girdi yönelimli ve çıktı yönelimli olmak üzere iki ayrı şekilde uygulanarak performans ölçümü yapılmaya başlanmıştır. Bu şekilde VZA, verimsizlik kaynaklarının yanı sıra verimsizlik türlerini açıklayacak konuma getirilmiştir. VZA’nın temeli benzer karar alan firmalar arasında gözlemlenen girdi ve çıktılar esas alınarak karşılaştırmalı teknik verimlilikleri ortaya koymaya yöneliktir (Kutlar vd. 2004: 140-141).

İlk defa Farrell (1957) tarafından kullanılan parametrik olmayan Veri Zarflama Yöntemi birden fazla girdi ve çıktının bulunduğu üretim alanlarında etkinliği ölçebilecek bir esnekliğe sahiptir. Parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemlerinin birçoğu girdi ve çıktıların ölçü birimlerinden (ton, litre, kg vb.) bağımsız olduğu için firmaların değişik boyutlarının aynı anda ölçülmesine olanak tanır. Bu ölçüler her bir karar verici birim için nispi etkinliği hesaplarken amaç fonksiyonlarını ayrı ayrı optimize ederek her bir karar birimine ait uygun kümeyi belirler (Altın, 2010: 18). VZA yöntemi kısaca bir sınır belirleyerek her bir firmanın verimliliğini bu sınıra uzaklığına göre göreceli olarak analiz eder. VZA gözlemlenen girdi ve çıktıları kullanarak ağırlıklı çıktıların ağırlıklı girdilere oranı şeklinde hesaplayarak her bir firmanın göreceli etkinliğini hesaplar. Bu yöntem geleneksel yöntemlerin çoklu girdi çoklu çıktıların değerlendirilmesi için sağlayamadıkları bütünselliği toplam faktör verimliliği mantığı ile sağlayabilmektedir (Babacan vd. 2007:99).

VZA'nın kullanılabilmesi için öncelikle benzer nitelikteki karar birimlerinin seçilmesi gerekmektedir. Daha sonra bu birimlere ait girdi çıktı değişkenleri belirlenmelidir. Önemli olan nokta seçilen girdi ve çıktıların her karar birimi için kullanılıyor olmasıdır. Yani veri seti içerisinde boşluk olmamalıdır. Seçilen girdi sayısı m, çıktı sayısı p kadar ise en az m+p+1 adet kadar karar verici birimin bulunması araştırmacının güvenilirliği açısından gerekli bir kısıt olarak kabul edilebilir. Ayrıca ele alınan karar verici birim sayısı, değişken sayısının en az iki katı kadar olması gerektiğini bazı araştırmacılar savunmuşlardır (Özata ve Sevinç, 2010: 80).

Veri Zarflama Analizi uygulamalarının karşılaştırma yapılan karar verici birimlerin her biri için girdi-çıkıtı boyutlarının herhangi birinde etkinsizliğin kaynaklarının belirlenmesi, etkinlik skorlarına göre karar verici birimlerin sınıflandırılması, karşılaştırılan birimlerin yönetimlerinin değerlendirilmesi, karar verici birimler için kaynakların yeniden atanması amacıyla niceliksel bir temel oluşturması ve birimler arasındaki karşılaştırma ile doğrudan ilişkili olmayan amaçlar için etkin girdi-çıkıtı ilişkilerinin belirlenmesi gibi temel amaçları vardır. VZA karar verici birimlerin performans ölçümü için yeterlidir fakat bu değerlendirme mutlak etkinlik şeklinde yorumlanmamalı göreceli bir etkinlik anlamı verilmelidir (Altan, 2010: 191).

CCR girdi yönelimli, CCR çıktı yönelimli, BCC girdi yönelimli ve BCC çıktı yönelimli modeller temel VZA modelleridir. Çıkıtı yönelimli modeller veri girdi setini değiştirmeksizin fiili çıkıtı miktarlarının oransal olarak ne kadar artırılabileceğini, girdi yönelimli modeller veri çıkıtı miktarlarını azalmadan üretimde kullanılan girdi miktarlarının oransal olarak ne kadar azaltılabileceğini belirlerler (Deliktaş, 2006 : 4).

Girdiye yönelik CCR modelinin genel matematiksel formülasyonu aşağıdaki gibidir:

$$\text{Max } Z_0 = \sum_{r=1}^m u_{r0} y_{r0}$$

Kısıtlayıcılar;

$$\sum_{i=1}^n v_{i0} x_{i0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^m u_{rj} y_{rj} \leq \sum_{i=1}^n v_{ij} x_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, \dots, k$$

$$u_{r0}, v_{i0} \geq 0 \quad r = 1, \dots, m \quad \text{ve} \quad i = 1, \dots, n$$

CCR modelinde etkinlik  $KVB_0$  için  $Z_0 = 1$  ise  $KVB_0$  etkindir değilse  $KVB_0$  etkin değildir.

Çıktıya yönelik CCR modelinin genel matematiksel formülasyonu ise aşağıdaki gibidir:

$$\text{Min } Z_0 = \sum_{i=1}^n v_{i0} x_{i0}$$

Kısıtlayıcılar;

$$\sum_{r=1}^m u_{r0} y_r = 1$$

$$\sum_{r=1}^m u_{rj} y_{rj} \leq \sum_{i=1}^n v_{ij} x_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, \dots, \dots, k$$

$$u_{r0}, v_{i0} \geq 0 \quad r = 1, \dots, \dots, m \quad \text{ve} \quad i = 1, \dots, \dots, n$$

Çıktıya yönelik CCR modelinde etkinlik  $KVB_0$  için  $Z_0 = 1$  ise  $KVB_0$  etkindir değilse  $KVB_0$  etkin değildir.

CCR modeli sabit dönüşümlü ölçek varsayımı üzerine kurulmuştur. Eğer  $(x, y)$  vektörü gerçekleştirilebilir ise,  $(t_x, t_y)$  gibi vektörde gerçekleştirilme imkanına sahiptir.

VZA modellerinde daha sonraları ölçeğe göre değişken getiriye esas alan Banker, Charnes ve Cooper’ın geliştirdiği BCC modelleri de kullanılmaya başlanmıştır. Girdiye yönelik ağırlıklı BCC modelinin gösterimi aşağıdaki gibidir.

$$\text{Max } Z_0 = \left( \sum_{r=1}^m u_{r0} y_{r0} \right) - \theta_0$$

Kısıtlayıcılar;

$$\sum_{i=1}^n v_{i0} x_{i0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^m u_{rj} y_{rj} \leq \sum_{i=1}^n v_{ij} x_{ij} - \theta_0 \quad j = 1, 2, \dots, \dots, \dots, k$$

$$u_{r0}, v_{i0} \geq 0 \quad r = 1, \dots, \dots, m \quad \text{ve} \quad i = 1, \dots, \dots, n$$

BCC modelinde etkinlik  $KVB_0$  için  $Z_0 = 1$  ise  $KVB_0$  etkindir, değilse  $KVB_0$  etkin değildir (Kılıç ve Akın, 2008: 237-238).

## 2.2. Malmquist Toplam Faktör Verimlilik İndeksi

Malmquist endeksinin verimlilik ölçümündeki temel felsefesi genel olarak parametrik olmayan sınır analizi içeriğine dayanmaktadır. Sınır analizi ise teknik etkinliğin aşılamayacak ya da ulaşamayacak en iyi uygulama düzeyi kavramıyla temellendirilmiştir. Buna göre bir ekonomi yada firmanın en iyi çalışma sınırının altında kalmasının nedenlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır (Hulton, 2001: 19). İşte bu düşünceyle ilk olarak Sten Malmquist başlangıçta (1953) tüketim analizlerinde yaşam standardını ölçmek için bir indeks geliştirdi fakat daha sonraları Malmquist indeksi ve varyasyonları ağırlıklı olarak üretim analizlerinde kullanılan bir indeks haline geldi. Bu çalışmaların çoğu toplam faktör verimliliğinin (TFV) ölçümü üzerine yoğunlaşmasına rağmen benzer diğer alanlarda da Malmquist indeksi kullanılmaya başlandı. Bu alandaki ilk çalışmalarda verimlilik değişimi teknik değişim olarak açıklanmasına rağmen sonraki çalışmalarda etkinlik değişimini ölçmek içinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Mohammadi and Ranei, 2011: 72). Malmquist verimlilik endeksinin kuramsal altyapısı Caves ve diğerlerinin (1982) çalışmasıyla tanıtılmış, ve deneysel alanda Fare ve arkadaşlarının çalışmasıyla (1994a) popülerlik kazanmıştır (Lovell, 2003: 440). Fare ve arkadaşlarının (1994b) bir diğer çalışmasında ise endeksin bileşenlerini elde etmek için veri zarflama analizi kullanılarak uygulama alanı genişletilmiştir (Boame and Obeng, 2005: 105-106). Malmquist Verimlilik İndeksi girdi ve çıktı fiyatlarını gerektirmeyen bir yöntem olduğu için özellikle fiyatların bilinmediği durumda veya elde edilemediği durumlarda daha uygun bir ölçüm yöntemidir. Malmquist İndeksi ayrıca kar maksimizasyonu ve maliyet minimizasyonu gibi varsayımları da gerektirmemektedir. Bu durum birçok farklı amaçları olan üreticilerin verimlilik ölçümlerinin kullanılmasında da faydalı olmaktadır. Malmquist endeksinin kullanılmasındaki bir diğer avantaj da toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi teknik etkinlikteki değişme ve teknolojiye bağlı değişme şeklinde açıklayabilmesidir (Krüger, 2003: 267). Bu özelliği ile endeks, toplam faktör verimliliğini ölçmeyi amaçlayan diğer yöntemlerden ayrılmaktadır.

Ortak teknolojiye göre her bir veri noktasının uzaklıklarının oranlarını hesaplayarak farklı zamana ait iki veri noktasındaki toplam faktör verimliliğindeki toplam değişmeyi ölçen indeks birden fazla firma arasında veya bir firmanın iki zaman periyodu arasındaki verimlilik farklarını tanımlayarak verimlilik değişiminin nedenlerini ortaya koymaktadır. Teknik etkinlikteki değişme üretim sınırını yakalama etkisi teknolojik değişme ise üretim sınırının yer değiştirmesini ifade etmektedir. Bu etkiler toplam faktör verimliliğindeki değişimin ana unsurlarını oluşturmakta ve teknik etkinlikteki değişim ile teknolojik değişimin çarpımı toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi vermektedir. (Lorcu, 2010: 279) Malmquist indeksinde girdi uzaklık fonksiyonu çıktı vektörü verildiğinde oransal olarak en çok daralan girdi vektörüne bağlı olarak üretim teknolojisini tanımlarken benzer şekilde çıktı uzaklık fonksiyonu girdi vektörü verildiğinde oransal olarak en çok genişleyen girdi vektörüne bağlı olarak üretim teknolojisini tanımlamaktadır (Kasap, 2010 : 79).

Çıktı uzaklık fonksiyonu  $S^t$  çıktı kümesine bağlı olarak şu şekilde tanımlanabilir:

$$D_0^t = (x_t, y_t) = \min \left\{ \theta : \left( x_t, \frac{y_t}{\theta} \right) \in S^t \right\}$$

Bu ifadeye  $\theta$  maksimum çıktıyı tanımlar ve 1 ile 1'den büyük değer alır.  $\theta = 1$  veri girdi ile  $i$ 'nci fabrika tarafından üretilebilen çıktıdaki oransal artışı gösterir.  $1/\theta$  değeri 1 ve 0 arasında yer alan teknik etkinlik değerini ifade eder. Eğer  $(x_t$  ve  $y_t)$  verileri  $t$  dönemi üretim sınırının üzerinde ise uzaklık  $D_0^t = (x_t, y_t) = 1$  olur ve üretim teknik olarak etkin durumdadır. Eğer  $D_0^t = (x_t, y_t) < 1$  ise üretimin  $t$  döneminde etkin olmadığına karar verilir. Aynı şekilde  $t+1$  dönemi için çıktı uzaklık fonksiyonu şu şekildedir:

$$D_0^{t+1} = (x_{t+1}, y_{t+1}) = \min \left\{ \theta : \left( x_{t+1}, \frac{y_{t+1}}{\theta} \right) \in S^{t+1} \right\}$$

Bu ifadelerden elde edilen endeks t zamanındaki teknoloji altında  $x_{t+1}$  dönemdeki veri girdi ile  $y_{t+1}$  dönemdeki çıktıdaki oransal artışı ölçer. Aynı zamanda t+1 zamanındaki teknoloji altında  $x_t$  dönemdeki veri girdi ile  $y_t$  dönemdeki çıktıdaki oransal değişme ölçülebilir. Buna göre iki dönem arasındaki Malmquist indeks t baz yılı t+1 ise sonraki yılı göstermek koşulu ile şu şekilde ifade edilebilir:

$$M_{0}^{t,t+1} \left[ \left( \frac{D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^t(x_t, y_t)} \right) \left( \frac{D_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^{t+1}(x_t, y_t)} \right) \right]^{1/2}$$

Bu elde edilen son ifade t ve t+1 endekslerinin geometrik ortalamasıdır. Burada  $D_0^t(x_t, y_t)$  t dönemi gözleminden t dönemi teknolojiye olan uzaklığı temsil ederken  $D_0^{t+1}(x_t, y_t)$  t dönemi gözleminden t+1 dönemi teknolojiye olan uzaklığı temsil etmektedir. Bu durumda değişen sadece teknoloji olmaktadır. Buradan;

$$\text{Teknik Etkinlikteki Değişim (TED)} = \left( \frac{D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^t(x_t, y_t)} \right)$$

$$\text{Teknolojideki Değişim (TD)} = \left[ \left( \frac{D_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \right) \left( \frac{D_0^t(x_t, y_t)}{D_0^{t+1}(x_t, y_t)} \right) \right]^{1/2}$$

elde edilir.(Avcı ve Kaya, 2008: 848-850) Teknik etkinlikteki değişim ile teknolojik değişimin çarpımı ise toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi göstermektedir:

$$\text{TFVD} = \text{TED} * \text{TD}$$

Endeksin 1’de büyük olması, toplam faktör verimliliğinin t döneminden t+1 arttığını, bu değer 1’den küçük olması toplam faktör verimliliğinin t döneminden t+1 dönemine azaldığını göstermektedir.

### 3. ARAŞTIRMANIN VERİLERİ

Türkiye’deki en büyük 500 firmanın ait olduğu sanayi sektörlerinin teknik etkinlik ve toplam faktör verimliliği ve alt bileşenlerindeki değişim analizinde İstanbul Sanayi Odası tarafından her yıl açıklanan ilk 500 büyük firmaya ait 2008-2011 dönemi panel verileri kullanılmıştır. Firma verileri toplanarak sektörel veriler elde edilmiştir. Çalışmada yer alan her bir sektöre ait veriler; toplam üretim (çıktı), işgücü ve sermaye verileridir. Kullanılan veriler aşağıdaki tabloda gösterildiği gibidir:

Çıktı Değişkenleri	Girdi Değişkenleri
Net satışlar	Öz kaynak
Net Kar	Aktif toplamı
İhracat	Çalışan sayısı

İşgücü girdisi kullanılırken daimi işçi, geçici işçi ve memur olarak çalışanların toplam sayısı kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan tüm veriler, yerli ve yabancı çalışmalarda yoğun olarak kullanılan verilerdir.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Değişkenler arasında hem girdiler ve çıktılar kendi aralarında hem de karşılıklı korelasyon katsayıları incelenmiştir. Girdi ve çıktı değişkenlerinin kendi aralarında korelasyonu düşük, girdiler ve çıktılar arasındaki korelasyonun ise yüksek çıktığı görülmüştür.

#### 4. AMPRİK ANALİZ

Türkiye’de faaliyette bulunan ilk 500 sanayi kuruluşunun sektörel bazda teknik etkinlik değerleri veri zarflama analizi ile ölçülerek kendi en iyi sınırlarına göre analiz edilmiştir. Teknik etkinlik ve performans düzeylerinin ölçülmesinde DEAP 2.1 bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Sanayi sektörlerinin teknik etkinlik indeksleri belirlenen girdi ile maksimum çıktıyı elde etmeyi amaçlayan çıktı yönelimli yaklaşımla ölçülmüştür. Özellikle bu yöntemin seçilmesindeki amaç veri olan girdilerin kullanılmasıyla çıktıda meydana gelebilecek maksimum oransal artışı takip edebilmeyi sağlamaktır. Sektörlerin toplam faktör verimliliği ve teknik etkinlikteki değişim ile teknolojik değişim gibi alt bileşenlerindeki değişim indeksleri Veri Zarflama Analizi - Malmquist verimlilik indeksleri kullanılarak ölçülmüştür. Söz konusu her iki yöntem de hem ölçek büyüklükleri ile hem de yıllar itibarıyla sanayi kollarının performanslarının karşılaştırmalı olarak ortaya konulmasına imkan tanımaktadır.

##### 4.1. Teknik Etkinlik İndeks Değerleri

Bir karar birimine ait teknik etkinlik indeksleri veya üretim etkinliği, veri girdi seti ile maksimum çıktıyı üretebilme becerilerini ölçmektedir. Teknik etkinlik indeksi matematiksel olarak fiili çıktının muhtemel maksimum çıktıya olan oranı olarak ifade edilmektedir. Başka bir ifadeyle gözlemlenen karar biriminin en iyi üretim sınırına olan oransal uzaklığı ile de ifade edilmektedir. En iyi üretim sınırı ise ele alınan karar birimleri arasında karşılaştırmalı olarak en iyi performansa sahip olan karar birimleri tarafından temsil edilmektedir. En iyi performans gösteren karar biriminde teknik etkinlik indeksi yani fiili çıktı / maksimum çıktı oranı bire eşittir (TE = 1) ele alınan diğer karar birimlerinde ise teknik etkinlik indeksleri 1’den küçük olur (TE < 1). Teknik etkinlik indeksleri ele alınan karar birimleri açısından bir etkinlik seviyesi olarak kabul edilmekte yani nispi etkinliği göstermektedir. Bu yüzden teknik etkinlik indeksleri mutlak etkinlik olarak yorumlanmamalıdır. Aşağıdaki Tablo 1’de Türkiye’deki en büyük 500 sanayi kuruluşunun sektörel olarak gösterildiği 44 adet sanayi kolunun teknik etkinlik indeksleri gösterilmiştir.

Tablo 1’de de görüldüğü gibi Türkiye’deki 500 büyük sanayi kolu içerisinde araştırma döneminde toptan gıda, içecek ve temizlik ürünleri, toptan ve dış ticaret ile kuyumculuk sanayi kolları tam etkin çıkan firmalar olmuşlardır. Bu üç sektör aynı zamanda tüm dönem boyunca en iyi üretim sınırlarını belirleyen karar birimleri olarak görülmüşlerdir. 44 sektörün 41’i ise en iyi üretim etkinliği sınırını yakalayamamışlardır. Tam etkin çıkan 3 sektörden sonra üretim etkinliği en yüksek sektör 0,944 yıllık ortalama teknik etkinlik indeks değeri ile petrol ve türevleri üretimi ve dağıtım sektörü olmuştur. Ayrıca yıllık ortalama teknik etkinlik indeks değeri en düşük olan sanayi sektörü ise 0,265 indeks değeri ile tarımsal ürünler sektörü olmuştur.

**Tablo 1: Sektörel Teknik Etkinlik İndeks Değerleri**

Sıra	Sektör	2008	2009	2010	2011	Yıllık Ort. TE
1	Basım Yayın ve Medya	0.112	0.376	0.688	0.137	0.328
2	Bilgi ve İletişim Hizmetleri	1.000	0.850	0.897	0.548	0.824
3	Bilgisayar, Yazılım ve Büro Makinaları	0.554	0.872	1.000	0.997	0.856
4	Cam ve Cam Ürünleri	0.157	0.346	0.621	0.555	0.420
5	Demir Çelik Ticareti	1.000	0.721	0.558	0.785	0.766
6	Demir Dışı Metaller	0.318	0.609	0.704	0.766	0.599
7	Depolama, Taşımacılık ve Lojistik Hizmetler	0.263	1.000	0.278	0.540	0.520
8	Deri ve Kürk	0.152	0.483	0.653	1.000	0.572
9	Dokuma, Örme, Trikotaj, Terbiye ve Kumaş	0.113	0.403	0.387	0.539	0.361
10	Elektrik Ekipman	0.358	0.616	0.526	0.627	0.532

**TÜRKİYE’NİN İLK 500 SANAYİ KURULUŞUNDA SEKTÖREL ETKİNLİK ve VERİMLİLİK BİLEŞENLERİNDEKİ DEĞİŞİMLER**  
Ferhat PEHLİVANOĞLU

11	Elektrikli Ev Aletleri	0.189	0.854	0.847	0.788	0.670
12	Elektronik ve Telekomünikasyon	0.459	0.818	1.000	1.000	0.819
13	Endüstriyel Gıda İmalatı	0.215	0.583	0.631	0.499	0.482
14	Enerji	0.084	0.318	0.654	0.407	0.366
15	Ev ve Teknik Tekstil	0.123	0.519	0.599	0.681	0.481
16	Halı, kilim ve yer kaplamaları	0.094	0.326	0.680	0.533	0.408
17	Hazır, İç ve Spor Giyim	0.445	0.723	0.917	0.736	0.705
18	İnşaat Malzemeleri	0.160	0.574	0.739	0.786	0.565
19	İnşaat Taahhüt	0.215	0.416	0.459	0.474	0.391
20	Kağıt ve Kağıt Ürünleri	0.146	0.231	0.543	0.517	0.359
21	Keten Elyaf ve Elyaf İplik	0.107	0.245	0.458	0.447	0.314
22	Kimyevi Madde	0.224	0.414	0.670	0.684	0.498
23	Kuyumculuk	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
24	Makina ve Ekipmanları	0.187	0.742	1.000	1.000	0.732
25	Medikal ve İlaç	0.271	0.731	0.448	0.428	0.470
26	Mermer, Maden ve Cevherleri	0.451	0.751	1.000	1.000	0.801
27	Metal Döküm ve İşleme	0.255	0.231	0.471	0.651	0.402
28	Mobilya	0.247	0.746	0.694	0.694	0.595
29	Motorlu Taşıt Satış ve Servisi	0.256	0.412	0.599	0.710	0.494
30	Orman Ürünleri	0.144	0.581	0.721	0.485	0.483
31	Perakende Ticaret Mağazaları	0.433	0.355	0.457	0.458	0.426
32	Petrol ve Türevleri Üretimi ve Dağıtımı	0.777	1.000	1.000	1.000	0.944
33	Plastik ve Kauçuk	0.170	0.426	0.520	0.515	0.408
34	Seyahat ve Taşımacılık Hizmetleri	0.548	0.503	0.421	0.157	0.407
35	Sihhi Tesisat ve İklimlendirme	0.308	0.506	0.624	0.850	0.572
36	Tahıl, Süt, Et ve Su Ürünleri	0.102	0.351	0.361	0.496	0.328
37	Takım Tezgahları ve Otomasyon	0.111	0.618	0.652	0.660	0.510
38	Tarımsal Ürünler	0.202	0.173	0.380	0.303	0.265
39	Taşıt Araçları ve Ekipmanları İmalat ve Bakımı	0.354	0.486	0.592	0.676	0.527
40	Teknik Hırdavat	0.237	0.154	0.422	0.491	0.326
41	Toprak Ürünleri	0.214	0.480	0.554	0.503	0.438
42	Toptan Gıda İçecek ve Temizlik Ürünleri	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
43	Toptan ve Dış Ticaret	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
44	Yaş ve Kuru Meyve ve Sebze	0.327	0.456	0.488	0.569	0.460
	<b>Ortalama</b>	<b>0.343</b>	<b>0.568</b>	<b>0.657</b>	<b>0.652</b>	<b>0.555</b>

#### 4.2. Sektörlerin TFV ve Alt Bileşenlerindeki Değişimler

Toplam faktör verimliliğindeki değişme (TFVD) teknik etkinlikteki değişme (TED) ve toplam faktör verimliliğindeki değişme olarak ikiye ayrılmaktadır. TED; teknik etkinlikteki iyileşmeyi veya firmaların zaman içerisinde en iyi üretim sınırına yakınsama veya bu sınırı yakalamada ortaya koydukları performansı da göstermektedir. TED indeks değerinin de 1’den büyük olması



firmaların küresel teknolojiyi kullanarak içselleştirebildiklerinin bir göstergesidir. Teknik etkinlikteki değişme indeksi (TED) pür etkinlikteki değişme (PED) ve ölçek etkinliğindeki değişme (ÖED) indeksi olarak iki alt bileşene ayrılmaktadır. Başka bir ifadeyle pür etkinlikteki değişme ile ölçek etkinliğindeki değişimin çarpımı teknik etkinlikteki değişmeyi ortaya koymaktadır. ( $TED = PED \times ÖED$ ). Pür etkinlikteki değişme mevcut üretim faktörlerinin daha iyi (veya kötü) kullanılmasını gösterirken; ölçek etkinliğindeki değişme ise bir firmanın optimal ölçekte üretim yapıp yapmadığının bir göstergesi olarak ifade edilebilir. Hem PED hem de ÖED indeks değerlerinin 1'den büyük olması iyileşmeyi gösterirken söz konusu indeks değerlerinin 1'den küçük olması ise kötüleşmeyi ifade etmektedir. Ayrıca teknolojik değişme indeksi (TD) ise en iyi üretim sınırındaki değişmeyi ifade etmektedir. Teknolojik değişim indeksinin de 1'den büyük olması üretim sınır eğrisinin yukarı doğru kaymasını ifade etmektedir. Son olarak toplam faktör verimliliğindeki değişme (TFVD) indeksi de teknik etkinlikteki değişim indeksi ve teknolojik değişim indeksinin çarpılmasıyla elde edilmektedir. ( $TFVD = TED \times TD$ )

Türkiye'deki e büyük 500 sanayi firmasının sektörel bazda yıllar itibariyle toplam faktör verimliliğindeki değişme indeksleri alt bileşenleri ile birlikte Tablo 2'de gösterilmiştir. Tabloda yer alan indeks değerlerinin 1'den büyük olması iyileşmeyi 1'den küçük olması ise sektörün üretim performansındaki gerilemeyi ifade etmektedir. İndeks değeri (1.000) olduğu durum söz konusu sektör için ilgili dönemde performanslarında herhangi bir değişimin olmadığını ifade etmektedir.

2009 yılında 44 sanayi sektöründen 3 tanesinin TED indeks değeri 1.000 olarak hesaplanmış yani 3 sektörün üretim performansı değişmemiştir. 2010 yılında 4, 2011 yılında ise 8 sektörün üretim performansı değişmemiştir. Ayrıca 2010 yılında 8 sektör ilerleme gösterirken 32 sektör gerileme göstermiştir. 2011 yılında 9 sektör ilerleme gösterirken 27 sektör gerileme göstermiştir.

Teknolojik değişme açısından 2010 yılında 44 imalat sanayi sektörünün 14'ü ilerleme gösterirken 30 tanesi teknolojik gerileme göstermiştir. 2011 yılında 43 sektör teknolojik ilerleme gösterirken sadece 1 sektör (toptan ve dış ticaret) teknolojik gerileme göstermiştir.

Tablo 2: Yıllık TFV ve Alt Bileşenleri Değişim İndeksleri							
Sıra	Sektör	Yıl	TED	TD	PED	ÖED	TFVD
1	Basım Yayın ve Medya	2009	3.359	0.834	2.737	1.227	2.803
		2010	1.829	0.799	1.385	1.320	1.461
		2011	0.198	1.100	0.266	0.747	0.218
2	Bilgi ve İletişim Hizmetleri	2009	0.850	0.628	0.907	0.938	0.534
		2010	1.055	0.799	1.059	0.996	0.842
		2011	0.611	1.236	0.694	0.881	0.756
3	Bilgisayar, Yazılım ve Büro Makinaları	2009	1.563	0.963	1.518	1.036	1.515
		2010	1.147	0.907	1.133	1.012	1.041
		2011	0.997	0.985	1.000	0.997	0.981
4	Cam ve Cam Ürünleri	2009	2.202	0.814	1.810	1.217	1.792
		2010	1.794	0.890	1.634	1.098	1.597
		2011	0.894	1.224	0.841	1.063	1.095
5	Demir Çelik Ticareti	2009	0.721	0.625	1.000	0.721	0.451
		2010	0.774	0.831	0.600	1.290	0.643
		2011	1.406	0.888	1.325	1.061	1.249
6	Demir Dışı Metaller	2009	1.915	0.932	1.567	1.222	1.785
		2010	1.156	0.829	1.037	1.114	0.959
		2011	1.089	1.069	1.077	1.012	1.165
7	Depolama, Taşımacılık ve Lojistik Hizmetler	2009	3.808	0.935	1.823	2.089	3.560
		2010	0.278	0.766	0.346	0.803	0.213
		2011	1.945	1.168	1.791	1.086	2.271
8	Deri ve Kürk	2009	3.166	0.671	0.783	4.045	2.126
		2010	1.352	0.801	1.277	1.058	1.083
		2011	1.532	1.588	1.000	1.532	2.432
9	Dokuma, Örme, Trikotaj, Terbiye ve Kumaş	2009	3.580	0.770	2.486	1.440	2.758
		2010	0.961	0.869	0.952	1.009	0.835
		2011	1.392	1.191	1.261	1.103	1.658
10		2009	1.723	0.979	1.554	1.109	1.687

**TÜRKİYE’NİN İLK 500 SANAYİ KURULUŞUNDA SEKTÖREL ETKİNLİK ve VERİMLİLİK BİLEŞENLERİNDEKİ DEĞİŞİMLER**  
Ferhat PEHLİVANOĞLU

	Elektrik Ekipman	2010	0.853	0.805	0799	1.068	0687
		2011	1.193	1.108	1.160	1.028	1.322
11	Elektrikli Ev Aletleri	2009	4.515	0.872	1.258	3.589	3.939
		2010	0.992	0.810	1.000	0.992	0.803
		2011	0.930	1.106	1.000	0.930	1.028
12	Elektronik ve Telekomünikasyon	2009	1.784	1.066	0.992	1.798	1.901
		2010	1.222	0.903	1.008	1.213	1.104
		2011	1.000	1.100	1.000	1.000	1.100
13	Endüstriyel Gıda İmalatı	2009	2.715	1.014	1.705	1.592	2.752
		2010	1.083	0.808	0.940	1.152	0.875
		2011	0.790	1.155	0.941	0.840	0.913
14	Enerji	2009	3.775	0.878	1.795	2.102	3.312
		2010	2.056	0.744	1.029	1.998	1.529
		2011	0.623	1.160	1.000	0.623	0.723
15	Ev ve Teknik Tekstil	2009	4.207	0.743	3.206	1.312	3.125
		2010	1.155	0.893	1.154	1.001	1.032
		2011	1.138	1.229	1.159	0.982	1.398
16	Halı, Kilim ve Yer kaplamaları	2009	3.480	0.874	3.257	1.068	3.041
		2010	2.085	0.799	2.289	0.911	1.666
		2011	0.784	1.148	0.810	0.968	0.900
17	Hazır, İç ve Spor Giyim	2009	1.625	0.894	1.583	1.026	1.453
		2010	1.269	0.839	1.147	1.106	1.064
		2011	0.803	1.144	0.830	0.967	0.919
18	İnşaat Malzemeleri	2009	3.598	0.832	3.277	1.098	2.994
		2010	1.288	0.816	1.312	0.982	1.050
		2011	1.064	1.153	1.018	1.045	1.226
19	İnşaat Taahhüt	2009	1.933	1.095	1.240	1.559	2.116
		2010	1.103	0.873	1.060	1.041	0.963
		2011	1.031	1.089	1.065	0.967	1.122
20	Kağıt ve Kağıt Ürünleri	2009	1.583	0.905	1.468	1.078	1.433
		2010	2.353	0.843	1.896	1.241	1.984
		2011	0.953	1.078	0.925	1.030	1.027
21	Keten Elyaf ve Elyaf İplik	2009	2.298	0.858	2.056	1.117	1.970
		2010	1.867	0.829	1.555	1.201	1.547
		2011	0.974	1.130	0.973	1.001	1.101
22	Kimyevi Madde	2009	1.849	0.823	1.272	1.454	1.521
		2010	1.617	0.878	1.562	1.035	1.419
		2011	1.021	1.259	1.117	0.914	1.285
23	Kuyumculuk	2009	1.000	0.767	1.000	1.000	0.767
		2010	1.000	0.837	1.000	1.000	0.837
		2011	1.000	1.135	1.000	1.000	1.135
24	Makina ve Ekipmanları	2009	3.977	0.891	3.360	1.184	3.546
		2010	1.348	0.818	1.087	1.241	1.103
		2011	1.000	1.170	1.000	1.000	1.170
25	Medikal ve İlaç	2009	2.700	0.893	2.064	1.308	2.411
		2010	0.612	0.814	0.543	1.127	0.498
		2011	0.956	1.089	1.003	0.953	1.040
26	Mermer, Maden ve Cevherleri	2009	1.666	0.873	1.873	0.890	1.456
		2010	1.331	0.927	1.076	1.237	1.234
		2011	1.000	1.260	1.000	1.000	1.260
27	Metal Döküm ve İşleme	2009	0.903	0.884	0.923	0.979	0.798
		2010	2.045	0.835	1084	1.887	1.708
		2011	1.380	1.163	1.000	1.380	1.605
28	Mobilya	2009	3.026	0.879	2.738	1.105	2.661
		2010	0.930	0.822	0.829	1.122	0.765
		2011	1.000	1.106	0.969	1.032	1.106
29	Motorlu Taşıt Satış ve Servisi	2009	1.607	0.853	1.850	0.868	1.371
		2010	1.455	0.871	0.965	1.507	1.268
		2011	1.185	1.031	1.156	1.025	1.223
30	Orman Ürünleri	2009	4.025	0.851	3.033	1.327	3.423
		2010	1.240	0.797	1.324	0.937	0.989
		2011	0.672	1.158	0.673	0.999	0.779
31		2009	0.821	1.174	1.171	0.701	0.964

	Perakende Ticaret Mağazaları	2010	1.286	0.945	0.870	1.478	1.216
		2011	1.002	0.987	0.729	1.376	0.989
32	Petrol ve Türevleri Üretimi ve Dağıtım	2009	1.287	0.950	1.000	1.287	1.223
		2010	1.000	0.919	1.000	1.000	0.919
		2011	1.000	1.160	1.000	1.000	1.160
33	Plastik ve Kauçuk	2009	2.497	0.758	1.776	1.406	1.893
		2010	1.222	0.866	1.186	1.031	1.059
		2011	0.990	1.101	0.945	1.047	1.090
34	Seyahat ve Taşımacılık Hizmetleri	2009	0.918	1.006	0.792	1.159	0.923
		2010	0.836	0.815	1.263	0.662	0.681
		2011	0.373	1.055	1.000	0.373	0.393
35	Sıhhi Tesisat ve İklimlendirme	2009	1.640	0.844	1.404	1.168	1.384
		2010	1.234	0.862	1.291	0.956	1.064
		2011	1.362	1.151	1.314	1.036	1.568
36	Tahıl, Süt, Et ve Su Ürünleri	2009	3.443	0.897	2.364	1.457	3.088
		2010	1.029	0.835	0.889	1.157	0.859
		2011	1.374	1.013	1.294	1.062	1.391
37	Takım Tezgahları ve Otomasyon	2009	5.548	0.681	6.700	0.828	3.776
		2010	1.055	0.870	1.000	1.055	0.918
		2011	1.012	1.210	1.000	1.012	1.224
38	Tarımsal Ürünler	2009	0.856	0.929	1.181	0.725	0.795
		2010	2.195	0.836	1.326	1.655	1.834
		2011	0.797	1.052	0.807	0.987	0.839
39	Taşıt Araçları ve Ekipmanları İmalat ve Bakımı	2009	1.375	0.872	1.000	1.375	1.198
		2010	1.216	0.807	1.000	1.216	0.982
		2011	1.142	1.086	1.000	1.142	1.240
40	Teknik Hırdavat	2009	0.650	1.003	0.654	0.994	0.651
		2010	2.744	0.907	2.825	0.971	2.488
		2011	1.161	1.033	1.216	0.955	1.200
41	Toprak Ürünleri	2009	2.243	0.803	1.358	1.652	1.802
		2010	1.154	0.923	1.164	0.992	1.065
		2011	0.907	1.268	0.960	0.945	1.150
42	Toptan Gıda İçecek ve Temizlik Ürünleri	2009	1.000	0.923	1.000	1.000	0.923
		2010	1.000	0.872	1.000	1.000	0.872
		2011	1.000	0.996	1.000	1.000	0.996
43	Toptan ve Dış Ticaret	2009	1.000	1.156	1.000	1.000	1.156
		2010	1.000	0.906	1.000	1.000	0.906
		2011	1.000	0.523	1.000	1.000	0.523
44	Yaş ve Kuru Meyve ve Sebze	2009	1.393	0.922	1.706	0.816	1.284
		2010	1.071	0.831	0.900	1.190	0.890
		2011	1.164	1.022	1.114	1.045	1.190
<b>Ortalama</b>		2009	1.947	0.874	1.589	1.225	1.701
		2010	1.216	0.845	1.091	1.115	1.028
		2011	0.967	1.105	0.981	0.986	1.069

#### 4.3. Sektörlerin TFV Yıllık Özet İndeksleri

Sanayi sektörlerine ait yıllık özet Malmquist TFV indeks özeti Tablo 3'te gösterilmiştir. Buna göre 2009 yılında toplam faktör verimliliğindeki değişim % 70,1  $((1,701 - 1) \cdot 100 = 70,1)$  iyileşmenin olduğunu göstermektedir. 2010 yılında % 2,8'lik TFV'de iyileşme gerçekleşmişken 2011 yılında % 6,9 iyileşme gerçekleşmiştir. Araştırma döneminde ortalama olarak ilk 500 imalat sanayi sektöründe % 23,2'lik bir TFV ilerlemesi gerçekleşmiştir. Teknik etkinlikteki ortalama değişim % 31,2 ilerleme yönünde olurken; teknolojik etkinlik % 6.5 gerileme göstermiştir. Pür etkinlikteki değişim % 19.4 ve ölçek etkinliğindeki değişim ise % 10,4 seviyesinde ilerleme göstermiştir. Tablo 3'te gösterilen TFVD özetine göre yıllar itibarıyla 500 büyük firmanın ait olduğu imalat sanayi sektörlerinin en büyük verimlilik artışı 2009 yılında gerçekleşmiştir.

Yıl	TED	TD	PED	ÖED	TFVD
2009	1.947	0.874	1.589	1.225	1.701
2010	1.216	0.845	1.091	1.115	1.028
2011	0.967	1.105	0.981	0.986	1.069
<b>Ortalama</b>	<b>1.318</b>	<b>0.935</b>	<b>1.194</b>	<b>1.104</b>	<b>1.232</b>

#### 4.4. Sektörlerin Yıllık Ortalama Malmquist TFV İndeksleri

Türkiye’deki 500 büyük şirkete ait ortalama TFVD özeti Tablo 4’te gösterilmiş ve sektörlerin verimlilik karşılaştırması ortaya konulmuştur. Buna göre Türkiye’deki 500 büyük firmanın yer aldığı 44 sektörün 38’i araştırma döneminde toplam faktör verimliliğinde iyileşme sağlamışken geri kalan 6 tanesi toplam faktör verimliliğinde gerileme göstermiştir. Buna göre en fazla verimlilik artışı gösteren fabrika % 77,6 ile Deri ve Kürk sektörü olmuştur, bu sektörü % 66 ile makine ve Ekipmanları sektörü ve % 65,8 ile Halı, Kilim ve Yer Kaplamaları, % 65,2 ile Ev ve Teknik Tekstil sektörleri takip etmiştir. Buna karşılık % 37,2’lik gerileme Seyahat ve Taşımacılık Hizmetleri ile % 30,2 ile Bilgi ve İletişim Hizmetleri en düşük verimlilik düzeyini elde eden sektörler olmuştur. Bu sektörleri ise % 28,7 ile Demir Çelik Ticareti ve % 18,2’lik gerileme ile Toptan ve Dış Ticaret sektörleri takip etmiştir.

Türkiye’nin ilk 500 büyük sanayi sektörü ortalama olarak % 6,5’lik bir teknolojik gerileme göstermiştir. 44 büyük sektörün 5 tanesi (12,19,26,31 ve 32 nolu sektörler) teknolojik ilerleme sağlarken 39 tanesi teknolojik gerileme gerçekleştirmiştir. Araştırma döneminde en fazla teknolojik ilerlemeyi % 3,1 ile Perakende Ticaret Mağazaları sektörü gerçekleştirmiştir. Bu fabrikayı % 1,9 ile Elektronik ve Telekomünikasyon sektörleri takip etmiştir. Bilgi ve İletişim sektörü % 14,7 gerileme ile en fazla teknolojik gerileme gösteren sektör olmuştur. Bu sektörü % 10,2’lik gerileme ile Plastik ve Kauçuk sektörü ve % 9,8 gerileme ile Basım, Yayım ve Medya sektörü takip etmiştir.

Türkiye’deki en büyük 500 firmanın ait olduğu sektörler içerisinde Deri ve kürk sektörü % 87,2 ile en fazla teknik etkinlikteki değişime sahip sektör olmuştur. Bu sektörden sonra % 80,9 ile Takım Tezgahları ve Otomasyon ve % 78,5 ile Halı, Kilim ve Yer Kaplamaları en yüksek teknik etkinlik değişim skoruna ulaşmış sektörler olmuşlardır. Araştırma dönemi içerisinde 3 adet imalat sektörünün (23, 42 ve 43 nolu sektörler) teknik etkinliğinde herhangi bir değişim olmamışken (1.000); 38 adet sektör teknik etkinlikte iyileşme gerçekleştirmiş geri kalan 3 adet imalat sektörü (2, 5 ve 34 nolu sektörler) ise teknik etkinlikte gerileme yaşamıştır. En düşük teknik etkinlik değişim seviyesine (% 34,1) ise Seyahat ve Taşımacılık sektörü sahip olmuştur. Aynı şekilde Bilgi ve İletişim Hizmetleri ile Demir Çelik Ticareti sektörleri ise en düşük teknik etkinlik değişim skoru elde etmiş diğer imalat sanayi sektörleri olmuşlardır.

No	Sektör	TED	TD	PED	ÖED	TFVD
1	Basım Yayın ve Medya	1.068	0.902	1.002	1.066	0.963
2	Bilgi ve İletişim Hizmetleri	0.818	0.853	0.873	0.937	0.698
3	Bilgisayar, Yazılım ve Büro Makinaları	1.216	0.951	1.198	1.015	1.157
4	Cam ve Cam Ürünleri	1.523	0.961	1.355	1.124	1.464
5	Demir Çelik Ticareti	0.923	0.773	0.926	0.996	0.713
6	Demir Dışı Metaller	1.341	0.939	1.205	1.113	1.259
7	Depolama, Taşımacılık ve Lojistik Hizmetler	1.272	0.942	1.041	1.221	1.198
8	Deri ve Kürk	1.872	0.949	1.000	1.872	1.776
9	Dokuma, Örne, Trikotaj, Terbiye ve Kumaş	1.685	0.927	1.440	1.170	1.563
10	Elektrik Ekipman	1.206	0.956	1.129	1.068	1.153
11	Elektrikli Ev Aletleri	1.609	0.921	1.080	1.490	1.482
12	Elektronik ve Telekomünikasyon	1.297	1.019	1.000	1.297	1.322
13	Endüstriyel Gıda İmalatı	1.325	0.982	1.147	1.155	1.300
14	Enerji	1.691	0.911	1.227	1.378	1.542
15	Ev ve Teknik Tekstil	1.768	0.934	1.624	1.089	1.652
16	Halı, Kilim ve Yer Kaplamaları	1.785	0.929	1.821	0.980	1.658

17	Hazır, İç ve Spor Giyim	1.183	0.950	1.147	1.031	1.124
18	İnşaat Malzemeleri	1.702	0.922	1.636	1.041	1.568
19	İnşaat Taahhüt	1.300	1.013	1.119	1.162	1.318
20	Kağıt ve Kağıt Ürünleri	1.525	0.937	1.371	1.113	1.429
21	Keten Elyaf ve Elyaf İplik	1.611	0.930	1.460	1.104	1.497
22	Kimyevi Madde	1.451	0.969	1.304	1.112	1.405
23	Kuyumculuk	1.000	0.900	1.000	1.000	0.900
24	Makina ve Ekipmanları	1.750	0.949	1.540	1.137	1.660
25	Medikal ve İlaç	1.165	0.925	1.040	1.120	1.077
26	Mermer, Maden ve Cevherleri	1.304	1.007	1.263	1.032	1.313
27	Metal Döküm ve İşleme	1.366	0.950	1.000	1.366	1.298
28	Mobilya	1.412	0.928	1.300	1.086	1.310
29	Motorlu Taşıt Satış ve Servisi	1.405	0.915	1.274	1.103	1.286
30	Orman Ürünleri	1.497	0.923	1.393	1.075	1.381
31	Perakende Ticaret Mağazaları	1.019	1.031	0.906	1.125	1.051
32	Petrol ve Türevleri Üretimi ve Dağıtım	1.088	1.004	1.000	1.088	1.092
33	Plastik ve Kauçuk	1.446	0.898	1.258	1.149	1.298
34	Seyahat ve Taşımacılık Hizmetleri	0.659	0.952	1.000	0.659	0.628
35	Sihhi Tesisat ve İklimlendirme	1.402	0.943	1.335	1.050	1.322
36	Tahıl, Süt, Et ve Su Ürünleri	1.695	0.912	1.396	1.214	1.546
37	Takım Tezgâhları ve Otomasyon	1.809	0.895	1.885	0.960	1.619
38	Tarımsal Ürünler	1.144	0.935	1.081	1.058	1.070
39	Taşıt Araçları ve Ekipmanları İmalat ve Bakım	1.241	0.914	1.000	1.241	1.134
40	Teknik Hırdavat	1.274	0.979	1.310	0.973	1.248
41	Toprak Ürünleri	1.329	0.979	1.149	1.157	1.302
42	Toptan Gıda İçecek ve Temizlik Ürünleri	1.000	0.929	1.000	1.000	0.929
43	Toptan ve Dış Ticaret	1.000	0.818	1.000	1.000	0.818
44	Yaş ve Kuru Meyve ve Sebze	1.202	0.922	1.196	1.005	1.108
	Ortalama	1.318	0.935	1.194	1.104	1.232

## 5. Sonuç

Bu çalışmada Türkiye'deki ilk 500 büyük imalat sanayi firmasının sektörel bazda etkinlik ve verimlilik analizi çerçevesinde üretim performansı incelenmiştir. Söz konusu firmaların ait olduğu sektörlerin incelenmesi bir yandan imalat sanayinin genel bir fotoğrafını göstermekte diğer yandan ise politika yapıcılara ve sektör sahiplerine rekabetçi dünyada imalat sanayi için alternatif çözüm önerileri yapabilmeye imkanı tanımaktadır.

Türkiye'deki 500 büyük sanayi kolu içerisinde araştırma döneminde toptan gıda, içecek ve temizlik ürünleri, toptan ve dış ticaret ile kuyumculuk sanayi kolları tam etkin çıkan firmalar olmuşlardır. Bu üç sektör aynı zamanda tüm dönem boyunca en iyi üretim sınırlarını belirleyen karar birimleri olarak görülmüşlerdir. 44 sektörün 41'i ise en iyi üretim etkinliği sınırını yakalayamamışlardır. Tam etkin çıkan 3 sektörden sonra üretim etkinliği en yüksek sektör 0,944 yıllık ortalama teknik etkinlik indeks değeri ile petrol ve türevleri üretimi ve dağıtım sektörü olmuştur. Ayrıca yıllık ortalama teknik etkinlik indeks değeri en düşük olan sanayi sektörü ise 0,265 indeks değeri ile tarımsal ürünler sektörü olmuştur.

2009 yılında 44 sanayi sektöründen 3 tanesinin TED indeks değeri 1.000 olarak hesaplanmış yani 3 sektörün üretim performansı değişmemiştir. 2010 yılında 4, 2011 yılında ise 8 sektörün üretim performansı değişmemiştir. Ayrıca 2010 yılında 8 sektör ilerleme gösterirken 32 sektör gerileme göstermiştir. 2011 yılında 9 sektör ilerleme gösterirken 27 sektör gerileme göstermiştir. Teknolojik değişme açısından 2010 yılında 44 imalat sanayi sektörünün 14'ü ilerleme gösterirken 30 tanesi teknolojik gerileme göstermiştir. 2011 yılında 43 sektör teknolojik ilerleme gösterirken sadece 1 sektör (toptan ve dış ticaret) teknolojik gerileme göstermiştir.

Sanayi sektörlerine ait yıllık özet Malmquist TFV indeks özeti Tablo 4'te gösterilmiştir. Buna göre 2009 yılında toplam faktör verimliliğindeki değişme % 70,1  $((1,701 - 1) \cdot 100 = 70,1)$  iyileşmenin olduğunu göstermektedir. 2010 yılında % 2,8'lik TFV'de iyileşme gerçekleşmişken 2011 yılında % 6,9 iyileşme gerçekleşmiştir. Araştırma döneminde ortalama olarak ilk 500 imalat sanayi sektöründe % 23,2'lik bir TFV ilerlemesi gerçekleşmiştir. Teknik etkinlikteki ortalama değişim % 31,2 ilerleme yönünde

olurken; teknolojik etkinlik % 6.5 gerileme göstermiştir. Pür etkinlikteki değişim % 19.4 ve ölçek etkinliğindeki değişim ise % 10,4 seviyesinde ilerleme göstermiştir. Tablo 4’te gösterilen TFVD özetine göre yıllar itibariyle 500 büyük firmanın ait olduğu imalat sanayi sektörlerinin en büyük verimlilik artışı 2009 yılında gerçekleşmiştir.

Çalışmada Türkiye’deki 500 büyük şirkete ait ortalama TFVD özet tablosu oluşturularak sektörlerin verimlilik karşılaştırması ortaya konulmuştur. Buna göre Türkiye’deki 500 büyük firmanın yer aldığı 44 sektörün 38’i araştırma döneminde toplam faktör verimliliğinde iyileşme sağlamışken geri kalan 6 tanesi toplam faktör verimliliğinde gerileme göstermiştir. Buna göre en fazla verimlilik artışı gösteren sektör % 77,6 ile Deri ve Kürk sektörü olmuştur, bu sektörü % 66 ile makine ve Ekipmanları sektörü ve % 65,8 ile Halı, Kilim ve Yer Kaplamaları, % 65,2 ile Ev ve Teknik Tekstil sektörleri takip etmiştir. Buna karşılık % 37,2’lik gerileme Seyahat ve Taşımacılık Hizmetleri ile % 30,2 ile Bilgi ve İletişim Hizmetleri en düşük verimlilik düzeyini elde eden sektörler olmuştur. Bu sektörleri ise % 28,7 ile Demir Çelik Ticareti ve % 18,2’lik gerileme ile Toptan ve Dış Ticaret sektörleri takip etmiştir.

Sonuç olarak; Türkiye’nin ilk 500 büyük sanayi sektörü ortalama olarak % 6,5’lik bir teknolojik gerileme göstermiştir. 44 büyük sektörün 5 tanesi (12,19,26,31 ve 32 nolu sektörler) teknolojik ilerleme sağlarken 39 tanesi teknolojik gerileme gerçekleştirmiştir. Araştırma döneminde en fazla teknolojik ilerlemeyi % 3,1 ile Perakende Ticaret Mağazaları sektörü gerçekleştirmiştir. Bu fabrikayı % 1,9 ile Elektronik ve Telekomünikasyon sektörleri takip etmiştir. Bilgi ve İletişim sektörü % 14,7 gerileme ile en fazla teknolojik gerileme gösteren sektör olmuştur. Bu sektörü % 10,2’lik gerileme ile Plastik ve Kauçuk sektörü ve % 9,8 gerileme ile Basım, Yayım ve Medya sektörü takip etmiştir. Ayrıca Türkiye’deki en büyük 500 firmanın ait olduğu sektörler içerisinde Deri ve kürk sektörü % 87,2 ile en fazla teknik etkinlikteki değişime sahip sektör olmuştur. Bu sektörden sonra % 80,9 ile Takım Tezgahları ve Otomasyon ve % 78,5 ile Halı, Kilim ve Yer Kaplamaları en yüksek teknik etkinlik değişim skoruna ulaşmış sektörler olmuşlardır. Araştırma dönemi içerisinde 3 adet imalat sektörünün (23, 42 ve 43 nolu sektörler) teknik etkinliğinde herhangi bir değişim olmamışken (1.000); 38 adet imalat sanayi sektörü teknik etkinlikte iyileşme gerçekleştirmiş geri kalan 3 adet imalat sektörü (2, 5 ve 34 nolu sektörler) ise teknik etkinlikte gerileme yaşamıştır. En düşük teknik etkinlik değişim seviyesine (% 34,1) ise Seyahat ve Taşımacılık sektörü sahip olmuştur. Aynı şekilde Bilgi ve İletişim Hizmetleri ile Demir Çelik Ticareti sektörleri ise en düşük teknik etkinlik değişim skoru elde etmiş diğer imalat sanayi sektörleri olmuşlardır.

#### **Kaynaklar**

ALTAN Mitra Salimi, Türk Sigortacılık Sektöründe Etkinlik : Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Bir uygulama, Gazi Üniversitesi, İİBF Dergisi, Cilt: 12, Sayı: 1, Yıl: 2010, s.191.

ALTIN Hakan, “Küresel Kriz Ortamında İMKB Sınai Şirketlerine Yönelik Finansal Etkinlik Sınaması : Veri Zarflama Analizi Uygulaması”, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 10, Sayı: 2, Yıl:2010, s.18.

AVCI Mehmet Ali ve Kaya Ayşen, “Geçiş Ekonomileri ve Türk Tarım Sektöründe Etkinlik ve Toplam faktör Verimliliği Analizi”, Ege Akademik Bakış Dergisi, Cilt : 8, Sayı: 2, Yıl: 2008, ss. 848-850.

BABACAN Adem, Kartal Mahmut ve Bircan Hüdaverdi, “Cumhuriyet Üniversitesi’nin Etkinliğinin Kamu Üniversiteleri İle Karşılaştırılması: Bir VZA Tekniği Uygulaması”, Cumhuriyet Üniversitesi, İİBF Dergisi, Cilt: 8, Sayı: 2, Yıl: 2007, s. 99.

BOAME K.A. and Obeng K., “Sources of Productivity Change: A Malmquist Total Factor Productivity Approach”, Transport Reviews, Vol. 25, No. 1, Year 2005, 105-106.

DELİKTAŞ Ertuğrul, “İzmir Küçük, Orta ve Büyük Ölçekli İmalat Sanayiinde Üretim Etkinliği ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi”, Ege University, Working Papers in Economics 2006, No: 06/03, ss. 7-8.

HULTON R. Charles, “Total Factor Productivity. A Short Biography” University of Chicago Press, 2001, p.19 <http://www.nber.org/chapters/c10122>

İstanbul Sanayi Odası (İSO), [http://www.iso.org.tr/tr/web/statiksayfalar/sube\\_arastirma.aspx](http://www.iso.org.tr/tr/web/statiksayfalar/sube_arastirma.aspx); 02.12.2013.

KASAP Yaşar, “Türkiye Kömür İşletmelerinde Teknik Etkinlik ve Toplam Faktör Verimlilik Gelişimi”, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Sayı 22, Ağustos 2010, s. 79.

KESBİÇ Yenal, Baldemir Ercan ve Doğan Sibel, “Rekabet Gücü Ölçümü ve Önemi: Türk Tarım Sektörü İçin Bir Analiz”, VII. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Bildirileri, İstanbul: 2005, s. 1.

KILIÇ Merve ve Akın Ahmet, “Banka Satın Almalarının Hedef Bankaların Performansına Olan Etkileri: Türk Bankacılık Sektörü Üzerinde Ampirik Bir Çalışma”, Gazi Üniversitesi, İİBF Dergisi, Cilt 10: Sayı: 3, Yıl: 2008, ss. 237-238.

KRUGER Jens J., “The Global Trends of Total Factor Productivity: Evidence From Nonparametric Malmquist Index Approach” Oxford Economic Papers 55, Year 2003, p. 267.

KUTLAR Aziz, Gülcü Aslan ve Karagöz, “Cumhuriyet Üniversitesi Fakültelerinin Performans Değerlendirilmesi”, Cumhuriyet Üniversitesi, İİBF Dergisi, Cilt: 5, Sayı: 2, Yıl: 2004, ss. 140-141.

KÜÇÜKKİREMİTÇİ Oktay, Türkiye İmalat Sanayii'nin Analizi (2005-2010 Dönemi, 22 Ana Sektör İtibariyle), Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş. Yayınları, Yıl: 2002, s.4.

LORCU Fatma, “Malmquist Toplam Faktör Verimlilik İndeksi: Türk Otomotiv Sanayi Uygulaması”, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, cilt: 39, Sayı: 2, Yıl: 2010, s. 279.

LOVELL C.A. Knox, “ The decomposition of the Malmquist Productivity Indexes” , Journal of Productivity Analysis, 20, year 2003, p. 440.

MOHAMMADI Ali and Ranei Habibollah, “The Application of DEA BAsed Malmquist Productivity Index In Organizational Performance Analysis”, International Research Journal of Finance and Economics, Issue: 62, Year 2011, p. 72.

ÖZATA Musa ve Sevinç İsmail, “Konya'daki Sağlık Ocaklarının Etkinlik Düzeylerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Değerlendirilmesi”, Atatürk Üniversitesi, İİBF Dergisi, Cilt: 24, Sayı:1, Yıl: 2010, s.80.

TOBB, En Büyük 500, <http://haber.tobb.org.tr/ekonomikforum/2012/07/062-064.pdf>; 08.01.2013.

