

## Stokastik Sınır Analizi: İstanbul Sanayi Odası'na Kayıtlı Firmalara Yönelik Bir Uygulama\*

Tahsin AVCI

tahsin.pau.edu@gmail.com

Yrd. Doç. Dr. Atalay ÇAĞLAR

Pamukkale Üniversitesi

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

Ekonometri Bölümü

acaglar@pau.edu.tr

### Özet

Bu çalışmanın amacı İstanbul Sanayi Odası (İSO)'na kayıtlı ilk 500 firmanın etkinliklerinin ölçülmesidir. Etkinlik ölçümü için, parametrik bir yöntem olan, Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) ve Meusen ve Van Den Broeck (1977) tarafından geliştirilen Stokastik Sınır Analizi (SSA) kullanılmıştır.

Çalışmada 2011-2014 yıllarının İSO 500 firma verileriyle firmaların etkinliklerinin belirlenmesi için her yıla ilişkin Cobb-Douglas (C-D) üretim fonksiyonuna göre model oluşturulmuştur. Yatay kesit verilerle firma bazlı etkinlik ölçümü yapılmış; ayrıca Kamu-Özel ve NACE REV 2 ekonomik faaliyet sınıflamasına göre firmalar sektörlere ayrılarak incelenmiş, sektörlerin ortalama etkinlik skorları da irdelenmiştir.

SSA'da verilerin pozitif olması gerekmektedir. Çalışmada kullanılan değişkenlerde negatif değerlerin olması nedeniyle verileri pozitif yapmak için iki farklı dönüştürme yapılmıştır. Yapılan ilk dönüştürme işlemi istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermesine rağmen finansal açıdan uygun olmadığı için ikinci dönüştürme yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre kamu sektöründe etkinliklerin özel sektördekinden düşük olduğu, 2014 yılına kadar giyim, 2014 yılında gıda sektörünün etkinlik skorlarının diğerlerine oranla daha yüksek olduğu bulunmuştur. Firmaların etkinlik skorları 2011 yılından 2013 yılına kadar düşerken, 2014 yılında yükselmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Etkinlik, Üretim fonksiyonları, Stokastik Sınır Analizi, İlk 500 Sanayi Kuruluşu

### Stochastic Frontier Analysis: An Application Toward The Firms Registered For İstanbul Industry Chamber

#### Abstract

The purpose of this study is to measure efficiency of first 500 firms registered for İstanbul Industry Chamber. The measurement of efficiency is aimed for stochastic frontier analysis, a parametric method, introduced by Aigner, Lovell and Schmidt (1977) and Meusen and Van Den Broeck (1977).

---

\* Bu çalışma Tahsin AVCI tarafından, Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı'nda Yrd. Doç. Dr. Atalay ÇAĞLAR danışmanlığında hazırlanan aynı isimli Yüksek Lisans Tezi'nden türetilmiştir. Katkılarından dolayı Doç. Dr. Ender COŞKUN'a teşekkür ederiz.

In the study, two different models were constructed according to the corresponding year of Cobb-Douglas (C-D) for the data set from ISO 500 firms of the years 2011-2014. Firm based efficiency measurement was carried out by cross sectional data. Also it was exhausted by branching off sectors according to NACE REV 2 economic operation classification and mean efficiency scores too.

In SFA the data values should always be positive. Two different transformation have been carried out to make negative values positive. Although first transformation gives meaningful results statistically, since it isn't proper financially second transformation was done. According to analysis results, efficiencies in public sphere is worse that of private sector. Until 2014 clothing, in 2014 nutrition sectors efficiency sectors' is higher than other sectors. Efficiency scores of firms plummeted from 2011 to 2013 whereas in 2014 it went up.

**Keywords:** Efficiency, Production functions, Stochastic Frontier Analysis, First 500 Industry Firms

**Jel Classification Codes:** C01, C13, D24

## **Giriş**

Ekonominin temelinde yer alan ana unsur, mevcut kaynakların olabildiğince etkin bir şekilde kullanılmasıdır. Günümüzde işletmeler, ellerindeki sınırlı kaynakları olabildiğince verimli bir şekilde kullanıp, amaçlarına ulaşabilmek için ekonomik analizlere daha fazla önem vermektedirler. Günümüz ekonomisinde işletmeler arasındaki rekabet yüksek seviyelere ulaşmıştır. Mevcut kaynaklarla üretilmiş malları farklı ülkelerde, farklı pazarlara sunmak ve maksimum kar elde etmek işletmelerin ana amacı haline gelmiştir. İşletmelerin bu yoğun rekabet şartları içerisinde başarılı olabilmesi için fiyat ve/veya kalite açısından rakiplerinden olumlu yönde farklılaşması gerekmektedir. Bu farklılaşma da şüphesiz ekonomik analizlerin yardımı olmaksızın gerçekleştirilemez. İnsan ihtiyaçlarının sınırsız olduğu ve kaynakların sınırlı olduğu bir ortamda bu ihtiyaçları karşılamak etkinlik ve verimlilikle ancak mümkün olabilmektedir.

Etkinlik ölçme yöntemleri üç başlıkta ele alınmaktadır. Bunlar; oran analizi, parametrik olmayan yöntemler ve parametrik yöntemlerdir. Tek girdi ve tek çıktı ile yapılan ve uygulanması en kolay olan yöntem oran analizidir. Oran analizinde sonuç, bir çıktının bir girdiye bölünmesiyle elde edilmektedir. Parametrik olmayan yöntemlerde ise Doğrusal Programlama temelli olan teknikler kullanılarak üretim sınır fonksiyonuna yani, etkinlik sınırına olan uzaklığına göre işletmelerin etkinlikleri belirlenmeye çalışılmaktadır. Etkinlik kavramının ölçümü ve önemi Farrell (1957) tarafından ilk olarak tartışılmaya başlanmıştır. Parametrik olmayan yöntemler içerisinde en fazla kullanılan yöntemlerden biri Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirilmiş olan Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemidir. Parametrik yöntemler içerisinde ise en fazla kullanılanlar; Regresyon Analizi, Stokastik Sınır Analizi (SSA) (Stochastic Production Frontier Analysis (SFA)),

Serbest Dağılım Yaklaşımı (Distribution-Free Approach) ve Kalın Sınır Yaklaşımı'dır (Thick Frontier Approach). Literatürde etkinlik konusunun Stokastik Sınır Analizi bağlamında verimli bir sapma olarak incelenmesi konusunun günümüzden yaklaşık 50 yıl öncesine kadar uzandığı görülmektedir (Aigner ve Chu, 1968; Seitz, 1971; Timmer, 1971; Afriat, 1972; Richmond, 1974). Bu gelişmeleri izleyen süreçte Stokastik Sınır Analizi eş zamanlı olarak Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) ve Meusen ve Van Den Broeck (1977) tarafından geliştirilmiştir (Kök 2003: 219).

Bu çalışmada, İSO'ya kayıtlı ilk 500 firmanın 2011-2014 yılları arasındaki etkinlikleri ölçülmüştür. Etkinlik ölçümü için SSA yöntemi kullanılmıştır. Yatay kesit verileriyle firma bazlı etkinlik ölçümü ve NACE REV 2 ekonomik faaliyet sınıflamasına göre firmalar sektörlere ayrılarak etkinlik ölçümü yapılmıştır. SSA'nın etkinlik ölçümünde diğer yöntemlerden ayıran en önemli özelliği, üretim sürecinde öngörülemeyen ve elde olmayan sebeplerle oluşacak tesadüfi durumların etkisini de dikkate alarak analize tabi tutabilmesidir.

Çalışmanın birinci bölümünde SSA hakkında bilgiler verilmiştir. İkinci bölümünde uygulama kısmı yer almaktadır. Uygulama kısmında İSO ilk 500 firmalarının üretim fonksiyonuna göre etkinliklerinin analizi sunulmakta, firmalar Kamu-Özel sektörü ayrımı ile tanımlayıcı istatistikleri üzerinden değerlendirmeye tabi tutulmaktadır. Son olarak ise NACE REV 2 faaliyet sınıflandırılmasına göre firmalar sektörlere ayrılarak sektör ortalamalarının yıllar itibarıyla değişimleri incelenmektedir. Uygulama aşamasında negatif değerlere sahip olan değişkenlerin dönüştürülmesi amacıyla iki farklı yöntem kullanılmıştır. Çalışmada yer verilen firmalardan bazıları incelenen dönemde zarar etmiştir. Dolayısıyla modellerde çıktı değişkeni olarak alınan Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı (FAVÖK) ya da Dönem Net Karı bu firmalar için negatif değerlidir. Zarar eden bu firmaların çalışmada tutulabilmesi (negatif verilerin pozitif yapılması) için verilerde dönüştürme yapılmıştır.

Etkinlik analizinde girdi ya da çıktı değişkenlerdeki negatif değerleri pozitif değerlere dönüştürürken farklı yaklaşımlarda bulunmaktadır. Literatürde negatif değerlere sabit bir sayının tüm Karar Verme Birimlerinin ilgili değişkenine eklenmesi önerilmiştir (Biener ve Eling, 2009: 16). Bir diğer yaklaşıma göre ise negatif değerler çok küçük bir pozitif sayıyla değiştirilebilir (Bowlin, 1998: 17).

Yapılan çalışmada negatif değerler için önce değişkenlerdeki negatif değerlerin en küçüğünün mutlak değerinin bir fazlası tüm firmaların Dönem Net Karı ya da Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karına eklenmiştir. Genel kabul görmüş bu dönüştürmenin sonunda firmalara ilişkin etkinlik skorları incelendiğinde finansal beklentilere uygun olmadığı düşünülen bir durum ortaya çıkmıştır. Zarar eden firmalardan bazıları kar eden firmalara göre daha etkin olduğu görülmüştür. Bu nedenle yeni bir dönüşüm yaklaşımı yapılmıştır. Negatif değerleri pozitif değerlere dönüştürürken her firmaya

sabit bir değer eklemek yerine kendi ölçeğiyle orantılı bir ekleme yapılmıştır. Bunun sonucunda elde edilen nihai bulgular finansal beklentilerle daha uyumlu olmuştur. Yani zarar eden firmalar genel olarak etkinlik sıralamasında daha sonlarda yer almıştır.

Parametrik yöntemler, etkinlik analizinin yapılacağı sektör dalına ait üretim fonksiyonunun analitik bir boyuta sahip olması gerektiğini varsaymaktadır ve oluşturulan üretim fonksiyonunun parametrelerini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Yapılan varsayımlar içerisinde en önemlisi sınır üretim fonksiyonunun matematiksel formunun bilinmesidir. Parametrik yöntemlerin en yaygın olarak kullanılanı regresyon analizidir. Regresyon analizi ile yapılan performans ölçümünde regresyon doğrusuna göre karar verilir. Etkin bir şekilde üretim yapmak ve maksimum verimi elde etmeyi ölçmek için kullanılan parametrik yöntemler; Stokastik Sınır Analizi (Stochastic Frontier Analysis), Serbest Dağılım Yaklaşımı (Distribution-Free Approach) ve Kalın Sınır Yaklaşımı (Thick Frontier Approach) (Çakmak vd., 2008: 35). Stokastik Sınır Analizini Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) ile Meusen ve Van Den Broeck (1977) eş zamanlı olarak geliştirmişlerdir. Ayrıca sonrasında da deterministik özelliğe sahip bu stokastik sınır analizi Kumbhakar ve Lovell (2000) tarafından ele alınmıştır. Bu çalışmada ele alınan verimlilik ölçme yöntemi Stokastik Sınır Analizidir (SSA). Gerçekleştirilen üretimin performansını ölçmek amacıyla en çok tercih edilen üretim fonksiyonu “Cobb-Douglas (C-D)” tipindeki fonksiyondur (Bülbül ve Akhisar, 2006: 2).

## **1. Yöntem**

### **1.1. Stokastik Sınır Analizi**

Stokastik Sınır Analizi (SSA), üretimin yapıldığı her alanda bu üretimin etkin bir şekilde yapıp yapılmadığı araştırmasından yola çıkılarak, üretim sınır fonksiyonları tahmin etmek ve etkinliği ölçmek için kullanılan bir yaklaşımdır. SSA üretim sırasında oluşan hataların ekonometrik modellerle tahmin edilmesi ve bu hatalardan kaynaklanan etkinsizliğin olabildiğince minimize edilmesine çalışılır. Bu yaklaşıma gerek duyulmasının temel sebebi, VZA’da kullanılan teknik etkinliğin yanı sıra üretim aşamasında girdilerde önlenemeyen hatalardan dolayı çıktılar etkileyebilecek olası durumları göz önünde bulundurmadır. Üretimde bilindiği üzere sektörler olabildiğince en düşük girdi kullanarak en yüksek faydayı elde etmeyi amaçlar. Burada iki durumdan bahsedilir. Birincisi tam kapasite kullanım koşullarında minimum maliyetle üretim yapmak, ikincisi ise olabildiğince maksimum kar gütmektir. Müdahale edilebilecek sorunlar için tedbirler alınabilirken müdahale edilemeyen durumları da göz önünde bulundurmak gerekir. SSA’da bu müdahale edilen ve edilemeyen durumların etkisi için modele iki hata terimi eklenmektedir. Bu amaçların gerçekleştirilmesi için de sektörlerde üretim yapılırken firmalar için en doğru üretim fonksiyonunu belirlemek gerekir.

## 1.2. Stokastik Üretim Sınır Fonksiyonu

Stokastik sınır modelleri literatürde genellikle üretimde maksimum kar gütmeye, minimum maliyetle üretim yapma, en yüksek gelir elde etme ve en önemlisi üretim için ortaya konulmuş bir hedefe ulaşmakta kullanılır. Teknik etkinsizliği ilk olarak ele alan ve Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) üretim fonksiyonlarını iki şekilde ele almıştır. Birincisi deterministik sınır fonksiyonu ve ikincisi ise stokastik sınır fonksiyonu şeklindedir.

Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) ve Meeusen ve Van Den Broeck (1977) birbirlerinden bağımsız ve aynı zamanda stokastik üretim sınırı fonksiyonunu geliştirmişlerdir. Genel olarak i. üretim birimine ait stokastik üretim sınırı fonksiyonunu:

$$y_i = f(x_i, \beta_i) + v_i - u_i = f(x_i, \beta_i) + \varepsilon_i \quad (1)$$

$y_i$  : i. karar verme biriminin çıktı miktarını

$x_i$  : i. karar verme biriminin girdilerini gösteren vektör

$\beta_i$  : Bilinmeyen parametre vektörü

$v_i$  :Bağımsız ve  $N(0, \sigma_i^2)$  dağılımını gösteren rastgele değişken

$u_i$  ; Teknik etkinsizliği gösteren negatif olmayan rastgele değişken

Stokastik üretim sınır modeli  $\varepsilon_i$ 'nin  $u_i$  ve  $v_i$  ile gösterilen iki bağımsız değişkenden meydana gelen birleşik hata olduğunu varsaymaktadır.  $v_i$  hata bileşeni istatistiksel gürlütlü ölçümü ve fonksiyonel formun seçimiyle ilgili yaklaşım hatalarının yanı sıra  $x$  vektöründen kaynaklanan ihmalleri de kapsar. Verilen model stokastik sınır üretim fonksiyonu olarak isimlendirilir. Çıktı değişkeni rastgele değişken olan  $\exp(x_i\beta + v_i)$  ile üstten sınırlandırılır. Rastgele değişken  $v_i$ , negatif veya pozitif olabilir. SSA fonksiyonundan hareketle Teknik Etkinlik (TE):

$$y_i = f(x_i, \beta_i) * TE \quad (2)$$

$$TE = \frac{y_i}{f(x_i, \beta_i)} = e^{-u_i} \quad (3)$$

olarak hesaplanır. Minimum girdiyle maksimum çıktı elde edilir veya tam etkinlik altında üretim yapılırsa (teknik etkinlik skoru) TE=1 olur aksi takdirde TE<1 olur.

Denklem (1)'de ele alınan birleşik hata terimi üretim fonksiyonu olmasında dolayı teknik etkinlik hata terimine ilişkin değişken negatif işaretlidir. Ancak maliyet fonksiyonu ile çalışılmak istenirse birleşik hata teriminde  $\varepsilon_i = v_i - u_i$  yerine  $\varepsilon_i = v_i + u_i$  değişikliği yapmak gerekir.

Teknik etkinsizliğin incelenmesinde, Doğrusal, Log Doğrusal, C-D, Translog, Sabit İkame Esneklikli (CES), Zellner-Revenkar genel fonksiyonu veya Doğrusal Olmayan fonksiyonlar kullanılabilir. Uygulamada

çoğunlukla Doğrusal, C-D ve Translog fonksiyonları kullanılmaktadır (Tutulmaz 2012: 51).

Stokastik sınır modeli için genelleştirilmiş C-D üretim fonksiyonu;

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^N \beta_j \ln(x_{it}) + v_i - u_i \quad (4)$$

Burada,

$y_{it}$  : i. firma ve t. zaman için üretimin logaritmik hali

$x_{it}$  : i. firma ve t. zaman için girdi miktarı vektörü

$\beta_i$  : Parametreler (i=1,...,n)

$v_i$  : Rassal hata terimi

$u_i$  : Teknik etkinsizlik hata terimi

$N$  : Girdi sayısı

Aigner, Lovell ve Schmidt  $v_i$ 'lerin sıfır ortalamalı ve  $\sigma_v^2$  varyanslı bağımsız ve özdeş dağılmış normal tesadüfi değişkenler olduğunu varsaymışlardır. Aynı zamanda  $v_i$ 'ler özdeş ve bağımsız bir şekilde dağılan üstel ya da yarı normal tesadüfi değişkenler olduğu varsayılan  $u_i$ 'lerden de bağımsızdır (Aigner vd. 1977: 21-37).

Uygulamada, ele alınan modelde Teknik etkinsizlik olup olmadığını test edebilmek için en çok olabilirlik oran istatistiği  $LR$  kullanılmaktadır:

$$\begin{aligned} H_0: \lambda &= 0 \\ H_A: \lambda &> 0 \end{aligned} \quad (5)$$

hipotezlerini incelemek için  $LR$  istatistiği, Kodde-Palm tablo değerinden büyük olduğunda  $H_0$  hipotezi red edilir ve modelde istatistiksel olarak anlamlı bir teknik etkinsizlik vardır sonucuna ulaşılır. Genel olarak, 0,05 anlamlılık düzeyinde bir kısıtlamalı Kodde-Palm (1986) tablo değeri olan 2.706'yla karşılaştırılır (Kodde and Palm, 1986: 1246) .

## 2. Uygulama

### 2.1. Amaç

Bu çalışmada SSA kullanılarak Türkiye'de faaliyet gösteren ve İstanbul Sanayi Odası (İSO)'na kayıtlı firmalardan her yıl yayınlanan ilk 500 firmanın etkinlikleri incelenmiştir. Etkinliklerin incelenmesinde üretim fonksiyonu olarak C-D üretim fonksiyonu kullanılmıştır. SSA'da her modelde bir bağımlı değişken (çıktı) ve birden fazla bağımsız (girdi) değişken kullanılmaktadır. Çalışmada, Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi

Karı ile Dönem Net Karı (V.Ö.) değişkenlerinin çıktı olarak kullanıldığı iki farklı model tanımlanmıştır.

Uygulama aşamasının ilk bölümünde analize tabi tutulan İSO'nun paylaştığı ve elde edilen veri seti itibarıyla firmaların yıllar itibarıyla bir bütün olarak etkinlikleri ölçülmüştür. Sonraki aşamada ise firmalar etkinlik skorlarına göre sektörlere ayrılarak sektörlerin ve içerisindeki firmaların performansları incelenmiştir.

Çalışmada SSA modellerinden hata bileşenleri modeli kullanılmıştır. Elde edilen modellerde parametre tahminleri, Gamma değerleri, En Çok Olabilirlik değeri ve firmaların teknik etkinlik skorları Frontier 4.1 yazılımı kullanılarak elde edilmiştir.

## 2.2. Sanayi Alanında Yapılmış Etkinlik Analizi İçeren Çalışmalar

Taymaz ve Saatçi (1997), 1987-1992 dönemlerinde Tekstil, Çimento ve Motorlu taşıtlar sektörlerini SSA yöntemiyle incelemiştir. Bu çalışmada panel veri analiz kullanılmış, sektörlerle ilişkin teknik etkinlik ve teknolojik gelişmeler araştırılmıştır. Oluşturulan modelde toplam üretim (satışlar + stoklar) çıktı, sermaye, emek, enerji ve hammadde ise girdi olarak alınmıştır. Analizde Battese ve Coelli (1995) tarafından geliştirilen model ile C-D üretim fonksiyonu kullanılmıştır. Yapılan analizin neticesinde tekstil ve motorlu taşıt sektöründe teknolojik gelişmeler çok önemli derecede etkiliyken, çimento sektöründe ise teknolojik gelişmelerin çok da önemli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Önder vd. (2003), Türkiye'de seçilmiş 18 ilde imalat sanayisinde faaliyet gösteren işletmelerin teknolojik gelişmeleri ve teknik etkinliğini araştırmıştır. Çalışmada 1990-1998 dönemleri arasındaki panel veri kullanılmıştır. SSA ile Translog üretim fonksiyonu kullanılarak etkinlikler araştırılmıştır. Oluşturulan modelde toplam üretim (satışlar + stoklar) çıktı, sermaye, emek ve hammadde ise girdi olarak alınmıştır. Analiz sonucunda bazı yıllarda teknik etkinlik skorlarında artış meydana gelmiştir, ancak bir bütün olarak değerlendirildiğinde teknik etkinlik skorlarında azalma olmuştur. Özel sektörün kamu sektörüne göre daha yüksek bir teknik etkinliğe sahip olduğu sonucuna varılmıştır. İstanbul ilinin hem özel hem de kamu sektörünün teknik etkinliğinin en yüksek olduğu görülmüştür.

Çokgezen ve Balcılar (2003), Türkiye'deki kamu ve özel sektörlerinde faaliyet gösteren 29 şeker fabrikasının karşılaştırılmasında SSA'yı kullanmıştır. SSA ile 1998 yılı verilerinin kullanıldığı çalışmada çıktı olarak toplam üretilen şeker miktarı, girdi olarak ise üretimde kullanılan toplam şeker miktarı, toplam çalışma saati (emek toplamı), üretimde kullanılan toplam kömür miktarı ve toplam sermaye alınarak firmalara ilişkin Translog üretim fonksiyonu tahmin edilmiştir. Sonuç itibarıyla kamu ve özel sektöre ait fabrikaların etkinliklerinde anlamlı bir farklılaşma olmadığı ortaya çıkmıştır.

Yavuz (2003), Türkiye'de imalat sanayiinin etkinlik profilini tespit etmeyi amaçlayan çalışmasında 1998 yılı için 67 ilde faaliyet gösteren imalat sanayiinin iller bazında karşılaştırmasını yapmıştır. Çalışmada Veri Zarflama Analizi tekniği uygulanmıştır. Yöntemde çıktı olarak, satışlar ve başkalarına yapılan hizmetler karşılığı elde edilen gelirler, yılsonu stok (mamul ve yan mamul) değeri, yıl içinde dışarıya satılan elektrik değeri ile kendi personeli tarafından yapılan sabit kıymetler üretim değeri toplamından yılbaşı stok değerlerinin (mamul ve an mamul) çıkarılmasıyla elde edilen değişkenler kullanılmıştır. Girdi değişkenleri olarak ise; satın ve devralınan mal ve hizmetlerin değeri, sermaye, işgücü (yılda çalışılan işçi-saat toplamı) kullanılmıştır. Veri Zarflama Analizi, ölçüğe göre sabit getiri ve ölçüğe göre değişen getiri varsayımı altında uygulanmıştır. Sonuç olarak etkin üretimde bulunduğu saptanan iller genellikle sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasında üst sıralarda yer alan iller olmuştur.

Yavuz (2005)'un çalışmasının temel amacı, kuruluş kanunu ile çeşitli verimlilik indeksleri üretip yayımlama görevini üstlenmiş olan Milli Prodüktivite Merkezi'nin Türkiye İmalat Sanayii için düzenli olarak bir toplam faktör verimliliği indeksi üretmesi olarak ifade edilebilir. Türkiye İmalat Sanayiinin 1994 yılı ile en son veri temin edilebilen 2001 yılı için dörtlü, üçlü düzey sanayii grupları bu çalışmanın kapsamını oluşturmaktadır. Çalışmada Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimlilik (TFV) indeksleri kullanılarak sektörel bazlı Malmquist Toplam Faktör Verimlilik indeksleri ve Kısmi Verimlilik indeksleri bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda imalat sanayimiz yapı itibarıyla teknolojiye uzak, az ve eski teknolojilere yatırımla tanımlanmaktadır. İmalat sanayi çıktısının artırılabilmesi, ülke gelir ve refahının yükselmesi ancak TFV artışlarıyla mümkündür.

Keskin Benli (2006), İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda işlem gören imalat sanayiindeki firmaların 2000-2004 yıllarına ilişkin teknik etkinlik, toplam faktör verimliliği ve bileşenlerindeki değişimleri sektörel bazda ölçmeye çalışmıştır. Çalışmada Veri Zarflama Analizi yöntemi ve Malmquist toplam faktör verimliliği indeksi kullanılmıştır. Girdi değişkenleri olarak; Kısa vadeli borçlar/Toplam pasifler ve Toplam borç/Öz sermaye, çıktı değişkenleri olarak; Asit-Test oranı, Cari oran, Esas faaliyet karı/Net satışlar ve Öz sermaye/Aktif toplamı alınmıştır. Çalışmanın sonucunda yıllar itibarıyla 2000, 2002, 2003 ve 2004 yılında en yüksek teknik etkinlik skoruna Gıda, İçki ve Tütün sanayi sahip olmaktadır, 2001 yılında ise Taş ve Toprağa Dayalı sanayi en yüksek teknik etkinlik skoruna sahiptir.

Kök ve Yeşilyurt (2006), 1993-2000 dönemi için ilk beş yüz imalat sanayi kuruluşunun etkinliğini SSA kullanarak ölçmüştür. Çalışmada özel kesime ait 28 endüstride 185, kamu kesimine ait 15 endüstride 58 firmanın (toplam 243 firma) ücretle çalışanlara yapılan yıllık ödemeler, çıktı ve amortisman değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmada ekonometrik değerlendirme için süreç testleri kullanılmıştır. Sonuç olarak sektörel bazlı yakınsama olup olmadığı



incelenmiş ve yakınsamanın olmadığı tespit edilmiştir. Özel kesimde bulunan alt sektörlerin kamu kesiminde bulunanlara göre daha yüksek etkinliğe sahip oldukları sonucunda ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra alt sektörlerin teknik etkinlik düzeyleri ile yoğunlaşma oranları arasında pozitif bir korelasyon gözlenmiştir.

Deliktaş (2006), İzmir imalat sanayi alt sektörlerinin teknik etkinlik düzeyleri ve toplam faktör verimliğindeki değişimleri Malmquist verimlilik indeksi ve Veri Zarflama Analizi yaklaşımı ile incelemiştir. Çalışma 1991-2000 dönemi kamu ve özel sektördeki firmaların panel verilerine dayanmaktadır. Çalışmada kullanılan değişkenler çıktı, işgücü, sermaye ve ara mallardır. Çalışmada İzmir imalat sanayi alt sektörlerinde genellikle büyük ölçekli işletmelerin, hem orta hem de küçük ölçekli işletmelere göre daha yüksek üretim performansı sergiledikleri tespit edilmiştir.

Atan vd. (2009), 2004-2006 yılları arasında Türkiye’de iktisadi faaliyet kollarında etkinlik incelemesi yapmıştır. Atan vd. (2009) çıktı değişkeni olarak dönem net karı, girdi olarak ise aktif toplamı ve çalışan sayısını kullanmıştır. SSA’nın kullanıldığı çalışmada Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile panel veri analizi yapılmıştır. Çalışmada 10 ayrı iktisadi faaliyet kollarına ayrılan sektörler ele alınmıştır. Analizler sonrasında, sınıflandırılan sektörlerin incelenen yılları itibarıyla etkinlik skorlarında sürekli bir artış gözlemlenmiştir. Ancak en belirgin artışın 2004-2005 yılları arasında Madencilik ve Taş Ocakçılığı faaliyet kolunda gerçekleştiği sonucuna varılmıştır (Atan vd., 2009: 54).

Karakurt (2011), 2009 yılı için İstanbul Sanayi Odası’nın ilk 500 büyük sanayi kuruluşunun etkinliğini, Veri Zarflama Analizi ile incelemiştir. Analizde girdi olarak; özkaynak, toplam aktifler, istihdam sayısı ve çıktı olarak; dönem net karı/zararı, satış hâsılatı(net), piyasa değeri, getiriler değişkenlerine yer verilmiştir. Karlılığa ilişkin modelde incelenen 82 firmanın 9 tanesinin etkin olduğu görülmüştür. Piyasaya ilişkin modelde ise 10 firma etkindir. Karlılık ve piyasa verilerine göre yapılan VZA sonuçlarına bakıldığında 82 şirketten, 19 tanesinin etkin olduğu görülmektedir.

Yeni (2012), 2003-2008 dönemine ait NACE Rev.1.1 faaliyet sınıflandırmasına göre belirlenen 4 haneli imalat sanayi sektörleri için stokastik sınır üretim fonksiyonu tahmini yapmış ve teknik etkinliği etkileyen faktörleri belirlemeye çalışmıştır. Toplam 120 firmanın incelendiği çalışmada Battese ve Coelli (1995)’de kullanılan etkinsizlik etkileri modeli kullanılmış ve Translog üretim sınırı fonksiyonu ile tahmin yapılmıştır. Modelde çıktı olarak 120 firmanın ürettikleri 2003 baz yılı fiyatlarıyla ölçülen değerleri alınmıştır. Girdi değişkenleri olarak ise ücretli çalışanların çalıştığı saat sayısı ve sermaye stoku modele eklenmiştir. Analiz sonucunda Türkiye imalat sanayinde ölçeğe göre artan getiri mevcut olmakla birlikte firma büyüklüğü arttıkça teknik etkinliğin artmakta olduğu belirlenmiş ve zamanla değişen etkinlik düzeyleri gözlenmiştir. Bunun yanı sıra

endüstrilerin üretiminin imalat sanayinin toplam üretimi içindeki payı arttıkça teknik etkinlik azalmakta, ancak bu etki çok sınırlı kalmaktadır.

### **2.3. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Belirlenmesi**

Ekinlik ölçmede tam olarak fonksiyonel formlar belli olmadığından aynı KVB ile yapılan analizlerde farklı değişkenler kullanılarak farklı etkinlik skorları elde edilebilmektedir. Bundan dolayı modellerde kullanılan değişkenlerin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Literatürde imalat sanayi ile ilgili çalışmalarda özellikle firma bazlı etkinlik analizlerinde, firmanın bilançosuna bakarak performanslarını ölçmek mümkündür. Firmaya ilişkin bilançolara bakılarak firmanın, likidite oranları (Cari oran, Likidite (Asit-Test) oranı ve Nakit oran), Finansal yapı analizinde kullanılan oranlar ( Finansal Kaldıraç oranı vs.) ve faaliyet oranları (Dönen ve duran varlıkların devir hızı, Alacak devir hızı, Hazır değer devir hızı vs.) analiz edilebilmektedir. İmalat sanayine ilişkin çalışmalarda genelde Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı/Zararı, Dönem Net Karı/Zararı, satış hâsılatı(net), piyasa değeri, getiriler vb. çıktı değişkeni kullanılmaktadır. Girdi değişkenleri olarak ise Özkaynak, toplam aktifler, personel sayısı, sermaye stoku kullanılmaktadır. Firmalara ilişkin çalışmalarda genellikle iktisadi boyut ile ilgilenenler girdi değişkenlerini emek, sermaye ve hammadde olarak tanımlayıp analizde tercih etmektedirler.

Bu çalışmada firmaların etkinliğinin analizi için SSA'ya uygunluğu bakımından birçok model kurulmuş olup bunların içinde yöntem en uygun model ve o modelde kullanılan değişkenler belirlenmiştir. Kullanılan modeller ve değişkenler Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1: Modellerde Kullanılan Değişkenler**

Modellerde Kullanılan Değişkenler			
Yıllar	Modeller	Girdiler	Çıktılar
2011-2012	Model 1	Özkaynak	Dönem Karı / Zararı(V.Ö.)
		Aktif Toplamı	
		Personel Sayısı	
2013-2014	Model1	Özkaynak	Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı / Zararı
		Aktif Toplamı	
		Personel Sayısı	
	Model 2	Özkaynak	Dönem Karı / Zararı(V.Ö.)
		Aktif Toplamı	
		Personel Sayısı	

Analize konu olan firmalara ilişkin veriler İSO'dan gerekli izinler alınarak temin edilmiştir. İSO'nun paylaştığı veri setinde Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı / Zararı değişkeni 2013 ve sonrası yıllarda mevcuttur. Bu nedenle 2013 ve 2014 yılındaki analizler de bu değişkenin çıktı olarak alındığı ikinci bir model kullanılarak inceleme yapılmıştır. Analizde kullanılan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 2'de verilmiştir. Farklı modellerde verilerin eksikliği nedeniyle farklı sayıda firma kullanılmak zorunda kalınması nedeniyle, aynı yılda değişkenlerin farklı istatistikleri bulunmaktadır.

İSO tarafından paylaşılan verilerde bazı eksiklikler mevcuttur. Bu yüzden her yıl analizde kullanılan toplam firma sayısı aynı değildir. Çalışmada firmaların yer aldığı sektörün etkinliği de incelenmiştir. Bu amaçla firmalar NACE REV 2 uluslararası ekonomik faaliyet sınıflandırılmasına göre sektörlere ayrılarak gruplanmıştır. Sektörel sınıflandırmada analize tabi tutulan firmaların içinden minimum üç veya daha fazlasına sahip olan sektörler ele alınmış ve bu şekilde firmalar toplam 13 sektöre ayrılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, firmalara ilişkin modelleme, kamu ile özel sektör ayrımı ve sektörel sınıflandırmaya tabi tutularak yıllar itibarıyla değerlendirilmiş ve analizler yorumlanmıştır. Kamu özel ayrımında modellerde kullanılan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 2: Çalışmadaki Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri**

Değişkenler		Firma Sayısı	Minimum	Maksimum	Ortanca	Ortalama	Std, Sapma
2011	Dönem Karı/Zararı	324	-460056200	1792792942	16676727,50	62905354,89	184758367,25
	Özkaynaklar	324	5456369	18241877578	152945750,50	382295922	1162847095,03
	Aktif toplamı	324	27370590	21877384548	323274208	772764493,71	1688846779,12
	Personel sayısı	324	12	14703	683	1279,07	1875,78
2012	Dönem Karı/Zararı	335	-529356141	1471136277	19465549	55774992,92	151973434,09
	Özkaynaklar	335	5684421	18598776485	162191400	412905307,13	1202176554,05
	Aktif toplamı	335	34205372	22715522366	352986668	827293747,7	1791535750,19
	Personel sayısı	335	44	15832	711	1310,36	1885,92
2013 Model 1	Dönem Karı/Zararı	305	-513969529	3415544010	46991213	114133528,45	274093858,17
	Özkaynaklar	305	4773576	17243022792	170078511	426912995,68	1160407425,48
	Aktif toplamı	305	37964658	21861576277	435141582	935459354,98	1915154190,02
	Personel sayısı	305	28	16248	746	1314,49	1886,82
2013 Model 2	Dönem Karı/Zararı	303	-5,6E+08	2569101706	16065893	59153679,31	212772800,19
	Özkaynaklar	303	4773576	17243022792	173442662	431685605,57	1163503550,57
	Aktif toplamı	303	37964658	21861576277	463794762	947859362,22	1920983739,98
	Personel sayısı	303	28	16248	750	1324,99	1890,82
2014 Model 1	Dönem Karı/Zararı	226	-535924784	1210730598	56270802	120291985,83	195421545,26
	Özkaynaklar	226	7708214	8075680647	201094569,50	451836424,40	853983662,37
	Aktif toplamı	226	56747858	17415012138	460837263,50	1013346512,04	1836907016,08
	Personel sayısı	226	27	16982	945,50	1525,74	2097
2014 Model 2	Dönem Karı/Zararı	225	-580760144	1810362614	31675161	80550752,43	195251147,42
	Özkaynaklar	225	7708214	8075680647	193077953	470616583,49	892775186,03
	Aktif toplamı	225	44520120	17415012138	451312169	1038978007,95	1875916055,88
	Personel sayısı	225	27	16982	939	1549,91	2120,37

Çalışmada 2011-2014 yıllarındaki faiz amortisman ve vergi öncesi karı/zararı (FAVÖK) ile dönem karı / zararı (V.Ö.) değişkenleri bazı firmalar için negatif değerlere sahiptir. Çalışmada üretim fonksiyonu olarak C-D üretim fonksiyonu kullanıldığından negatif değerlerin pozitif değere dönüştürülmesi gerekmektedir. Ele alınan tüm modellerde yer alan negatif değişkenlerde  $f_{ij} + |f_{ij \min}| + 1$  dönüştürmesi yapılmıştır. Burada  $f_{ij}$  negatif ve pozitif değerlerin hepsini kapsayan dönüştürülmemiş orijinal serilerdir.  $f_{ij \min}$  ise orijinal serinin içindeki minimum değerdir.

#### 2.4. Analiz Sonuçları

İncelenen 2011-2014 dönemi sonuçları yıllara ve yapılan sınıflandırmalara göre yorumlanmıştır. 2011-2014 yılları için oluşturulan C-D üretim fonksiyonları Denklem (6), ve (7)'de verilmiştir. Bağımlı değişkeni Dönüştürülmüş Dönem Net Karı (V.Ö.) olan Cobb-Douglas üretim fonksiyonu

$$\ln(ddkz) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{özk}) + \beta_2 \ln(\text{akt}) + \beta_3 \ln(\text{ps}) + \varepsilon_i \quad (6)$$

$ddkz$  : Dönüştürülmüş Dönem Net Karı (V.Ö.)

$\text{özk}$  : Özkaynaklar

$\text{akt}$  : Aktif Toplamı

$\text{ps}$  : Personel Sayısı

$\beta$  : Parametre katsayıları

$\varepsilon_i = v_i - u_i$  : Birleşik hata terimi

Bağımlı değişkeni Dönüştürülmüş Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı (FAVÖK) olan Cobb-Douglas üretim fonksiyonu

$$\ln(dfavök) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{özk}) + \beta_2 \ln(\text{akt}) + \beta_3 \ln(\text{ps}) + \varepsilon_i \quad (7)$$

$dfavök$  : Dönüştürülmüş Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı

$\text{özk}$  : Özkaynaklar

$\text{akt}$  : Aktif Toplamı

$\text{ps}$  : Personel Sayısı

$\beta$  : Parametre katsayıları ve  $\varepsilon_i = v_i - u_i$  : Birleşik hata

terimi

**Tablo 3. Kamu-Özel Sektörlerindeki Firmaların Tanımlayıcı İstatistikleri**

Değişkenler	Firma Sayısı	Minimum	Maksimum	Ortanca	Ortalama	Std, Sapma	
2011 Kamu Sektörü	Dönem Karı/Zararı	11	-460056200	1792792942	47775134	364129977,09	686180075,31
	Özkaynaklar	11	64172709	18241877578	1183147673	3030868580,18	5323467510,83
	Aktif Toplamı	11	164590127	21877384548	1530595268	3833555902,55	6302533188,84
	Personel Sayısı	11	913	12850	5757	6201,73	4273,96
2011 Özel Sektör	Dönem Karı/Zararı	313	-256822222	1259093425	16288590	52319186,06	130140572,50
	Özkaynaklar	313	5456369	5645034661	148165981	289215093,71	485348476,69
	Aktif Toplamı	313	27370590	12440444351	306271981	665196744,54	1156597456,23
	Personel Sayısı	313	12	14703	644	1106	1474,02
2012 Kamu Sektörü	Dönem Karı/Zararı	11	-529356141	1471136277	36277355	262702066,18	572347528
	Özkaynaklar	11	41871201	18598776485	1179675141	3204399331,64	5455317032,55
	Aktif Toplamı	11	207669833	22715522366	1562585373	4071225964,64	6563895653,97
	Personel Sayısı	11	850	12076	5574	6001,09	4110,45
2012 Özel Sektör	Dönem Karı/Zararı	324	-317113709	1183493662	19188553,50	48749691,00	110602403,20
	Özkaynaklar	324	5684421	5481985152	158359438,50	318132361,79	546518680,38
	Aktif Toplamı	324	34205372	14400825682	334837104,50	717160246,49	1270619742,44
	Personel Sayısı	324	44	15832	698,00	1151,09	1542,71
2013 M1 Kamu Sektörü	Dönem Karı/Zararı	11	-513969529	3415544010	79366999	532556494,73	1127792632,33
	Özkaynaklar	11	20478206	17243022792	1196222592	3140652656,09	5098573221,96
	Aktif Toplamı	11	209986305	21861576277	1486576696	4060306782,09	6313051345,97
	Personel Sayısı	11	870	11536	5494	5603,45	3799,99
2013 M1 Özel Sektör	Dönem Karı/Zararı	294	-76910198	1308078443	46671258	98478247,39	166490261,45
	Özkaynaklar	294	4773576	4926853882	166108300,5	325378518,59	472290832,07
	Aktif Toplamı	294	37964658	17916184448	402272983	818543294,78	1437004351,78
	Personel Sayısı	294	28	16248	697,50	1154,02	1576,22
2013 M2 Kamu Sektörü	Dönem Karı/Zararı	11	-558658112	2569101706	53529792	417720919,18	921596839,20
	Özkaynaklar	11	20478206	17243022792	1196222592	3140652656,09	5098573221,96
	Aktif Toplamı	11	209986305	21861576277	1486576696	4060306782,09	6313051345,97
	Personel Sayısı	11	870	11536	5494	5603,45	3799,99

2013 M2 Özel Sektör	Dönem Karı/Zararı	292	-17722339	805507329	15426142,50	45646009,31	112931325,59
	Özkaynaklar	292	4773576	4926853882	168752234	329635476,96	473020068,17
	Aktif Toplamı	292	37964658	17916184448	423415922	830609630,65	1442259651,57
	Personel Sayısı	292	28	16248	711,50	1163,82	1579,91
2014 M1 Kamu Sektörü	Dönem Karı/Zararı	8	-535924784	1210730598	31933138	188828317,50	528783000,75
	Özkaynaklar	8	159347812	8075680647	1157411701	1989393497,88	2552035840,37
	Aktif Toplamı	8	310405571	10981613631	1637761886	2880094004,00	3454665375,03
	Personel Sayısı	8	1301	11088	5181	5653,13	3638,95
2014 M1 Özel Sektör	Dönem Karı/Zararı	218	-23323382	1123987761	56806251,50	117776891,09	174350916,24
	Özkaynaklar	218	7708214	6673451864	190952939	395412311,61	675076089,28
	Aktif Toplamı	218	56747858	17415012138	446222335,50	944842016,93	1726397326,89
	Personel Sayısı	218	27	16982	881	1374,28	1865,83
2014 M2 Kamu Sektörü	Dönem Karı/Zararı	8	-580760144	1032915933	8910617	154086460,75	530697886,26
	Özkaynaklar	8	159347812	8075680647	1157411701	1989393497,88	2552035840,37
	Aktif Toplamı	8	310405571	10981613631	1637761886	2880094004	3454665375,03
	Personel Sayısı	8	1301	11088	5181	5653,13	3638,95
2014 M2 Özel Sektör	Dönem Karı/Zararı	217	-98053368	1810362614	31878736	77839758,58	173781709,07
	Özkaynaklar	217	7708214	6673451864	187755207	414624807,84	725892363,25
	Aktif Toplamı	217	44520120	17415012138	445041464	971102763,85	1769872995,11
	Personel Sayısı	217	27	16982	873	1398,64	1893,88

Denklem (6) ve Denklem (7)'deki modellerde;

$$ddkz_i = dkz_i + |dkz_{i\min}| + 1 \quad \text{ve} \quad dfavök_i = favök_i + |favök_{i\min}| + 1 \text{ 'dir.}$$

#### 2.4.1. 2011 yılının sonuçları

Tablo 1'de gösterilen 2011 model 1 değişkenleri kullanılarak C-D üretim fonksiyonunun analizi yapılmıştır. İlk olarak C-D üretim fonksiyonu ele alınmıştır. Bu modelde ilk 500 firma içerisinde verileri eksik olmayan toplam 324 firma analize tabi tutulmuştur. Denklem (6)'da gösterilen model kullanılmıştır ve analiz sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4. 2011 Yılı C-D üretim Fonksiyonunun Analizi**

Parametre	Boş hipotez	Katsayı Değerleri	Std. Sapma	t-değeri	P değeri
$\beta_0$	$H_0 : \beta_0 = 0$	15,81024	0,42848	36,89864	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_1$	$H_0 : \beta_1 = 0$	0,08391	0,04651	1,80421	$p < 0,0361^{**}$
$\beta_2$	$H_0 : \beta_2 = 0$	0,17494	0,05791	3,02109	$p < 0,0014^{***}$
$\beta_3$	$H_0 : \beta_3 = 0$	-0,04920	0,02677	-1,83790	$p < 0,0335^{**}$
$\sigma^2$		1,58454	0,13079	12,11475	
$\gamma$		0,99186	0,00360	275,32654	
LR		347,34			

$p < 0,10$  (\*)%10'a göre anlamlılık sınaması  $H_0$ red edilir ve  $\beta$  parametresi anlamlıdır.  
 $p < 0,05$  (\*\*)%5'e göre anlamlılık sınaması  $H_0$ red edilir ve  $\beta$  parametresi anlamlıdır.  
 $p < 0,01$  (\*\*\*)%1'e göre anlamlılık sınaması  $H_0$ red edilir ve  $\beta$  parametresi anlamlıdır.

Elde edilen sonuçlara göre, Özkaynaklardaki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,08'lik bir artış meydana getirirken, Aktif toplamındaki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,17'lik bir artış meydana getirir. Çalışan sayısının ortalamasındaki % 1'lik bir artış ise Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,05'lik bir azalışa neden olmaktadır.

Denklem (5)'de yer alan hipotez gereği, teknik etkinsizliğin olup olmadığını test edebilmek için kullanılan En Çok Olabilirlik oran istatistiği (LR), Kodde-Palm tablo değerinden büyük olduğundan hipotez red edilmiştir. Modelde istatistiksel olarak anlamlı bir teknik etkinsizlik vardır. Modelde elde edilen Gamma ( $\gamma$ ) değeri 0,991'dir. Buna göre modelde üretim sınır fonksiyonundaki sapmaların yaklaşık 0,99'luk kısmı teknik etkinsizlikten ( $u_i$ ) geri kalanı yaklaşık 0,01'lik kısmı ise rassal hatalardan ( $v_i$ ) kaynaklanmaktadır. Diğer yıllar için de yapılan analizlerde teknik etkinsizliğin olup olmaması için bu hipotez kullanılmış olup bütün modellerde verilerin SSA'ya uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

2011-2014 dönemleri arasında analizi yapılan bütün modellerde teknik etkinlik sıralamasında ilk ve son beş sırada yer alan firmalar Ek-1'de gösterilmiştir.

Teknik etkinlik skoru en düşük olan firma ise Dönem Net Karında en düşük değere sahip olan (en fazla zarar eden) Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel Müdürlüğü'dür. Burada dikkat edilmesi gereken diğer husus ise Teknik



etkinlik skoru en yüksek olan Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığının Dönem Net Karında en yüksek değer sahip olmasıdır (2011 yılı itibarıyla en fazla kar elde eden).

#### 2.4.2. 2012 yılının sonuçları

Tablo 3'te verilen 2012 Model 1 değişkenleri kullanılarak C-D üretim fonksiyonunun analizi yapılmıştır. Bu modelde ilk 500 firma içerisinde verileri eksik olmayan toplam 335 firma analize tabi tutulmuştur. Denklem (6)'da verilen model kullanılmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5. 2012 Yılı C-D Üretim Fonksiyonunun Analizi**

Parametre	Boş hipotez	Katsayı Değerleri	Std. Sapma	t-değeri	P değeri
$\beta_0$	$H_0 : \beta_0 = 0$	15,77508	0,20232	77,97007	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_1$	$H_0 : \beta_1 = 0$	0,05741	0,10148	0,56573	$p < 0,286$
$\beta_2$	$H_0 : \beta_2 = 0$	0,20015	0,05707	3,50711	$p < 0,0003^{***}$
$\beta_3$	$H_0 : \beta_3 = 0$	-0,02457	0,01577	-1,55837	$p < 0,0601^*$
$\sigma^2$		1,36407	0,04821	28,29467	
$\gamma$		0,99992	0,00012	8343,79	
LR		369,274			

Tablo 5'teki sonuçlar incelendiğinde Özkaynaklardaki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,06'lık bir artış meydana getirmektedir. Ancak Özkaynaklara ilişkin parametre katsayısı anlamlı bulunmamıştır. Aktif toplamında ki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,20'lik bir artış meydana getirir. Personel sayısındaki % 1'lik bir artış ise Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,02'lik bir azalışa neden olmaktadır. Özkaynaklara ilişkin parametre anlamlı bulunmamıştır.

İncelenen 335 firmanın ortalama teknik etkinlik skoru yaklaşık olarak 0,6175'dir. 2011 ve 2012 yıllarında ilk beş firma arasında olan işletmelerden Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı ve Gesan Yatırım ve Ticaret A.Ş.'dir. 2011 yılında birinci sırada yer alan ve en etkin skora sahip olan Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı 2012 yılında dördüncü sıraya gerilerken, 2011 yılında beşinci sırada yer alan Gesan Yatırım ve Ticaret A.Ş. 2012 yılında birinci sırada yer almaktadır.

Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığının 2012 yılındaki karında 2011 yılına göre yaklaşık olarak % 18'lik bir azalma meydana gelmiştir. Gesan Yatırım ve Ticaret A.Ş. 2011 yılında ciddi bir zararla karşı karşıyayken 2012 yılında yüksek kar elde etmiştir. 2011 yılına göre 2012 yılında Dönem Net Karında yaklaşık % 326'lık bir artış meydana gelmiştir. Teknik etkinlik skorunda en üstte yer alan ilk beş firmadan, Sardunya Hazır Yemek Üretim ve Hizmet A.Ş. 2011 yılında İSO'nun ilk 500 firmasının arasında yer almamış ve 2012 yılında ilk 500 sıralamasına girmiştir. Yavuz Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti. 2011 yılında Teknik etkinlik skorunda 18. sırada yer alırken 2012 yılında 3. sıraya yükselmiştir. 2012 yılında bu kadar artış göstermesinin sebebi ise hem

karında hem de Özkaynaklarında artış sağlamasıdır. Arslantürk Tarım Ürünleri San. İhr. ve İth. A.Ş. 2011 yılında 13. sırada yer alırken 2012 yılında karda artış sağlayarak 5. sırada yer almaktadır. Teknik etkinlik skorunda en etkinsiz firma ise yine en fazla zarar eden firma olan Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel Müdürlüğü'dür.

### 2.4.3. 2013 yılının sonuçları

2013 yılında ilk 500 firma arasına giren 305 firma analize dâhil edilmiştir. 2013 ve 2014 yıllarında model 1 ve model 2 şeklinde 2 model oluşturmuş olup modellerde sadece bağımlı (çıktı) değişken farklılık göstermektedir. Model 1 de bağımlı (çıktı) değişken olarak Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı (FAVÖK) kullanılmıştır.

### 2013 Model 1

Denklem (7)'de verilen model kullanılmıştır ve analiz sonucunda elde edilen değerler Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6. 2013 Model 1 C-D Üretim Fonksiyonunun Analizi**

Parametre	Boş hipotez	Katsayı Değerleri	Std. Sapma	t-değeri	P değeri
$\beta_0$	$H_0 : \beta_0 = 0$	14,65868	0,49469	29,63229	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_1$	$H_0 : \beta_1 = 0$	0,07591	0,03899	1,94680	$p < 0,0262^{**}$
$\beta_2$	$H_0 : \beta_2 = 0$	0,24713	0,05327	4,63914	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_3$	$H_0 : \beta_3 = 0$	-0,05461	0,04273	-1,27789	$p < 0,1006$
$\sigma^2$		1,66492	0,13973	11,91529	
$\gamma$		0,99220	0,00320	310,53009	
LR		334,962			

Tablo 6 incelendiğinde, personel sayısına ilişkin katsayının anlamlı olmadığı görülebilir ve diğer değişkenlere ilişkin katsayılar anlamlı bulunmuştur. Özkaynaklardaki %1'lik bir artış Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı yaklaşık olarak % 0,07'lik bir artış meydana getirmektedir. Aktif toplamındaki %1'lik bir artış Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı yaklaşık olarak % 0,24'lük bir artış meydana getirir. Personel sayısında ki % 1'lik bir artış Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı yaklaşık olarak % 0,05'lik bir azalışa neden olmaktadır. 2012 yılında Teknik etkinlik skorunun sıralamasında ilk sırada yer alan Gesan Yatırım ve Ticaret A.Ş. 2013 yılında 2. sırada yer almaktadır. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı ise 4. sıradan 5. sıraya gerilemiştir. EÜAŞ Elektrik Üretim A.Ş. Genel Müdürlüğü 2011 yılında 26. sıradayken 2012 yılında karındaki çok ciddi bir azalma nedeniyle 327. sıraya gerilemiştir. 2013 yılında ise girdilerinde fazla değişiklik göstermemiştir ancak çıktısındaki yaklaşık %827,97'lik artış sonucu Teknik etkinlik skorundaki sıralamada 1. sırada yer almıştır. Teknik etkinlik skorunda en etkinsiz firma ise yine en fazla zarar eden firma olan Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel Müdürlüğü'dür.

**2013 Model 2**

Toplam 303 firma analize tabi tutulmuştur. Denklem (6)'da verilen model kullanılmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7. 2013 Model 2 C-D Üretim Fonksiyonunun Analizi**

Parametre	Boş hipotez	Katsayı Değerleri	Std. Sapma	t-değeri	P değeri
$\beta_0$	$H_0 : \beta_0 = 0$	15,56412	0,47304	32,90239	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_1$	$H_0 : \beta_1 = 0$	0,10959	0,04278	2,56158	$p < 0,0055^{***}$
$\beta_2$	$H_0 : \beta_2 = 0$	0,17551	0,05249	3,34367	$p < 0,0005^{***}$
$\beta_3$	$H_0 : \beta_3 = 0$	-0,07078	0,04439	-1,59457	$p < 0,0559^*$
$\sigma^2$		1,69091	0,14152	11,94780	
$\gamma$		0,99368	0,00320	310,4421	
LR		331,251			

Tablo 7'deki sonuçlar incelendiğinde Özkaynaklardaki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,10'lik bir artış meydana getirmektedir. Aktif toplamındaki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,17'lik bir artış meydana getirir. Personel sayısındaki % 1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,07'lik bir azalış olduğu sonucuna varılmıştır.

EÜAŞ Elektrik Üretim A.Ş. Genel Müdürlüğü 2011 yılında 26. sırada, 2012 yılında ise 327. sırada yer almıştır. 2013 yılında aynı üretim fonksiyonunun kullanıldığı analizde 1. sırada yer almaktadır. Değişkenlerin değerleri incelendiğinde 2013 yılına göre Personel sayısı, Özkaynakları, aktif toplamı ve Dönem Net Karında ciddi bir artış göstermektedir. 2013 yılında iki model ele alınmıştır. Bu iki modelin bağımlı (çıktı) değişkenleri farklı olmasına rağmen teknik etkinlik skorunda yer alan ilk beş firmada değişiklik olmamıştır, sadece sıralamada oynamalar meydana gelmiştir. Bağımlı (çıktı) değişkenlerin farklı olduğu modellerin sonuçları değerlendirildiğinde Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı ile Dönem Net Karı (V.Ö.) ile yapılan analiz sonucunda fazla farklılık yoktur ve sonuçlar birbirlerine çok yakınlık göstermektedir. Bu sonuçlara bakıldığında modelde kullanılan Teknik etkinlik skorunda en etkisiz firma diğer yıl ve modellerde olduğu gibi yine en fazla zarar eden firma olarak Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel Müdürlüğü olmuştur.

#### 2.4.4. 2014 yılının sonuçları

##### 2014 Model 1

Modelde eksiksiz olarak verilerine ulaşılan toplam 226 firma değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Denklem (7)'de verilen model kullanılmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8. 2014 Model 1 C-D Üretim Fonksiyonunun Analizi**

Parametre	Boş hipotez	Katsayı Değerleri	Std. Sapma	t-değeri	P değeri
$\beta_0$	$H_0 : \beta_0 = 0$	17,0925	1,05705	16,1700	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_1$	$H_0 : \beta_1 = 0$	0,04305	0,08012	0,53738	$P < 0,2958$
$\beta_2$	$H_0 : \beta_2 = 0$	0,13911	0,11080	1,25557	$p < 0,1053$
$\beta_3$	$H_0 : \beta_3 = 0$	-0,00088	0,06000	-0,01473	$p < 0,4941$
$\sigma^2$		1,85969	0,38835	4,78870	
$\gamma$		0,98845	0,00876	112,863	
LR		256,893			

Tablo 8'de elde edilen analiz sonuçlarına bakıldığında, Özkaynaklardaki %1'lik bir artış Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı yaklaşık olarak % 0,04'lik bir artış meydana getirmektedir. Aktif toplamında ki %1'lik bir artış Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı yaklaşık olarak % 0,14'lük bir artış meydana getirir. Personel sayısında ki % 1'lik bir artış Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı yaklaşık olarak % 0,0008'lik bir azalışa neden olmaktadır. Ancak model parametreleri ele alındığında anlamlı olmadıkları görülmüştür.

Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü 2013 yılında Teknik etkinlik sıralamasında 7. sırada yer alırken 2014 yılında aynı üretim fonksiyonunun analizi sonucunda 1. sırada yer almaktadır. Ford Otomotiv Sanayi A.Ş. 2013 yılında 69. sırada yer alırken 2014 yılında 2. sıraya yükselmiştir. Bu sıçramanın temel sebebi Özkaynak ve faiz amortisman ve vergi öncesi karındaki ciddi bir artış sonucu meydana gelmiştir. 2013 yılında 32. sırada yer alan Limak Çimento San. ve Tic. A.Ş. 2014 yılında 3. sırada yer almaktadır. Teknik etkinlik skorundaki sıralamada artış göstermesinin sebebi faiz amortisman ve vergi öncesi karındaki artışından kaynaklanmaktadır. Bu sonuçlara bakacak olursak modelde kullanılan Teknik etkinlik skorunda en etkisiz firma ise yine en fazla zarar eden firma olarak Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel Müdürlüğü yer almaktadır.

##### 2014 Model 2

Verisi elde edilen toplam 225 firma analize tabi tutulmuştur. Denklem (6)'da gösterilmiş olan model kullanılmış ve analiz sonunda elde edilen bulgular Tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9. 2014 Model 2 C-D Üretim Fonksiyonunun Analizi**

Parametre	Boş hipotez	Katsayı Değerleri	Std. Sapma	t-değeri	P değeri
$\beta_0$	$H_0 : \beta_0 = 0$	16,0408	0,12910	124,247	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_1$	$H_0 : \beta_1 = 0$	0,14478	0,02966	4,88087	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_2$	$H_0 : \beta_2 = 0$	0,09029	0,03590	2,51490	$p < 0,0063^{***}$
$\beta_3$	$H_0 : \beta_3 = 0$	0,02193	0,03220	0,68082	$p < 0,2483$
$\sigma^2$		2,29249	0,18148	12,6321	
$\gamma$		0,99985	0,00004	26360,4	
LR		262,777			

Özkaynaklardaki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,14'lük bir artış meydana getirmektedir. Aktif toplamında ki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,09'lük bir artış meydana getirir. Personel sayısındaki % 1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,02'lik bir artış olduğu sonucuna varılmıştır. İncelenen modelde parametre katsayısı anlamsız çıkan değişken personel sayısıdır.

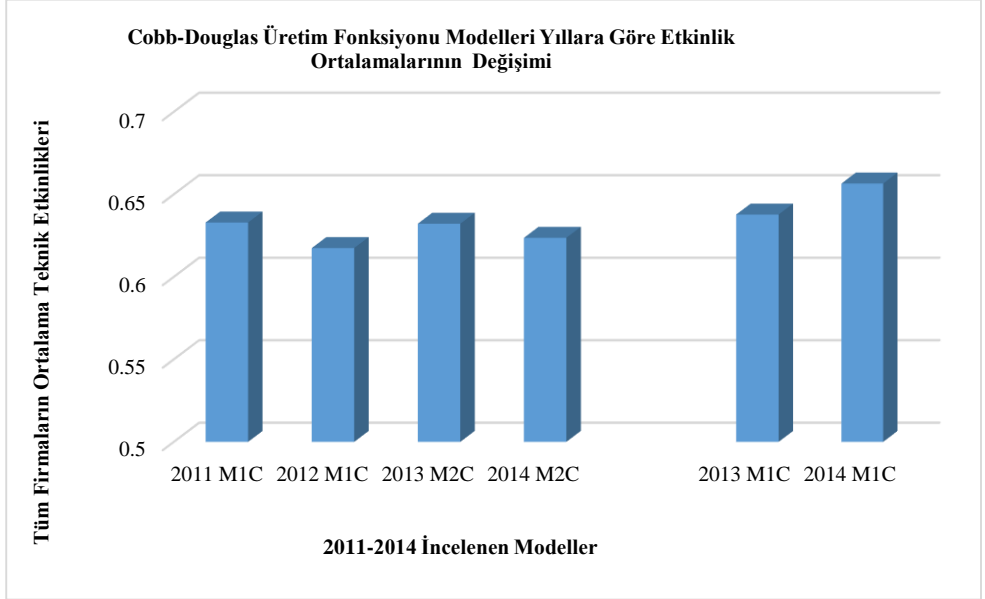
Aynı üretim fonksiyonuna göre 2013 yılında Göze Tarım Ürünleri Pazarlama San. ve Tic. A.Ş. 12. sırada yer alırken 2014 yılında 2. sıraya yükselmiştir. Firmaların verileri incelendiğinde Dönem karında yaklaşık %132, Özkaynaklarında yaklaşık %24 ve aktif toplamında %18 bir artış meydana gelmiştir. Oltan Fındık San. ve Tic. A.Ş. 2013 yılında 206. sırada yer almasına rağmen 2014 yılında 3. sıraya yükselmiştir. Firmanın 2014 yılında Dönem Net Karında yaklaşık %149 ve Özkaynaklarında ise yaklaşık %37'lik artış sağlanmıştır. Özgün Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti 2013 yılında etkinlik sıralamasında 24. sırada yer alırken 2014 yılında 5. sıraya yükselmiştir. Dönem Net Karında yaklaşık %709 artış sağlamasına rağmen daha iyi teknik etkinlik skoruna sahip olmamasının temel sebebi aktif toplamında yaklaşık %78'lik azalış meydana gelmesi düşünülmüştür. Özkaynaklarına bakıldığında ise 2013 yılına göre yaklaşık olarak %180'lik artış meydana gelmiştir.

Tablo 10'da incelenen bütün modellerde elde edilen teknik etkinlik skorları Kamu ve Özel sektörlere göre ortalamalar bir tabloda birleştirilmiştir. Araştırılan bütün modellerde Kamu sektörünün ortalaması Özel sektöre göre daha düşüktür. Ayrıca tüm firmaların ortalamalarından da düşük bulunmuştur. Özel sektör ortalamaları tüm firmaların ortalamalarından daha yüksektir. Bu durumda Kamuda faaliyet gösteren firmaların Özel sektördeki firmalardan daha etkinsiz üretim yaptığını söylemek mümkündür.

**Tablo 10. Kamu, Özel ve Tüm Firmaların Teknik Etkinlik Skorlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri**

1. Yaklaşım		Firma Sayısı	Minimum	Maksimum	Ortanca	Ortalama	Std. Sapma
2011 C-D	Kamu	11	1,42E-09	0,964844	0,637267	<b>0,590148</b>	0,298185
	Özel	313	0,183295	0,911341	0,637853	<b>0,634409</b>	0,118448
	Tüm Firmalar	324	1,42E-09	0,964844	0,637609	0,632906	0,127943
2012 C-D	Kamu	11	1,02E-09	0,987597	0,517519	<b>0,539180</b>	0,308979
	Özel	324	0,143415	0,999709	0,622895	<b>0,620110</b>	0,123382
	Tüm Firmalar	335	1,02E-09	0,999709	0,621569	0,617453	0,133374
2013 Model 1 C-D	Kamu	11	1,27E-09	0,961703	0,550834	<b>0,560109</b>	0,303389
	Özel	294	0,259730	0,934876	0,647148	<b>0,640647</b>	0,113469
	Tüm şirketler	305	1,27E-09	0,961703	0,645175	0,637743	0,125153
2013 Model 2 C-D	Kamu	11	1,27E-09	0,959430	0,579063	<b>0,584609</b>	0,310566
	Özel	292	0,233635	0,942537	0,640718	<b>0,634017</b>	0,122740
	Tüm şirketler	303	1,27E-09	0,959430	0,640490	0,632223	0,133401
2014 Model 1 C-D	Kamu	8	1,22E-09	0,943982	0,539688	<b>0,515986</b>	0,277961
	Özel	218	0,455054	0,910891	0,656605	<b>0,661700</b>	0,071429
	Tüm şirketler	226	1,22E-09	0,943982	0,655785	0,656542	0,089737
2014 Model 2 C-D	Kamu	8	7,85E-10	0,909333	0,429635	<b>0,442516</b>	0,271737
	Özel	217	0,239005	0,996087	0,625018	<b>0,630363</b>	0,121687
	Tüm şirketler	225	7,85E-10	0,996087	0,623327	0,623684	0,133424

Çalışmada analizi yapılan modellerin yıllar itibarıyla etkinlik ortalamalarının değişimi Şekil 1’de verilmiştir. Grafikte ilk kısım bağımlı değişkeni Dönem Net Karı değişkeniyken ikinci kısımda bağımlı değişken Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı’dır. İlk kısımda yıllara göre teknik etkinlik skorlarının ortalamasında dalgalanmalar yaşanmaktadır. İkinci kısımda ise artış meydana gelmiştir.



**Şekil 1. 2011-2014 Denimi Arasında Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu Modellerinin Yıllara Göre Etkinlik Ortalamalarının Değişimi**

İSO tarafından paylaşılan verilerde bazı eksiklikler mevcuttur. Bu yüzden her yıl analize kullanılan toplam firma sayısı aynı değildir. Çalışmada firmaların yer aldığı sektörün etkinlikleri de incelenmiştir. Bu amaçla firmalar NACE REV 2 uluslararası ekonomik faaliyet sınıflandırılmasına göre sektörlerle ayrılarak gruplanmıştır. Sektörel sınıflandırmada analize tabi tutulan firmaların içinden minimum üç veya daha fazlasına sahip olan sektörler ele alınmış ve bu şekilde firmalar toplam 13 sektöre ayrılarak değerlendirilmiştir. 2011-2014 yılları arasında analizi yapılan Modellerde faaliyet sınıflandırılmasında en yüksek ve en düşük ortalamaya sahip olan sektörler yer almaktadır.

**Tablo 11. En Yüksek ve En Düşük Ortalamaya Sahip Sektörlerin Ele Alınan Tüm Modeller İçin Derlenmiş Tablosu**

Modeller	En Yüksek Ortalamaya Sahip Sektör ve Ortalaması		En Düşük Ortalama Sahip Sektör ve Ortalaması	
	Sektörler	Ortalama	Sektörler	Ortalama
2011 Model 1 C-D	Giyim Eşyaları İmalatı	0,711271	Kimyasalların ve Kimyasal Ürünlerin İ.	0,588932
2012 Model 1 C-D	Madencilik ve Taş Ocakçılığı	0,685217	Diğer Metalik Olmayan Mineral Ü. İ.	0,575969
2013 Model 1 C-D	Motorlu Kara Taşıtı, Treyler ve Yarı Treyler İ.	0,683042	Giyim Eşyaları İmalatı	0,546214
2013 Model 2 C-D	Motorlu Kara Taşıtı, Treyler ve Yarı Treyler İ.	0,683394	Giyim Eşyaları İmalatı	0,542969
2014 Model 1 C-D	Motorlu Kara Taşıtı, Treyler ve Yarı Treyler İ.	0,697050	Kok Kömürü ve Rafine Edilmiş Petrol Ü. İ.	0,607628
2014 Model 2 C-D	Giyim Eşyaları İmalatı	0,659557	Kok Kömürü ve Rafine Edilmiş Petrol Ü. İ.	0,437237

## 2.5. Negatif Değerlerin Dönüştürülmesinde İkinci Yaklaşım

Uygulamada ilk olarak negatif değere sahip olan değişkenler için literatürde yer alan  $f_{ij} + |f_{ij \min}| + 1$  dönüştürülmesi yapılmıştır. Kapasitesi çok büyük olan bir firmanın  $f_{ij \min}$  değeri çok yüksek bir miktarı temsil etmektedir. Dönüştürme işleminde bu en yüksek zarar miktarının tüm firmalara mutlak değerce eklenmesi, küçük ölçekli ancak zarar etmiş firmaların, yüksek kar etmiş gibi görünmelerine ve dolayısıyla teknik etkinlik sıralamasında etkin veya en etkin olmaları sonucuna yol açmaktadır. Dolayısıyla finansal olarak beklentilerin dışında bir sonuç ile karşı karşıya kalınmaktadır. En büyük zararın mutlak değerce eklenmesi sonucunda 2011 yılı zarar eden Soma Kömür İşletmeleri A.Ş.'nin teknik etkinlik sıralamasında 3. en etkin firma olduğu gözlemlenmiştir. Hâlbuki zarar eden küçük ölçekli işletmelerin etkinlik sıralamasında etkinsiz veya en etkinsiz firmalar arasında yer alması gerekmektedir. Bu nedenle, negatif değerlerin dönüştürülmesi hususunda literatürde yer alan dönüştürmenin dışında bu çalışmada her firmaya kendi ölçeği dâhilinde oransal bir artış ile dönüştürme uygulamanın daha sağlıklı sonuçlar vereceği düşüncesinden yola çıkılarak analizler yapılmış ve elde edilen nihai bulgular da bunu destekler nitelikte olmuştur.

Firma bazlı çalışmalarda firmanın yatırımlarını ne ölçüde karlı kullandığını gösteren  $\frac{Net \ kar}{Aktif \ Toplamı}$ 'dir. Ayrıca bu oran işletmenin sermaye unsurlarına ve



duran varlık unsurlarına yaptıkları yatırımlardan ne kadar kar elde ettiği hakkında da bilgiler sunmaktadır (Akdoğan ve Tenker 2007:647).

Dönem Net Kar ile Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı (FAVÖK) değişkeninde zarar eden firmaları da analize tabi tutabilmek için bu oran kullanılarak dönüştürme yapılmaktadır:

$$DDKZ_i = \text{Aktif Toplamı}_i * (\text{Düzeltilme Katsayısı}) \\ + \text{Dönem Kar/Zararı}_i$$

DDKZ: Dönüştürülmüş Dönem Net Karı

$$\text{Düzeltilme Katsayısı} = \left| \min \left( \frac{\text{Net kar}_i}{\text{Aktif Toplamı}_i} \right) \right|$$

Örneğin; 2011 yılında  $\frac{\text{Dönem Kar / Zarar}}{\text{Aktif toplamı}}$  oranlamasında -0,151952 sonucuyla en düşük değere sahip olan firma Çamsan Entegre Ağaç San. ve Tic. A.Ş'dir. Oranlamada bulunan bu en düşük değer kullanılarak aynı yılda analize tabi tutulan bütün firmaların verilerine DDKZ formülünde uygulanmıştır. Örneğin, Arçelik A.Ş firması için aşağıdaki dönüştürme işlemi yapılmıştır:

$$DDKZ_i = 6.317.453.394_i * |-0,151953| + \\ 163.513.074_i = 1.123.469.070$$

Denklem 6'da ddkzi yerine DDKZi alınarak model oluşturulmuştur. Benzer işlemler FAVÖK içinde yapılarak Denklem 7'de yerine konularak model oluşturulmuştur.

Cobb-Douglas üretim fonksiyonu modeliyle yapılan analizler sonucunda hangi dönüştürmenin beklentilere daha uygun sonuç verdiğini görmek üzere 2011 yılı analiz sonuçları örnek olarak incelenmiştir. Zarar eden firmaların genel itibarıyla etkinlik sıralamasında etkin firmalar arasında mı yoksa etkin olmayan firmalar arasında mı yer aldığının tespiti için; her iki dönüştürmeye göre zarar eden firmalar için elde edilmiş teknik etkinlik sıralamasındaki sıra sayılarının toplamı karşılaştırılmıştır. İlk dönüştürmede zarar eden firmaların teknik etkinlik sıralamasının toplamı 8366 olarak bulunmuştur. İkinci dönüştürmede bu toplam 12692'dir ve bu değer ilk dönüştürmede bulunan sonuçtan yüksek olması zarar eden firmaların ikinci dönüştürmede teknik etkinlik sıralamasında yoğunluklu olarak etkinsiz veya en etkinsiz olduklarını, dolayısıyla sıralamada sonlarda yer aldıklarını göstermektedir. Benzer durum incelenen tüm yıllarda ve modellerde ortaya çıkmıştır.

#### (a) 2.5.1 2011 yılı sonuçları

Modelde eksiksiz olarak verilerine ulaşılan toplam 323 firma değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Denklem (6)'da verilen model kullanılmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 12'de verilmiştir.

**Tablo 12. 2011 Yılı Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonunun Analizi**

Parametre	Boş hipotez	Katsayı Değerleri	Std. Sapma	t-değeri	P değeri
$\beta_0$	$H_0 : \beta_0 = 0$	-1,13891	0,55295	-2,05971	0.0201**
$\beta_1$	$H_0 : \beta_1 = 0$	0,39950	0,03752	10,64885	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_2$	$H_0 : \beta_2 = 0$	0,62635	0,05110	12,25706	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_3$	$H_0 : \beta_3 = 0$	0,00178	0,03353	0,05310	0,9577
$\sigma^2$		0,98094	0,08651	11,33915	
$\gamma$		0,96936	0,00925	104,79829	
LR		224,300			

Katsayıların finansal olarak firma etkinlikleri çalışmasında modele uygunlukları ve işaretleri beklentilerle uyumlu bulunmuştur. Özkaynaklardaki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,39'luk bir artış meydana getirmektedir. Aktif toplamındaki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,62'lik bir artış meydana getirir. Personel sayısında ki % 1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,001'lik bir artış olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca Personel sayısına ilişkin parametre katsayısının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

2011-2014 dönemleri arasında oransal dönüştürmeyle analizi yapılan bütün modellerde teknik etkinlik sıralamasında ilk ve son beş sırada yer alan firmalar Ek-2'de gösterilmiştir.

Oransal olarak dönüştürülmüş Dönem Net Karı değişkeninde zarar eden firmalar etkinlik sıralamasında genel itibarıyla son sıralarda yer almaktadır. Mutlak değerce ekleme yapılan modelde zarar eden küçük ölçekli firmalardan bazıları etkinlik sıralamasında etkin veya en etkin firmalar arasında yer almaktadır. Zarar eden bu küçük ölçekli firmaların finansal olarak etkinsiz olması gerekmektedir. Oransal dönüştürme yapılan modelde bu küçük ölçekli zarar eden firmalar beklentiye uygun olarak etkinsiz çıkmıştır. Bu iki modelin karşılaştırmasında oransal dönüştürme yapılan modelin daha sağlıklı sonuçlar verdiği söylenebilir.

#### (b) 2.5.2 2012 yılı sonuçları

Modelde eksiksiz olarak verilerine ulaşılan toplam 334 firma değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Denklem (6)'da verilen model kullanılmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 13'te verilmiştir.

**Tablo 13. 2012 Yılı Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonunun Analizi**

Parametre	Boş hipotez	Katsayı Değerleri	Std. Sapma	t-değeri	P değeri
$\beta_0$	$H_0 : \beta_0 = 0$	-0,88194	0,54307	-1,62398	0,1053*
$\beta_1$	$H_0 : \beta_1 = 0$	0,33740	0,03878	8,70054	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_2$	$H_0 : \beta_2 = 0$	0,67840	0,05060	13,40746	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_3$	$H_0 : \beta_3 = 0$	-0,02456	0,03337	-0,73593	0,4623
$\sigma^2$		1,03786	0,09213	11,26477	
$\gamma$		0,96845	0,00882	109,84076	
LR		240,787			

Tablo 13 incelendiğinde, Özkaynaklardaki %1’lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,34’luk bir artış meydana getirmektedir. Aktif toplamındaki %1’lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,68’lik bir artış meydana getirir. Personel sayısındaki % 1’lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,02’lik bir azalış olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca Personel sayısına ilişkin parametre katsayısının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Koza Altın İşletmeleri A.Ş. 2011 yılında etkinlik sıralamasında ikinci sırada yer alırken 2012 yılında birinci sıraya yükselmiştir. Tüprag Metal Madencilik San. ve Tic. A.Ş. 2011 yılında dokuzuncu sırada yer alırken 2012 yılında üçüncü sıraya yükselmiştir. Bunun asıl sebebi diğer değişkenlerde artış meydana gelmesine rağmen Dönem Net Karı değişkeninde yaklaşık olarak %24’lük bir artışın olmasıdır. Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü 2011 yılında etkinlik sıralamasında sekizinci sırada yer alırken 2012 yılında beşinci sıraya yükselmiştir. Bu yükseliş dönem Kar/Zararı değişkeninde azalma meydana gelmesine karşın Özkaynaklarında %6 ve aktif toplamında %7 kadar artış meydana gelmesi nedeniyledir.

### (c) 2.5.3 2013 yılı sonuçları

2013 ve 2014 yıllarında iki farklı model tahmin edilmiştir. Model 1 de bağımlı değişken (çıktı) Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı iken ikinci modelde bağımlı değişken (çıktı) Dönem Net Karı değişkenidir. Bağımsız değişkenler (girdi) her iki modelde aynıdır. Modelde eksiksiz olarak verilerine ulaşılan toplam 297 firma değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Denklem (7)’de verilen model kullanılmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 14’te verilmiştir.

**Tablo 14. 2013 Yılı Model1 Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonunun Analizi**

Parametre	Boş hipotez	Katsayı Değerleri	Std. Sapma	t-değeri	P değeri
$\beta_0$	$H_0 : \beta_0 = 0$	-1,06983	0,74753	-1,43114	0,1534
$\beta_1$	$H_0 : \beta_1 = 0$	0,19411	0,03439	5,64400	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_2$	$H_0 : \beta_2 = 0$	0,81265	0,05250	15,47781	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_3$	$H_0 : \beta_3 = 0$	0,03407	0,03986	0,85472	0,3934
$\sigma^2$		1,39283	0,12651	11,00927	
$\gamma$		0,97519	0,00789	123,58832	
LR		230,846			

Katsayıların finansal olarak firma etkinlikleri çalışmasında modele uygunlukları ve işaretleri beklentilerle uyumlu olduğu görülmektedir. Özkaynaklardaki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,19'luk bir artış meydana getirmektedir. Aktif toplamındaki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,81'lik bir artış meydana getirir. Personel sayısındaki % 1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,03'lük bir azalış olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca Personel sayısına ilişkin parametre katsayısının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

### 2013 Model 2

Modelde eksiksiz olarak verilerine ulaşılan toplam 302 firma değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Denklem (6)'da gösterilen model kullanılmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 15'te verilmiştir.

**Tablo 15. 2013 Yılı Model 2 Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonunun Analizi**

Parametre	Boş hipotez	Katsayı Değerleri	Std. Sapma	t-değeri	P değeri
$\beta_0$	$H_0 : \beta_0 = 0$	-0,97661	0,60864	-1,60458	0,1096*
$\beta_1$	$H_0 : \beta_1 = 0$	0,38339	0,03586	10,69259	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_2$	$H_0 : \beta_2 = 0$	0,64616	0,04831	13,37605	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_3$	$H_0 : \beta_3 = 0$	-0,03613	0,03424	-1,05526	0,2922
$\sigma^2$		1,03096	0,09492	10,86123	
$\gamma$		0,97216	0,00957	101,54930	
LR		209,011			

Katsayıların finansal olarak firma etkinlikleri çalışmasında modele uygunlukları ve işaretleri beklentilerle uyumlu olduğu görülmektedir. Özkaynaklardaki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,38'luk bir artış meydana getirmektedir. Aktif toplamında ki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,64'lik bir artış meydana getirir. Personel sayısındaki % 1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,03'lik bir azalış olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca Personel sayısına ilişkin parametre katsayısının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Tüprag Metal Madencilik San. ve Tic. A.Ş 2012 yılında etkinlik sıralamasında üçüncü sırada yer alırken 2013 yılında beşinci sıraya gerilemiştir. Bunu temel sebebi Dönem Net Karı değişkeninde yaklaşık %2 kadar bir azalma meydana gelmesindedir. Özgün Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti. 2012 yılında etkinlik sıralamasında 26. sırada yer alırken 2013 yılında 2. sıraya yükselmiştir. Küçük ölçekli bir firma olan Özgün Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti.'nin bu yükselişin temel sebebi Dönem Net Karında yaklaşık %77, Özkaynaklarında yaklaşık %16 ve aktif toplamında ise yaklaşık %79'luk artış sağlamasından kaynaklanmaktadır. Anadolu-Isuzu Otomotiv San. ve Tic. A.Ş. 2012 yılında 298. sırada yer alırken 2013 yılında 4. sıraya yükselmiştir. Bu ciddi sıçramanın asıl sebebi 2012 yılında yaklaşık 2.5 milyon zarar eden firmanın 2013 yılında 205.7 milyon kar elde etmesi. Ayrıca bu dönemde firmanın Özkaynaklarında yaklaşık %154 ve aktif toplamında ise yaklaşık %57'lik artış meydana gelmiştir.

#### (d) 2.5.4 2014 yılı sonuçları

##### 2014 Model 1

Modelde eksiksiz olarak verilerine ulaşılan toplam 225 firma değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Denklem (7)'de verilen model kullanılmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 16'da verilmiştir.

**Tablo 16. 2014 Yılı Model 1 Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonunun Analizi**

Parametre	Boş hipotez	Katsayı Değerleri	Std. Sapma	t-değeri	P değeri
$\beta_0$	$H_0 : \beta_0 = 0$	-1,16080	0,75068	-1,54633	0,1234
$\beta_1$	$H_0 : \beta_1 = 0$	0,29640	0,04752	6,23689	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_2$	$H_0 : \beta_2 = 0$	0,72969	0,06370	11,45595	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_3$	$H_0 : \beta_3 = 0$	-0,01950	0,04215	-0,46261	0,6441
$\sigma^2$		1,30271	0,14224	9,15824	
$\gamma$		0,97369	0,00889	109,55996	
LR		163,306			

İncelenen modelde, Özkaynaklardaki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,29'luk bir artış meydana getirmektedir. Aktif toplamındaki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,72'lik bir artış meydana getirir. Çalışan sayısının ortalamasında ki % 1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,01'lük bir azalış olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca Personel sayısına ilişkin parametre katsayısının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Limak Çimento San. ve Tic. A.Ş 2013 yılında etkinlik sıralamasında 2. sırada yer alırken 2014 yılında 1. sıraya yükselmiştir. Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı ve Özkaynaklarında ciddi bir artış meydana gelmiştir ayrıca aktif toplamında da yaklaşık % 6'lık bir artış meydana gelmiştir. Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü firması 2013 yılında 10. sırada yer alırken 2014 yılında 1. sıraya yükselmiştir. Bu yükselişin sebebi ise Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı yaklaşık %34, Özkaynaklarında yaklaşık

%22 ve aktif toplamında ise yaklaşık %7'lik bir artış yaşanmıştır. Ege Profil Tic. ve San. A.Ş. 2013 yılında 101. sırada yer alırken 2014 yılında 5. sıraya yükselmiştir. Teknik etkinlik sıralamasındaki bu sıçramanın temel sebebi Faiz Amortisman ve Vergi Öncesi Karı yaklaşık olarak %33 ve aktif toplamında ise yaklaşık %15'lik bir artış meydana gelmiştir.

### 2014 Model 2

Modelde eksiksiz olarak verilerine ulaşılan 224 firma incelenmiştir. Denklem (6)'da verilen model kullanılmıştır ve elde edilen sonuçlar Tablo 17'de verilmiştir.

**Tablo 17. 2014 Yılı Model 2 Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonunun Analizi**

Parametre	Boş hipotez	Katsayı Değerleri	Std. Sapma	t-değeri	P değeri
$\beta_0$	$H_0 : \beta_0 = 0$	0,01499	0,63708	0,02353	0,9812
$\beta_1$	$H_0 : \beta_1 = 0$	0,40263	0,03632	11,08725	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_2$	$H_0 : \beta_2 = 0$	0,55976	0,05175	10,81580	$p < 1,0E - 09^{***}$
$\beta_3$	$H_0 : \beta_3 = 0$	0,00079	0,03824	0,02077	0,9834
$\sigma^2$		1,12981	0,11479	9,84231	
$\gamma$		0,97986	0,00845	116,01739	
LR		166,653			

Analizi yapılan modelde, Özkaynaklardaki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,40'luk bir artış meydana getirmektedir. Aktif toplamındaki %1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,55'lik bir artış meydana getirir. Modelde anlamlı bulunmayan personel sayısında ki % 1'lik bir artış Dönem Net Karında yaklaşık olarak % 0,001'lik bir artış olduğu sonucuna varılmıştır.

Limak Çimento San. ve Tic. A.Ş. 2013 yılında etkinlik sıralamasında 202. sırada yer alırken 2014 yılında 1. sıraya yükselmektedir. 2013 yılında 158 milyon zarar etmiş olan firma 2014 yılında 309 milyon kar elde etmiştir ayrıca Özkaynaklarında çok ciddi bir artış meydana gelen firma 2014 yılında aktif toplamında da yaklaşık olarak %6'luk artış sağlamıştır. Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü firması 2013 yılında etkinlik sıralamasında 6. sıradayken 2014 yılında 2. sıraya yükselmiştir. Dönem Net Karında 2013 yılına göre yaklaşık olarak %22, Özkaynaklarında yaklaşık olarak %7 ve aktif toplamında %3'lük bir artış meydana gelmiştir. Ege Profil Tic. ve San. A.Ş 2013 yılında etkinlik sıralamasında 169. sırada yer alırken 2014 yılında 3. sıraya yükselmiştir. Dönem Net Karında 2013 yılına göre yaklaşık olarak %73'lük ciddi bir artış yaşamıştır. Özkaynaklarında azalma meydana gelmesine rağmen aktif toplamında %15'lik bir artış meydana gelmiştir. İzocam Tic. ve San. A.Ş 2014 yılında etkinlik sıralamasında 86. sırada yer alırken 2014 yılında 5. sıraya yükselmiştir. Dönem Net Karında 2013 yılına göre yaklaşık olarak %172, Özkaynaklarında yaklaşık olarak %26 ve aktif toplamında %17'lik bir artış meydana gelmiştir.

İncelenen bütün modellerde elde edilen firmaların teknik etkinlik skorları Kamu ve Özel sektörlere göre Tablo 18’de birleştirilerek tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir. Araştırılan bütün modellerde Kamu sektörünün ortalaması Özel sektöre göre daha düşüktür. Ayrıca Kamu sektörü firmalarının teknik etkinlik skoru ortalaması, tüm firmaların ortalamasından da düşük bulunmuştur. Özel sektör firmalarının teknik etkinlik ortalaması tüm firmaların ortalamalarından daha yüksektir. Bu durumda Kamuda faaliyet gösteren firmaların Özel sektördeki firmalardan daha etkinsiz üretim yaptığını söylemek mümkündür.

**Tablo 18. Kamu, Özel ve Tüm Firmaların Teknik Etkinlik Skorlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri**

2. Yaklaşım	Firma Sayısı	Minimum	Maksimum	Ortanca	Ortalama	Std. Sapma	
2011 C-D	Kamu	10	0,19842	0,90920	0,49589	<b>0,51994</b>	0,23336
	Özel	313	0,00004	0,92991	0,59964	<b>0,59501</b>	0,16326
	Tüm Firmalar	323	0,00041	0,92990	0,59930	0,59269	0,16589
2012 C-D	Kamu	9	0,24782	0,90920	0,37065	<b>0,49089</b>	0,26463
	Özel	325	1,8E-06	0,92983	0,58523	<b>0,59462</b>	0,15413
	Tüm Firmalar	334	1,8E-06	0,92983	0,58438	0,59183	0,15837
2013 M1 C-D	Kamu	10	0,11321	0,85931	0,42114	<b>0,41860</b>	0,23266
	Özel	287	2,35E-07	0,94162	0,55643	<b>0,56241</b>	0,16533
	Tüm Firmalar	297	2,35E-07	0,94162	0,54381	0,55757	0,16950
2013 M2 C-D	Kamu	10	0,22765	0,89854	0,51701	<b>0,52078</b>	0,21517
	Özel	292	0,00001	0,95036	0,58008	<b>0,58803</b>	0,17008
	Tüm Firmalar	302	0,00001	0,95036	0,57726	0,58580	0,17174
2014 M1 C-D	Kamu	7	0,11714	0,90988	0,29396	<b>0,36072</b>	0,26063
	Özel	218	4,5E-06	0,94472	0,57781	<b>0,56949</b>	0,17420
	Tüm Firmalar	225	4,5E-06	0,94472	0,57478	0,56299	0,18038
2014 M2 C-D	Kamu	7	0,18209	0,93041	0,33046	<b>0,43077</b>	0,24238
	Özel	217	0,00001	0,94265	0,58789	<b>0,58847</b>	0,16898
	Tüm Firmalar	224	0,00001	0,94265	0,58500	0,58354	0,17319



Tablo 19’da 2011-2014 yılları için faaliyet sınıflandırılmasına göre sektörlerin C-D modeli ile bulunan etkinlik skorlarının ortalamaları verilmiştir. Burada en yüksek ortalamaya sahip olan sektör genellikle Madencilik ve Taş Ocakçılığı İmalatı sektörü olmaktadır. 2014 yılında diğer yıllardan farklı olarak en yüksek ortalamaya sahip olan sektör Diğer Metalik Olmayan Metal Ürünleri İmalatı sektörü olmuştur. İncelenen dönemde en düşük ortalamaya sahip sektörde farklılıklar görülmektedir.

**Tablo 19. 2011-2014 C-D Modeli İle Bulunan Etkinlik Skorlarının Ortalamaları En Yüksek ve En Düşük Sektörler**

Modeller	En Yüksek Ortalamaya Sahip Sektör ve Ortalaması		En Düşük Ortalama Sahip Sektör ve Ortalaması	
	Sektör	Ortalama	Sektör	Ortalama
2011 C-D	Madencilik ve Taş Ocakçılığı	0,73996	Elektrikli Teçhizat İmalatı	0,53851
2012 C-D	Madencilik ve Taş Ocakçılığı	0,78060	Ana Metal Sanayi	0,53167
2013 Model 1 C-D	Madencilik ve Taş Ocakçılığı	0,67510	Giyim Eşyaları İmalatı	0,45332
2013 Model 2 C-D	Madencilik ve Taş Ocakçılığı	0,70974	Giyim Eşyaları İmalatı	0,52483
2014 Model 1 C-D	Diğer Metalik Olmayan M. Ü. İ.	0,66343	Kok Kömürü ve R.E.P.Ü.İ.	0,35295
2014 Model 2 C-D	Diğer Metalik Olmayan M. Ü. İ.	0,67892	Diğer İmalat Sanayi	0,48529

## Sonuç

Bu çalışmada Stokastik Sınır Analizi (SSA) irdelenerek yõteme ilişkin temel kavramlar üzerinde durulmuş ve fonksiyonel yapısı hakkında bilgiler sunulmuştur. SSA’da üretim ve maliyet olmak üzere iki yönlü araştırma yapılabilmektedir: Üretim yönlü analizde fonksiyonel biçimde teknik etkinliğe ilişkin hata teriminin modele eklendiğinde negatif işaretli olması başlıca varsayımdır. Maliyet yönlü analizde ise modele eklenen teknik etkinlik hata teriminin pozitif işaretli olması gerekmektedir.

Çalışmada, İstanbul Sanayi Odası’na kayıtlı ilk 500 firmanın 2011-2014 dönemleri arasındaki etkinliklerini SSA ile incelemek amaçlanmıştır. İncelenen ilk 500 firma arasında ilgili dönemde zarar edenler de bulunmaktadır. Bu nedenle bu firmalara ilişkin çıktı değişkeni olarak ele alınan kar negatif olmaktadır. SSA’nın yapısı itibarıyla değişkenlerin logaritması kullanıldığından negatif değerlerin pozitif değerlere dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu dönüşüm sağlanırken çalışmada iki farklı yaklaşımda bulunulmuştur.

İlk olarak, bağımlı değişkende (çıktı) bulunan negatif değer için literatürde yer alan ve sıkça başvurulan en küçük değerın 1 fazlasının tüm firmaların çıktı değişkenine eklenmesi biçiminde bir dönüştürme işlemi yapılmıştır. Bu dönüşümden sonra Cobb-Douglas üretim fonksiyonu için modeller oluşturulmuştur. Uygulanan ikinci dönüştürme yaklaşımının gerekçesi ise,

yapılan ilk uygulamadaki dönüştürme işleminden kaynaklanmaktadır. Kapasitesi çok büyük olan bir firmanın en fazla zarar eden miktarı bütün firmalara kar edilmiş olarak eklenmesi küçük ölçekli, ancak zarar etmiş firmaların, yüksek kar etmiş gibi görünmelerine ve dolayısıyla teknik etkinlik sıralamasında etkin veya en etkin olmaları sonucuna yol açmaktadır. Dolayısıyla finansal olarak beklentilerin dışında bir sonuç ile karşı karşıya kalınmaktadır. Hâlbuki zarar eden küçük ölçekli işletmelerin etkinlik sıralamasında etkinsiz veya en etkinsiz firmalar arasında yer alması beklenmektedir. Bu nedenle, negatif değerlerin dönüştürülmesinde literatürde yer alan dönüştürmenin dışında bu çalışmada her firmaya kendi ölçeği dâhilinde oransal bir artış ile dönüştürme uygulamanın daha sağlıklı sonuçlar vereceği düşüncesinden yola çıkılarak analizler yapılmıştır. Bu dönüştürme sonunda elde edilen nihai bulgular da bunu destekler nitelikte olmuştur. Ayrıca Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel Müdürlüğü 2011-2014 yıllarında İSO'nun erişimine izin verdiği veri setinde en fazla zarar eden firma konumunda olması ve bu zararın büyüklüğünün diğer firmalara eklenecek değerlerde yeterince beklenen etkinlik sıralamasını sağlamaması nedeniyle oransal dönüştürmeyle elde edilen modellere dâhil edilmemiştir.

Uygulamada oluşturulan modeller kapsamında ilk olarak SSA'ya uygunluklar hipotez testleri yardımıyla incelenmiştir. İkinci olarak firmalara ilişkin teknik etkinlik skorları ve sıralamaları verilmiştir. Üçüncü olarak modelde yer alan firmaların teknik etkinlikleri Kamu-Özel sektör ayrımları yapılarak hangi sektörde bulunan firmaların daha etkin üretim yaptıklarına ilişkin değerlendirme yapılmıştır. Dördüncü olarak ise NACE REV 2 uluslararası ekonomik faaliyet sınıflandırılmasına göre firmalar sektörlere ayrılarak gruplandırılmış ve tüm firmalar içerisinde hangi sektörün teknik etkinlik ortalamasının yüksek olduğu ve hangi sektörün en düşük ortalamaya sahip olduğu bulgularla ortaya koyulmuştur. Son olarak ise oluşturulan modellerle Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna göre elde edilen sonuçlar yıllar itibarıyla bir bütün olarak ele alınarak, teknik etkinlikler ortalamasının nasıl değiştiği grafiklerle ortaya konulmuştur.

- Uygulamanın ilk dönüştürme yaklaşımında, teknik etkinlik sıralamasında ilk 10'da yer alan sadece Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü'dür. Ayrıca 2011-2013 yıllarında teknik etkinlik sıralamasında Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı ilk 10 firma arasında yer alırken, 2014 yılında ilk 10 firmanın dışında yer almaktadır. Özellikle zarar etmiş olan küçük firmaların teknik etkinlik sıralamasında etkin olarak nitelenebilecek sıralarda oldukları görülmektedir. Yıllar itibarıyla ilk 500 firma arasında yer alan işletmelerde değişiklikler olması ve/veya verilerinin eksik olmasından kaynaklı işletmelerin değişmesinden dolayı teknik etkinlik sıralamasında farklılıklar meydana gelmektedir.

- İkinci dönüştürme yaklaşımında teknik etkinlik sıralamasında etkin çıkan firmalar incelendiğinde özellikle kar etmiş olan büyük işletmelerin üst sıralarda yer aldığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca teknik etkinlik sıralamasında etkin çıkan firmaların çok fazla değişmediği

görülmüştür. Oransal dönüştürmenin yapıldığı Cobb-Douglas üretim fonksiyonu modellerinin tümünde zarar eden firmalar teknik etkinlik sıralamasında genel itibarıyla en sonlarda yer almaktadır. Bundan dolayı yapılan iki farklı dönüştürmenin sonucunda finansal beklentilere en uyumlu sonuçların oransal dönüştürmeyle analizi yapılan modellerde olduğunu söylemek mümkündür.

- İlk yaklaşımdaki Cobb-Douglas üretim fonksiyonu modelinde 2011 yılında parametrelerin tümü anlamlı bulunmuştur. 2012 yılında sadece Özkaynaklara ilişkin parametre anlamlı değildir. 2013 yılı 1. modelde personel sayısına ilişkin parametre anlamlı değildir ve 2. modelde bütün parametreler anlamlı bulunmuştur. 2014 yılında incelenen Model 1’de bütün katsayılar anlamlı bulunmamıştır.

- Oransal dönüştürmenin yapılmasıyla analize tabi tutulan Cobb-Douglas üretim fonksiyonu modellerin tümünde sadece personel sayısına ilişkin parametre anlamlı değildir. Özkaynak ve aktif toplamına ilişkin parametreler incelenen bütün modellerde anlamlı çıkmaktadır.

- İncelenen modellerin tümünde teknik etkinlik skorunun ortalamasına göre yapılan kamu-özel sektör ayrımının sonuçları incelendiğinde Kamu sektörünün ortalamasının özel sektör ortalamasından düşük çıktığı sonucuna varılmıştır. Kamu sektöründe yer alan firmaların en fazla zarar eden firmaların başında yer alması, aynı zamanda büyük ölçekli işletmeler olduklarından etkin olmayan sonuçlar vermektedir. Kök ve Yeşilyurt (2006) ve Önder vd. (2003)’nin bulgularına benzer biçimde özel sektörde yer alan firmalar daha etkin bulunmuştur.

- Faaliyet sınıflandırılmasına göre 12 sektör oluşturularak değerlendirilmeye alınmıştır. Yapılan ilk uygulamada tüm modellerde genellikle en yüksek teknik etkinlik skoru ortalamasına sahip olan sektörler Giyim Eşyaları İmalatı ve Motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı sektörleri olmuştur. Teknik etkinlik skoru ortalaması en düşük olan sektörler ise genellikle Kok Kömürü ve Rafine Edilmiş Petrol Ürünlerin İmalatı ve Madencilik ve Taş Ocakçılığı olmaktadır.

- Atan vd., (2009) çalışmasında sektörlerin incelenen yılları itibarıyla etkinlik skorlarında sürekli bir artış olduğu gözlenmiştir. Bu dönemde en belirgin artışın 2004-2005 yılları arasında Madencilik ve Taş Ocakçılığı faaliyet kolunda gerçekleştiği sonucuna varılmıştır. Atan vd., (2009)’dan farklı olarak yatay kesit verileriyle firma bazlı yapılan bu çalışmada en yüksek teknik etkinlik skoru ortalamasına sahip sektörün genellikle Madencilik ve Taş Ocakçılığı imalatı olduğu görülmektedir. Bunun, Atan vd., (2009)’nin ifade ettiği trendin bir sonucu olduğu tartışılabilir.

Çalışmadaki modeller İstanbul Sanayi Odası’ndan elde edilen veriler kapsamında oluşturulmuş ve çalışmada yatay kesit veriler kullanılmıştır. Daha sonraki çalışmalarda panel verilerle zamana bağlı olarak değişen Battese ve Coelli’nin önermiş olduğu etkisizlik modelleriyle analizler yapılabilir. Ayrıca İSO ilk 500 için yapılan bu çalışmanın ikinci 500

listesinde bulunan firmalar dâhil edilerek etkinlikler incelenebilir. Yapılan bu önerilerin gerçekleştirilmesi için firmalara ilişkin verilerin eksiksiz olarak elde edilebilmesi gerekmektedir. Bu nedenle yapılan çalışmaların daha doğru sonuçlar vermesi İSO'ya kayıtlı firmaların verilerini doğru ve eksiksiz bir şekilde paylaşmasıyla mümkün olabilir.

### **Kaynakça**

- Afriat, S. N., (1972). "Efficiency Estimation of Production Functions", *International Economic Review*, Vol: 13, s.568-598.
- Aigner, D. and Chu S. F., (1968). "On Estimating the Industry Production Function", *American Economic Review*, Vol: 58, s.826-839.
- Aigner, D., Lovell, C. A. K. and Schmidt, P. (1977). "Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models", *Journal of Econometrics*, Vol: 6, s.21-37.
- Atan, M. vd., (2009) "Türkiye'de İktisadi Faaliyet Kollarında Verimlilik ve Etkinliğin Üretim Fonksiyonları ile İncelenmesi (2004-2006)", *Ekonomik Yaklaşım*, Cilt: 20, Sayı : 72, s.43-58.
- Battese, G. E, and Coelli, T. J. (1995). "A Model For Technical Inefficiency Effects in A Stochastic Frontier Production Function For Panel Data", *Empirical Economics*, Vol: 20, s.325-332.
- Biener, C., and Eling, M. (2009). The Performance of Microinsurance Programs: A Frontier Efficiency Analysis. University of Ulm, *Institute of Insurance Science*, s.1-39.
- Bowlin, W. F. (1998). "Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA) ". *The Journal Of Cost Analysis*, Vol: 15(2), s.3-27.
- Bülbül, S., ve Akhisar, İ. (2005). Türk Sigorta Şirketlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Araştırılması. VII. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu,  
<http://www.Ekonometridernegi.Org/Bildiriler/O3s2.Pdf>,  
(05.03.2015), S.2.
- Charnes, A., Cooper W. W. and Rhodes E. (1978). "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, Vol: 2(6), s.429-444.
- Coelli, T. J., (1995). "Estimators and Hypothesis Tests for A Stochastic Frontier Function: A Monte Carloanalysis", *Journal of Productivity Analysis*, Vol: 6, s.247-268.
- Çakmak, E. H., Dudu, H., ve Öcal, N. (2008). *Türk Tarım Sektöründe Etkinlik: Yöntem ve Hanehalkı Düzeyinde Nicel Analiz*. TEPAV Yayınları.

- Çokgezen, M. ve Balcılar M. (2003) “Comparative Technical Efficiencies of State and Privately Owned Sugar Plants in Turkey”, *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı 4(8), s.167-179.
- Deliktaş, E. (2006). “İzmir Küçük, Orta ve Büyük Ölçekli İmalat Sanayinde Üretim Etkinliği ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi”. *Ege University Working Papers in Economics*, Sayı 06/03, İzmir.
- Farrell, M. J. (1957). “The Measurement of Productive Efficiency”. *Journal of the Royal Statistical Society (A, general)*, Vol: 120, s.253–281.
- İstanbul Sanayi Odası (İSO), (2015), “Türkiye’nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu 2014”, İstanbul.
- Karakurt, E. (2011), “İstanbul Sanayi Odası’nın İlk 500 Büyük Sanayi Kuruluşunun Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Ölçümü”. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Keskin B. Y., (2006), İstanbul Menkul Kıymetler Borsası İmalat Sanayi için Etkinlik ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi. *Seçkin Yayıncılık*, Ankara.
- Kodde, D. A., and Palm, F. C. (1986). Wald Criteria For Jointly Testing Equality and Inequality Restrictions. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, Vol: 54, s.1243-1248.
- Kök, R ve Yeşilyurt, M. E. (2006). “İlk Beş Yüz İmalat Sanayi Kuruluşunun Etkinlik Analizi ve Sigma Yakınsaması-Türkiye Örneği: 1993-2000”, *İktisat İşletme ve Finans*, sayı 249, s.46-60.
- Kumbhakar, S. C. and Lovell K. C.A. (2000). *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Meeusen, W. and Broeck J. V. D. (1977), "Efficiency Estimation from C-D Production Functions With Composed Error" *International Economic Review*, Vol: 18, s.435-444.
- Önder A. Ö., Deliktaş E. ve Lenger A. (2003). “Efficiency in the Manufacturing Industry of Selected Provinces in Turkey: A Stochastic Frontier Analysis”, *Emerging Markets Finance and Trade*, Vol: 39(2), s.98–113.
- Richmond, J. (1974). "Estimating the Efficiency of Production", *International Economic Review*, Vol: 15, s.515-521.
- Seitz, W. D. (1971). “Productive Efficiency in the Steam-Electric Generating Industry”. *The Journal of Political Economy*, Vol: 79, s.878-886.
- Taymaz, E. ve G. Saatçi (1997). “Technical Change and Efficiency in Turkish Manufacturing Industries”. *Journal of Productivity Analysis*, Vol: 8(4), s.461–475.

- Timmer, C. P. (1971), "Using A Probabilistic Frontier Production Function to Measure Technical Efficiency", *Journal of Political Economy* Vol: 79, s.776-794.
- Tutulmaz, O. (2012). "Teknik Etkinlik Analizinde Stokastik Sınır Yöntemi Kullanımı Üzerine Bir Değerlendirme" *Hitit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Yıl 5, Sayı 1, Çorum, s.109-127.
- Yavuz, İ. (2003). " Verimlilik ve Etkinlik Ölçümüne Yeni Yaklaşımlar ve İllere Göre İmalat Sanayiinde Etkinlik Karşılaştırmaları". *Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları*, no:667, Ankara.
- Yavuz, İ. (2005). "İmalat Sanayiinde Toplam Faktör Verimliliği-Teknik Değişim, Teknik Etkinlik (1994-2004)", *Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları*, no:685, Ankara.
- Yeni, O. (2012). "*Türkiye İmalat Sanayinde Teknik Etkinlik (2003-2008)*" Tartışma Metinleri Dizisi, Hacettepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İngilizce İktisat Bölümü Ankara.

**Ek-1 Yıllar İtibarıyla Oluşturulan Modellerde Teknik Etkinlik Sıralamasında İlk Beş ve Son Beş Sırada Yer Alan Firmalar**

Modeller	Teknik Etkinlik Sıralamasındaki İlk Beş Firma	Teknik Etkinlik Sıralamasındaki Son Beş Firma
2011 C-D	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı</li> <li>2. Eti Maden İşletmeleri Genel M.</li> <li>3. Soma Kömür İşletmeleri A.Ş.</li> <li>4. Özyılmaz Fındık Tic. Ve San. Ltd. Şti</li> <li>5. Gesan Yatırım ve Ticaret A.Ş.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel M.</li> <li>2. Eren Enerji Elektrik Üretim A.Ş.</li> <li>3. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.</li> <li>4. İskenderun Demir ve Çelik A.Ş.</li> <li>5. OMV Petrol Ofisi A.Ş.</li> </ol>
2012 C-D	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gesan Yatırım ve Ticaret A.Ş.</li> <li>2. Sardunya Hazır Y. Ü. ve Hizmet A.Ş.</li> <li>3. Yavuz Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti.</li> <li>4. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı</li> <li>5. Arslantürk Tarım Ü. San. İhr. ve İth. A.Ş.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel M.</li> <li>2. Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş.</li> <li>3. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.</li> <li>4. Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş.</li> <li>5. İskenderun Demir ve Çelik A.Ş.</li> </ol>
2013 Model 1 C-D	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. EÜAŞ Elektrik Üretim A.Ş. Genel M.</li> <li>2. Gesan Yatırım ve Ticaret A.Ş.</li> <li>3. Karadere Tarım Ü. Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti.</li> <li>4. Oltan Fındık San. ve Tic. Ltd. Şti.</li> <li>5. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel M.</li> <li>2. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.</li> <li>3. Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş.</li> <li>4. İzmir Demir Çelik Sanayi A.Ş.</li> <li>5. Anadolu Efes Biracılık ve Malt S. A.Ş.</li> </ol>
2013 Model 2 C-D	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. EÜAŞ Elektrik Üretim A.Ş. Genel M.</li> <li>2. Karadere Tarım Ü. Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti.</li> <li>3. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı</li> <li>4. Oltan Fındık San. ve Tic. Ltd. Şti.</li> <li>5. Gesan Yatırım ve Ticaret A.Ş.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel M.</li> <li>2. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.</li> <li>3. Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş.</li> <li>4. Anadolu Efes Biracılık ve Malt S. A.Ş.</li> <li>5. Aksa Enerji Üretim A.Ş.</li> </ol>
2014 Model 1 C-D	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü</li> <li>2. Ford Otomotiv Sanayi A.Ş.</li> <li>3. Limak Çimento San. ve Tic. A.Ş.</li> <li>4. Mercedes-Benz Türk A.Ş.</li> <li>5. Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel M.</li> <li>2. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.</li> <li>3. Kordsa G. End. İ. ve K. Bezi Tic. A.Ş.</li> <li>4. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü</li> <li>5. Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş.</li> </ol>
2014 Model 2 C-D	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.</li> <li>2. Göze Tarım Ürünleri P. San. ve Tic. A.Ş.</li> <li>3. Oltan Fındık San. ve Tic. A.Ş.</li> <li>4. Ozon Tekstil Konfeksiyon San. ve Tic. A.Ş.</li> <li>5. Özgün Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel M.</li> <li>2. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.</li> <li>3. TÜPRAŞ-Türkiye Petrol R. A.Ş.</li> <li>4. Anadolu Efes Biracılık ve Malt S. A.Ş.</li> <li>5. Konya Şeker San. ve Tic. A.Ş.</li> </ol>

**Ek-2 Yıllar İtibarıyla Oluşturulan Modellerde Teknik Etkinlik Sıralamasında İlk Beş ve Son Beş Sırada Yer Alan Firmalar**

Modeller	Teknik Etkinlik Sıralamasındaki İlk Beş Firma	Teknik Etkinlik Sıralamasındaki Son Beş Firma
2011 C-D	1. Koza Altın İşletmeleri A.Ş. 2. İGSAŞ-İstanbul Gübre Sanayii A.Ş. 3. Ongan Tekstil San. ve Dış Tic. A.Ş. 4. Proteksan Turkuaz Yat Sanayi A.Ş. 5. Federal-Mogul Piston S. ve. A.Ş	1. Çamsan Entegre Ağaç San. ve Tic. A.Ş. 2. Eren Enerji Elektrik Üretim A.Ş. 3. AES Entek Elektrik Üretimi A.Ş. 4. Doğan Gazetecilik A.Ş. 5. BANVİT Bandırma V. Yem Sanayii A.Ş.
2012 C-D	1. Erdemir Madencilik San. Ve Tic. A.Ş. 2. Koza Altın İşletmeleri A.Ş. 3. Tüprağ Metal M. San. Ve Tic. A.Ş. 4. Traçim Çimento San. Ve Tic. A.Ş. 5. Eti Maden İşletmeleri Genel M.	1. Beyteks Tekstil San. Ve Tic. A.Ş. 2. Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş. 3. Karsan Otomotiv San. Ve Tic. A.Ş. 4. AES Entek Elektrik Üretimi A.Ş. 5. Altınyıldız Mensucat ve K. Fabrikaları A.Ş.
2013 Model 1 C-D	1. Ulusoy Elektrik İmalat Taahhüt ve T. A.Ş. 2. Limak Çimento San. ve Tic. A.Ş. 3. Tüprağ Metal Madencilik San. ve Tic. A.Ş. 4. Çimsa Çimento San. ve Tic. A.Ş. 5. Genpower Jeneratör San. ve Tic. A.Ş.'dir.	1. Indesit Company Beyaz Eşya San. ve Tic. A.Ş. 2. Standard Profil Otomotiv San. ve Tic. A.Ş. 3. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. 4. TÜVASAŞ-Türkiye Vagon Sanayi A.Ş. 5. İzmir Demir Çelik Sanayi A.Ş.
2013 Model 2 C-D	1. Ulusoy Elektrik İmalat Taahhüt ve T. A 2. Özgün Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti. 3. Philsa Philip Morris S. S.ve T. San. ve Tic. 4. Anadolu-Isuzu Otomotiv San. ve Tic. A.Ş. 5. Tüprağ Metal M. San. ve Tic. A.Ş'dir.	1. Standard Profil Otomotiv San. ve Tic. A.Ş. 2. Indesit Company Beyaz Eşya San. ve Tic. A.Ş. 3. Abdi İbrahim İlaç San. ve Tic. A.Ş. 4. Rasa Enerji Üretim A.Ş. 5. CMS Jant Sanayi A.Ş.
2014 Model 1 C-D	1. Limak Çimento San. ve Tic. A.Ş. 2. Denizli Çimento Sanayii T.A.Ş. 3. Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü 4. BTA Havalimanları Yiyecek ve İ. H. A.Ş. 5. Ege Profil Tic. ve San. A.Ş.'dir.	1. Şık Makas Giyim San. ve Tic. A.Ş. 2. Karakaş Atlantis K. M. K. T. San. ve Tic. A.Ş. 3. Kordsa Global E. İ. ve Kord Bezi San. ve Tic. 4. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. 5. Çebitaş Demir Çelik Endüstrisi A.Ş.
2014 Model 2 C-D	1. Limak Çimento San. ve Tic. A.Ş. 2. Eti Maden İşletmeleri Genel M. 3. Ege Profil Tic. ve San. A.Ş. 4. Denizli Çimento Sanayii T.A.Ş. 5. İzocam Tic. ve San. A.Ş'dir.	1. Cengiz Enerji San. ve Tic. A.Ş. 2. Kordsa Global E. İ. ve Kord Bezi San. ve Tic. 3. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. 4. Karakaş Atlantis Kıymetli M. K. T. San. ve 5. Çebitaş Demir Çelik Endüstrisi A.Ş.



