

Dünya otomotiv sektöründeki lider firmaların verimliliğinin veri zarflama analizi ile incelenmesi

Analysis of productivity of leader companies in the world automotive industry using data envelopment analysis

Ebru Nurcan¹

Neylan Kaya²

Received Date: 16 / 10 / 2015

Accepted Date: 03/ 01 / 2016

Öz

Sanayileşmiş ülkelerde ekonominin lokomotifini olarak görülen otomotiv sektörü, diğer sektörlerle olan etkileşimden dolayı önemli bir konumdadır. Bu durum otomotiv firmalarının etkinliğini ve verimliliğini ön plana çıkarmaktadır. Bu çalışmada Dünya'daki otomotiv sektörü içinde faaliyet gösteren ve 2014 yılında Brand Finance'in yayınladığı rapora göre marka değeri en yüksek olan 17 firmanın etkinlikleri parametrik olmayan matematiksel programlama modeli Veri Zarflama Analizi ile değerlendirilmektedir. VZA yönteminin önemli özelliklerinden birisi; etkin olan firmaların etkinlik değerlerini 1 olarak değerlendirmesidir. Diğerleri ise tam etkin olan firmaları etkin olmayan firmalara (etkinlik değerleri 1'den küçük olanlar) referans olarak tayin edip, etkin konuma geçebilmeleri için iyileştirici tavsiyelerde bulunmaktadır. Analizde 2011-2013 dönemleri arasındaki yayınlanan finansal raporlardan yararlanılarak, girdi olarak toplam aktifler, toplam öz kaynaklar ve çalışan sayısı; çıktı olarak brüt kar ve net gelir değişkenleri kullanılmıştır. Çalışma sonucuna göre, analize konu olan otomotiv firmalarının incelenen dönemler içinde ortalama teknik etkinlikleri pozitif bir ivme gösterirken sonrasında azalışa geçerek sektör etkinliğinde bir istikrarın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: Verimlilik, Etkinlik, Veri Zarflama Analiz, Dünya Otomotiv Sektörü

Abstract

The automotive sector, seen as the driving force of the economy in industrialized countries, constitutes an important position because of the interaction with other sectors. This situation raises forefront of the efficiency and productivity of automotive companies. In this study, activities in the automotive sector in the world, and in 2014 according to the report published by Brand Finance, 17 firms' efficiencies with the highest brand value using a non-parametric mathematical programming model named Data Envelopment Analysis is evaluated. One of the most important characteristic features of DEA method is that it evaluates efficiency level of the efficient firms as 1. The other important feature is that it takes fully effective firms as a reference to ineffective firms (the ones that have an efficiency level lower than 1) and gives amendatory advices to help them become effective. Making use of the financial report in the analysis period between 2011-2013, as input variables total assets, total equity and the numbers of employees were used; as output variables, gross profit and net income were used. According to the result of the study, while the average technical efficiencies of the firms which are the subjects of the analysis in the researched terms show a positive acceleration later on the decrease and it is determined that the efficiencies of the industry do not have stability.

Keywords: Productivity, Efficiency, Data Envelopment Analysis, World Automotive Industry

¹ Research Assistant, Akdeniz University, Institute of Social Sciences, ANTALYA/TURKEY, ebrunurcan@akdeniz.edu.tr

² PhD Student, Süleyman Demirel University, Institute of Social Sciences, ISPARTA/TURKEY, neylankaya2402@hotmail.com

1. Giriş

Otomotiv sektörü, gelişmesine katkı sunduğu sektörlerin çeşitliliği ile dünya ekonomisinde ekonomiye en çok katkı yapan sektörlerin başındadır. Otomotiv sektörü, yan sanayi ve ilişkili olduğu hizmet sektörlerini de kapsayacak şekilde ele alındığında ülkelerin ekonomisi için son derece kritik öneme sahip bir sektördür. Sektörün dünyada faaliyete geçtiği ilk yıllarda, üretimin tamamı bir ülke içinde gerçekleştirilirken, şu anda sektördeki üretim faaliyetleri dünya genelinde farklı ülkelere dağılmış durumdadır. Yani; otomotiv sektörü tüm dünyada küreselleşmenin en fazla olduğu sektörlerin başındadır (Teker ve Felekoğlu, 2007, s. 27).

2014 yılında WTO (Dünya Ticaret Örgütü)'nün yayınladığı rapora göre Dünya toplam mal ihracatı 18300 milyar dolar iken bunun 11848 (%64,7) milyar doları imalat sektörü tarafından gerçekleştirilmektedir. İmalat sektörünün içinde bulunan otomotiv sektörünün payı ise 1348 (%7,4) milyar Dolar'dır. Dünya ekonomisinde büyük bir payı olan otomotiv sektörünün rekabetçiliğini sürdürdürebilmesi için kaynaklarını etkin kullanması ve verimli çalışması büyük önem taşımaktadır. Firmaların mevcut durumlarını anlamak, yürüttüğü faaliyetlerde hedeflediği sonuçlara ulaşım ulaşılmadığı, elde ettiği sonuçlara ulaşırken kaynaklarını israf edip etmediği, hizmetlerini verimli ve etkin bir şekilde gerçekleştirip gerçekleştirmediğinin anlaşılması açısından, performans değerlendirmesi yatırımcılar ve yöneticiler için önemlidir. Bu durum özellikle de bazı sektörler için ülke ekonomisi açısından büyük önem arz etmektedir (Lorcu, 2010, s. 276).

Sektör içindeki faaliyet göstermekte olan firmaların performanslarını farklı yaklaşımlar kullanarak değerlendirmek mümkündür. Bu çalışmada Brand Finance'in 2014 yılında yayınladığı marka değeri en yüksek firmalardan 17 tanesinin teknik etkinlikleri hesaplanmıştır. 2011-2013 yıllarını kapsayan çalışmada bu firmalara ait toplam aktifler, toplam öz kaynaklar ve çalışan sayısı girdi değişkenleri olarak, brüt kar ve net gelir ise çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

2. Dünya'da otomotiv sektörünün genel yapısı

Almanya ve Fransa öncülüğünde Avrupa'da doğan otomotiv sektörü, 1900'lü yıllara gelindiğinde ilk başta ABD'de seri üretime geçmiştir ve daha sonra Avrupa'da yaygınlaşmıştır (Görener ve Görener, 2008, s. 2). Otomotiv sektöründe; rekabet gücünü geliştirebilen, küresel markalarıyla uluslararası pazarlarda tutunabilen ülkelere bakıldığında, bu ülkelerin çoğunlukla gelişmiş ülkeler ya da hızlı büyüyen gelişmekte olan ülkeler olduğu görülmektedir (ODD, 2013, s. 11). Otomotiv sektöründeki gelişmeler beraberinde makine, elektronik, demir-çelik, boya-kimya ve tekstil gibi birçok faaliyetinde gelişmesine olanak sağlamaktadır.

Küresel ekonominin ağırlık merkezi batıdan doğuya doğru kayarken, otomotiv üretiminde ve satın alma pazarında da benzer akış söz konusudur. Çin ve Hindistan'daki gelir artışıyla birlikte bu ülkelerdeki otomotiv talebinde ciddi artışlar olmuştur (ODD, 2013, s. 15). Otomotiv sektörü birçok faktörden etkilenmektedir. Örneğin, ekonomide ve teknolojiye olan değişiklikler otomotiv sektörünü yakından ilgilendirmektedir. Ayrıca küresel ısınma tehdidi de çevre bilincini arttırmış ve otomotiv endüstrisinin rotasını değiştirmiştir. Çevreye olan duyarlılığın artmasıyla çevre dostu olan araçlara talep artmaktadır. Bu da bize otomotiv endüstrisinin geleceğine dair ipucu vermektedir.

3. Literatür taraması

İlgili literatürde otomotiv sektörünün etkinlik ve toplam faktör verimliliğini inceleyen pek çok çalışma vardır. Yapılan bu çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Nurcan, E., Kaya, N. (2016). Analysis of productivity of leader companies in the world automotive industry using data envelopment analysis. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2 (1), 64-74.

Bakırcı (2006)'daki çalışmasında Türkiye'nin 500 büyük firması arasında yer alan 13 firmanın 1999-2004 yılları arasındaki etkinliklerini girdi ve çıktıya yönelik veri zarflama analizi kullanarak karşılaştırmıştır. Net aktifler, öz sermaye ve çalışan sayısının girdi, net satışlar, vergi öncesi kar ve ihracat değerinin çıktı değişkeni olarak yer aldığı çalışmada etkin olmayan firmaların etkinsizlik nedenleri belirlenerek kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin hangilerinde ve ne miktarlarda potansiyel iyileştirmelerin yapılması gerektiği belirlenmiştir.

Çoban (2007)'de 17 otomotiv firmasının 1990-2004 dönemindeki verileriyle Türk otomotiv sanayinin ekonomik performansını ölçmek amacıyla yönelik olarak Veri Zarflama Analizini kullanmıştır. Ayan ve Perçin (2008)'de 500 büyük firma içerisinde yer alan 37 otomotiv firmasının etkinlik karşılaştırmasını Sınırlı Veri Zarflama Analizi ve Bulanık Veri Zarflama Analizi tekniklerini kullanarak yapmıştır. Özdemir ve Düzgün (2009)'da Türkiye'nin ilk 500 büyük firması içerisinde yer alan 37 firmayı sermaye yapısındaki farklılıkları dikkate alarak Veri Zarflama Analiziyle etkinliklerini incelemiştir.

Chen (2011) çalışmasında 2008'den 2010'a kadar süren kriz süreci boyunca Amerika, Avrupa, Japonya ve Güney Kore'deki otomotiv sektörünün verimliliğini Malmquist Endeksini kullanarak hesaplamıştır. Tran ve Thanh (2014) deki çalışmasında 2004-2007 yılları arasında Vietnam otomotiv endüstrisinin performansını Malmquist Endeksi yardımıyla hesaplamıştır.

Darijani vd. (2014) deki çalışmasında Kerman Motor'un 2004-2008 yılları arasındaki toplam faktör verimliliğini Malmquist ile hesaplamıştır. Bunların yanı sıra Yılmaz vd. (2002), Lieberman ve Dhawan (2005), Karaduman (2006), Xie ve Wang (2009), Eslami vd. (2009)'un konu ile ilgili çalışmalarına ulaşmak mümkündür.

4.Etkinlik

Üretim ve hizmet sektörü faaliyetlerindeki kaynakların sınırlı olduğu günümüzde, işletmelerin bu kaynakları en uygun şekilde kullanarak etkinliklerini ve verimliliklerini artırması, ülke ekonomileri açısından büyük önem taşımaktadır. İşletmelerin artan rekabet ortamında kendilerini gösteribilmeleri, en uygun girdi bileşimlerini en yüksek çıktı seviyelerine taşıyabilme yeteneklerine bağlıdır (Ertuğrul ve Işık, 2008, s. 202).

Verimliliğin konusunun içinde yer alan etkinlik kavramı, çoğu zaman literatürde verimlilik, kârlılık, kalite, performans ve etkililik ile eş anlamlarda kullanılmakta, bunun yanında, farklı disiplinler için de farklı anlamlar taşımaktadır (Ağırbaş, 2010, s.7). Lovell (1993), üretim biriminin etkinliğini, girdi ve çıktılarının optimal ve gözlenen değerleri arasındaki karşılaştırma olarak tanımlamaktadır (Daraio ve Simar, 2007, s. 14). Etkinlik, eldeki girdilerden ne denli iyi çıktı üretilebileceğini göstermektedir. Bir başka deyişle etkinlik; çıktıları üretmede kaynakların en uygun kullanılma derecesini belirlemektedir (Oruç, 2008, s. 6).

Belirlenmiş olan bir davranışsal amaca göre etkinlik; teknik etkinlik, yapısal etkinlik ve kaynak dağılımı etkinliği olarak sınıflandırılabilir. Teknik etkinlik, firmanın üretim imkânları kümesi sınırında yer aldığı durumda sağladığı etkinliktir. Bu, firmanın yeni bir girdi kümesi (seti) ile olası maksimum hâsılayı üretebilme başarısıdır (Bakırcı, 2008, s. 267).

5.Araştırmanın yöntemi

Çalışmada otomotiv firmalarının girdi ve çıktı değişkenlerine göre verimliliğinin analiz edilmesinde parametrik olmayan yöntemlerden VZA kullanılmıştır. VZA çözümlenmeleri DEAP (Data Envelopment Analysis Program) paket programı ile yapılmıştır. Belirli bir çıktı bilemişini en etkin şekilde üretebilmek için en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini belirlemek amacıyla minimizasyon modeli olan girdi yönelimli yaklaşım kullanılmıştır.

5.1. Veri zarflama analizi

Etkinlik araştırmalarında oldukça yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanılan Veri Zarflama Analizi birden fazla girdiyi birden fazla çıktıya dönüştüren karar verme birimleri olarak adlandırılan eş varlık dizisinin performansını değerlendiren veri odaklı bir yaklaşımdır (Cooper, Seiford ve Zhu,2011, s. 1). Veri Zarflama Analizi (VZA) firmalara ve diğer karar verme birimlerine verimlilik analizi sağlayan matematiksel programlama temelli bir yaklaşımdır. Geçmiş Farrel (1957) çalışmalarına dayanan VZA'nın mevcut popüleritesi ise büyük ölçüde Charnes ve arkadaşlarının (1978) çalışmalarından sonra ön plana çıkmıştır (Kuosmanen ve Johnson, 2010, s. 149).

VZA ilk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından yöneylem araştırması literatüründe tanımlanmıştır. Charnes, Cooper ve Rhodes'un (CCR) sadece ölçeğe göre sabit getiri modeli (Constant Returns to Scale - CRS) ile karakterize edilmiş teknolojiler için geçerlidir. Özel ve kamu sektörü organizasyonlarının performanslarını ölçmede yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. VZA çok sayıda girdi ve çıktı değişkenlerinin söz konusu olduğu durumlarda Karar Verme Birimleri (KVB) arasında göreceli olarak etkinlik ölçümü yapmaktadır. Banker, Charnes ve Cooper (BCC) (1984) ölçeğe göre değişken getirileri (Variable Returns to Scale – VRS) gösteren teknolojileri barındıran modeli geliştirmesi VZA alanında büyük bir ilerlemeye yol açmıştır (Ray, 2004, s. 1).

CRS, incelenen işletmelerin ölçeği ile etkinlik arasında önemli bir ilişki bulunmadığını varsaymaktadır. CRS varsayımı altında tüm girdilerin kontrol edilebilir olması durumunda girdi yönelimli modeller ile çıktı yönelimli modeller aynı göreceli etkinlik değerlerini vermektedir. VRS varsayımı ise girdilerdeki bir artışın çıktılarda oransız bir artışla sonuçlanması beklentisini ifade etmektedir. Büyük hacimli bir örneklemede, KVB büyüklüğü ile etkinlik arasında önemli bir korelasyon söz konusu olduğunda VRS yaklaşımı önerilmektedir (Kecek, 2010, s. 64). Bu açıklamalardan yola çıkılarak otomotiv firmaların etkinliklerinin karşılaştırılmasında ölçeğe göre değişken getiri (VRS) varsayımı altında elde edilen teknik etkinlik ve toplam faktör verimliliği endekslerinin kullanılması tercih edilmiştir.

Modelde karar verilecek diğer bir husus ise VZA modelin girdi yönlendirmeli veya çıktı yönlendirmeli yaklaşımının seçilmesidir. Girdi yönlendirmeli modelde girdiler, çıktı yönlendirmeli modelde ise çıktılar kontrol edilebilir türde değişkenler olarak yer alırlar (Gülcü, Tutar ve Yeşilyurt, 2004, s. 108). Girdi yönelimli modellerin amacı kullanılan girdi miktarının en küçüklenmesi iken; çıktı yönelimli modellerde amaç ise elde edilen çıktı miktarının en büyüklenmesidir (Kecek, 2010, s. 64). Çalışmada özel sektör firmalarına ait veriler kullanıldığı için belirli bir çıktıyı üretmek amacıyla kullanılacak en az girdi miktarını hesaplamak mümkün olabileceğinden girdiye yönelik Veri Zarflama Analizi tercih edilmiştir.

Bizi bu tercihe yönlendiren diğer bir alt neden ise, firmaların doğrudan miktarını belirleyebileceği değişkenlerin girdi türünde olması ve çıktılar arasında yer alan kar ve gelir gibi değişkenlerin ise artırılmasının kısa zamanda başarılabilme güçlüğüdür. Çalışmada tercih edilen girdiye

yönelik BCC modeli, girdilerin oransal azalması boyunca, sınır doğrultusunda maksimum hareketi amaçlarken, çıktıya yönelik BCC modelleri ise çıktıların oransal artırımı ile sınır doğrultusunda maksimum hareketi amaçlamaktadır. Girdiye yönelik BCC modelinin matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir (Behdioğlu ve Özcan, 2009, s. 306).

Bu model;

$$E_k = \text{Min } \alpha - \varepsilon \sum_{i=1}^m s_i^- - \varepsilon \sum_{r=1}^p s_r^+ \quad (1)$$

Aşağıdaki kısıtlar altında:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^- - \alpha X_{ik} = 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - s_r^+ - Y_{rk} = 0 \quad r = 1, \dots, p \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (4)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n; \quad s_i^- \geq 0 \quad i = 1, \dots, m; \quad s_r^+ \geq 0 \quad r = 1, \dots, p \quad (5)$$

Burada;

- E_k : Karar biriminin etkinliği,
- X_{ij} : j'nci karar birimi tarafından kullanılan i'nci girdi,
- X_{ik} : k karar birimi tarafından kullanılan i'nci girdi,
- Y_{rj} : j karar birimi tarafından üretilen r'nci çıktı,
- Y_{rk} : k karar birimi tarafından üretilen r'nci çıktı,
- ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı,
- n: Karar birimi sayısı,
- p: Çıktı sayısı,
- m: Girdi sayısı,
- α : Göreli etkinliği ölçülen k karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzülme katsayısı,
- s_i^- : k karar biriminin i'nci girdisine ait atıl değer,
- s_r^+ : k karar biriminin r'nci çıktısına ait atıl değer
- λ_j : j'nci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri olarak tanımlanmaktadır.

Bu modelin amaç fonksiyonunda belirli bir çıktı düzeyi için etkinliği ölçülen k karar birimine ait girdilerin ne kadar azaltılabileceği belirlenir. Eğer söz konusu karar birimleri etkin ise $\alpha = 1$, $s_i^- = 0$, $s_r^+ = 0$, $\lambda = 1_j$ ve $E_k = 1$ olacaktır. Eğer ölçülen karar birimi etkin değilse etkinlik ölçütünü belirleyen α büzülme katsayısı 1'den küçük ve kuramsal karar birimlerin λ 'ları 0'dan büyük olacaktır (Behdioğlu ve Özcan, 2009, s. 307).

Nurcan, E., Kaya, N. (2016). Dünya otomotiv sektöründeki lider firmaların verimliliğinin veri zarflama analizi ile incelenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2 (1), 64-74.

6. Araştırmanın amacı ve kapsamı

Otomotiv sektöründe yapılan bu çalışma firmalar için etkinliklerinin hesaplanmasına dayanmaktadır. Araştırmanın amacı dünya otomotiv sektöründe marka değeri en yüksek olan 17 firmasının 2011-2013 döneminde göreceli etkinliklerinin hesaplanması ve bu etkinliklerin ele alınan yıllarda nasıl değiştiğinin belirlenmesidir.

Araştırma kapsamında ele alınan veriler çalışmanın amacına göre belirlenmiş ve firmaların yayınladıkları bilanço, gelir tablosu ve finansal raporlarından derlenerek analize uygun hale getirilmiştir. Çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan girdi-çıktı değişkenleri

Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Toplam Aktifler (\$)	Brüt Kar (\$)
Toplam Özkaynaklar (\$)	Net Gelir (\$)
Çalışan Sayısı	

VZA yönteminin önemli özelliklerinden birisi; etkin olan firmaların etkinlik değerlerini 1 olarak değerlendirmesidir. Diğeri ise tam etkin olan firmaları etkin olmayan firmalara (etkinlik değerleri 1’den küçük olanlar) referans olarak tayin edip, etkin konuma geçebilmeleri için iyileştirici tavsiyelerde bulunmaktadır.

Tablo 2. Girdiye yönelik BCC etkinlik değerleri ve referans sayıları

FİRMA	2011		2012		2013	
	Etkinlik Skoru	Referans Sayısı	Etkinlik Skoru	Referans Sayısı	Etkinlik Skoru	Referans Sayısı
Suzuki	1,000	1	1,000	1	1,000	2
Mazda	0,449	0	0,557	0	0,653	0
Fiat S.P.A.	1,000	4	1,000	4	1,000	5
Audi	1,000	3	1,000	2	1,000	4
Kia Motors	0,423	0	0,570	0	0,612	0
Jaguar Land Rover	1,000	9	1,000	8	1,000	10
General Motors	0,112	0	0,139	0	0,140	0
Toyota	0,227	0	0,280	0	0,261	0
VW	0,251	0	0,358	0	0,240	0
Honda	0,439	0	0,531	0	0,480	0
Nissan	0,633	0	0,708	0	0,512	0
Ford	1,000	2	1,000	4	0,644	0
Porsche	1,000	0	0,840	0	0,798	0
Hyundai	1,000	2	1,000	3	1,000	3
Renault	0,968	0	1,000	4	0,942	0
Peugeot	1,000	8	1,000	4	1,000	8
Daimler	0,500	0	0,722	0	0,486	0
ORTALAMA	0,709		0,747		0,692	

Tablo 2’de görüldüğü gibi 2011 yılında ölçeğe göre değişken getiri altında BCC yöntemiyle yapılan analiz sonucunda sekiz firmanın tam etkinlik skoru olan 1’e ulaştığı gözlemlenmektedir. Bu firmalar; Suzuki, Mazda, Fiat S.P.A. , Audi, Jaguar Land Rover, Ford, Porsche, Hyundai ve Peugeot’tur. Etkin olmayan ama etkinlik sınırına en yakın olan firma ise 0.968 etkinlik değeri ile Renault’tur. Etkinliği en düşük olan firmalar ise; General Motors, Toyota, VW’dır. Özellikle Jaguar Land Rover firmasının etkinliği, firmaların referans kümelerinde tekrarı en fazla bulunduğu için (9 defa diğer etkin olmayan firmalara referans olmuştur) diğer etkin firmalara göre daha güçlüdür. 2011 yılında ölçüme dâhil edilen 17 firmanın etkinlik ortalaması 0,709 olarak gerçekleşmiştir.

2012 yılı etkinlik rakamlarına göre sekiz firmanın etkinlik skoru 1’dir. Porsche’nin etkinliği 2012 yılında 1’in altına düşerken Renault firması etkin konuma geçmiştir. Diğer etkin firmalar ise 2011 yılı ile aynıdır. Suzuki firması 2011 ve 2012 yılında tam etkin olduğu halde hiçbir firmaya referans gösterilmemiştir. Diğer taraftan etkinlik skoru en düşük olan firma 0,139 ile General Motors’dur. 2012 yılı genel etkinlik ortalaması ise bir önceki yıla göre yükselerek 0,747 seviyesine ulaşmıştır.

2013 yılı verileriyle yapılan analiz neticesinde BCC yöntemine göre 7 firma etkin olurken, 10 firma tam etkinlik skoruna ulaşamamış ve etkinlik ortalaması analize konu tüm dönemler arasında en düşük skorla 0,692 olarak gerçekleşmiştir. Bu dönemde etkin olan firmalar ise Suzuki, Fiat S.P.A. , Audi, Jaguar Land Rover, Hyundai ve Peugeot’tur. 2012 yılına göre 2013 yılında birçok firmanın etkinliğinin azaldığı gözlenmiştir. Bu firmalar; Toyota, VW, Honda, Nissan, Ford, Porsche, Renault ve Daimler’dır. Genel olarak değerlendirildiğinde analize konu olan firmalar arasında BCC yöntemiyle her üç yılda da etkin olup en çok referans gösterilen Jaguar Land Rover olduğu için en etkin firma denilebilir.

7. Sonuç

Otomotiv sektörünün uluslararası ekonomiye sağladığı katma değer ve yarattığı istihdamdan dolayı önemi oldukça fazladır. Bu sektördeki firmaların etkinliğinin ve verimliliğinin artırılması sektörle birlikte birçok bağlantılı sektörü de etkilemektedir. Bu çalışmada; dünya ekonomisinin lokomotif olan otomotiv sektöründe marka değeri en yüksek 17 firmanın 2011-2013 yılları arasındaki teknik etkinlikleri Veri Zarflama Analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Çalışmada 17 firmanın etkinlik değerleri 2011-2013 yılları arasındaki bilanço, gelir tablosu ve firmaların yayınladığı raporlardan elde edilen veriler kullanılarak, girdiye yönelik Veri zarflama analizi yöntemi ile ölçülmüştür. Çalışmada toplam aktifler, toplam öz kaynaklar ve çalışan sayısı girdi değişkenleri olarak; brüt kar ve net gelir ise çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır.

2012 yılında firmaların ortalama teknik etkinlik değeri 0,747 iken 2011 yılına göre bir artış yaşandığı gözlenmiştir. Teknik etkinlikteki bu değişim çalışmada değerlendirilen firmaların üretim kaynaklarını daha etkin kullanarak daha çok çıktı elde ettiğini göstermektedir. 2013 yılında ise ortalama teknik etkinlik analizinin yapıldığı dönemler içindeki en düşük değerine ulaşarak 0,692 seviyesine düşmüştür. Bu durum 2013 yılında üretim kaynaklarının atıl kullanılarak üretilmesi gereken çıktının da azaldığını göstermektedir.

Veri Zarflama Analizi sonucunda elde edilen bulgulara göre, 3 yıl boyunca etkinlik skoru 1 olan firmalar Suzuki, Fiat S.P.A., Audi, Jaguar Land Rover, Hyundai ve Peugeot’tur. Analizin yapıldığı 2011-2013 döneminde en çok referans gösterilen Jaguar Land Rover en etkin firmadır.

Nurcan, E., Kaya, N. (2016). Dünya otomotiv sektöründeki lider firmaların verimliliğinin veri zarflama analizi ile incelenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2 (1), 64-74.

Diğer bir deyişle etkin olmayan firmaların üretim kaynaklarını daha verimli kullanabilmek için en çok bu firmayı referans almaları gerekmektedir.

Çalışmaya konu olan firmaların üretimin ne derecede etkin olduğu, zaman içerisinde nasıl değişiklik gösterdiği sadece otomotiv sektörüne değil aynı zamanda etkileşimli olduğu sektörlerle de bağlı olduğundan bu yapısal durum ülke ekonomisini de etkilemektedir. Yapılan bu çalışma tercih edilen ve kullanılan girdi çıktı değişkenleri ile ve değerlendirme yapılan dönem(ler) ile sınırlıdır. Daha sonra yapılacak çalışmalarda farklı girdi ve çıktı değişkenleri seçilerek ve analize konu olan ardışık yıllar genişletilerek sektörün durumu tekrar değerlendirilebilir.

Kaynakça

- Ayan T.Y.,& Perçin S. (2008). Measuring Efficiency of Turkish Automotive Firms with the Fuzzy DEA Model. *Hacettepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 26(1),99–119.
- Bakırcı F. (2006). Sektörel Bazda Bir Etkinlik Ölçümü: VZA ile Bir Analiz. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20 (2), 199–217.
- Bakırcı, F. (2008). *Üretimde Etkinlik Ve Verimlilik Ölçümü, Veri Zarflama Analizi, Teori ve Uygulama* (1.Baskı). İstanbul: Atlas Yayıncılık.
- Behdioğlu, S., & Özcan, G. (2009).Veri Zarflama Analizi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimleri Fakültesi Dergisi*,14(3),301–326.
- Chen Y. (2011). Productivity of Automobile Industries Using The Malmquist Index:Evidence From The Last Economic Recession, *Journal of Centrum Cathedra:The Business and Economic Research Journal*,4(2),165-181.
- Cooper, W., Seiford L. M., Zhu J (2011).Handbook on Data Envelopment Analysis, Springer.
- Çoban O. (2007).Türk Otomotiv Sanayiinde Endüstriyel Verimlilik ve Etkinlik. *Erciyes Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 29, Temmuz-Aralık.
- Daraio, C.& Simar, L. (2007).Advanced RobustAndNonparametricMethods In Efficiency Analysis, MethodologyAnd Applications, Springer.
- Darijani M.,Darijani A. ve Taboli H. (2014). Measure And Analyze Total Factor Productivity Index In Automobile Industry;(Case Study:Kerman Motor Assembles Saloon).*Kuwait Chapter Of Arabian Journal Of Business And Management Review*,3(8).
- Ertuğrul, İ.& Işık, A. T. (2008).İşletmelerin VZA İle Mali Tablolarına Dayalı Etkinlik Ölçümü: Metal Ana Sanayiinde Bir Uygulama. *Ayfon Kocatepe Üniversitesi İİBF. Dergisi*,10(1),201-217.
- Görener A.& Görener Ö. (2008).Türk Otomotiv Sektörünün Ülke Ekonomisine Katkıları ve Geleceğe Yönelik Sektörel Beklentiler. *Journal of Yaşar University*,3(10),1213-1232.
- Gülcü, A., Tutar, H.&Yeşilyurt, C. (2004).Sağlık Sektöründe Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Göreceli Verimlilik Analizi.(1.Baskı).Ankara: Seçkin Yayınları.
- Kecek, G. (2010).Veri Zarflama Analizi, Teori ve Uygulama Örneği.Ankara:Siyasal Kitapevi.
- Kuosmanen, T., Johnson, A., L. (2010).Data Envelopment Analysis as Nonparametric Least Squares Regression, *Texas A&M University, Department of Industrial and Systems Engineering Operations Research*,58(1),149-160.
- Lorcu F. (2010).Toplam Faktör Verimlilik Endeksi: Türk Otomotiv Sanayii Uygulaması, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*,39(2),276-289.

Nurcan, E., Kaya, N. (2016). Analysis of productivity of leader companies in the world automotive industry using data envelopment analysis. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2 (1), 64-74.

- Oruç, K. O. (2008).Veri Zarflama Analizi İle Bulanık Ortamda Etkinlik Ölçümleri ve Üniversitelerde Bir Uygulama. Süleyman Demirel Üniversitesi, SBE, Isparta.
- Özdemir, A.&Düzgün , R. (2009).Türkiye Otomotiv Firmalarının Sermaye Yapısına Göre Etkinlik Analizi", *İktisadi İdari Bilimler Dergisi*,23(1),147-164.
- Ray, S., C. (2004).Data Envelopment Analysis, Theory and Techiques For Economicsand Operations Research.(1.Baskı).İngiltere:University Of Connecticut.
- Teker E.&Felekoğlu B. (2007).Süreç Yönetim ve Performans Değerlendirme Aracı Olarak Kurumsal Karne (Balanced Scorecard) Yaklaşımı, içinde: Üretim ve Hizmet Süreçlerinin Yönetimi (Ed.: Erkan Bayraktar). İstanbul: Çağlayan Kitabevi. 183-191.
- Tran D.&Tranh N.D. (2014).Performance Of The Vietnamese Automobile Industry:A Measurement Using DEA.*Asian Journal Of Business And Management*, 2(3).
- ToyotaGlobal (2014).http://www.toyotaglobal.com/investors/financial_result_/2014/pdf/q4/summary.pdf (Erişim Tarihi,19 Şubat 2015).
- Volkswagen Global (2014).http://sw-gb.de/vwfsag_sr3/index.php?id=286 (Erişim Tarihi,19 Şubat 2015).
- Honda World (2014). http://world.honda.com/investors/financial_data/ indicators/ (Erişim Tarihi,19 Şubat 2015).
- Nissan Global (2014).http://www.nissanglobal.com/EN/DOCUMENT/PDF/AR/2013/AR2013_E_All.pdf(Erişim Tarihi,19 Şubat 2015).
- Ford Foundation (2014).<http://www.fordfoundation.org/about-us/annual-reports> (Erişim Tarihi,19 Şubat 2015).
- PorscheInternational (2014)<http://www.porsche.com/international/aboutporsche/overview/data-andfacts/http://worldwide.hyundai.com/WW/Corporate/InvestorRelations/FinancialInformation/FinancialStatements/index.html> (Erişim Tarihi,19 Şubat 2015).
- Renault Finance. (2014).<http://www.renault.com/en/finance/presentations-etdocuments/pages/documents-et-presentations.aspx> (ET,19 Şubat 2015).
- Audi Corporate. (2014).<http://www.audi.com/corporate/en/investor-relations/financial-reports/annual-reports.html> (Erişim Tarihi,19 Şubat 2015).
- Kia Company (2014).<http://www.kmcir.com/eng/library/annual.asp>(Erişim Tarihi,19 Şubat 2015).
- Suzuki Global (2014). <http://www.globalsuzuki.com/ir/library/annualreport/> (Erişim Tarihi,19 Şubat 2015).
- FiatSPA. (2014).http://www.fiatspa.com/enUS/investor_relations/financial_reports/FiatDocuments/Bilanci/2013/2013_annual_report.pdf (Erişim Tarihi,2 Mart 2015).
- Daimler (2014).http://www.daimler.com/Projects/c2c/channel/documents_/2432177_Daimler_2013_Annual_Report.pdf(Erişim Tarihi,2 Mart 2015).
- GeneralMotors (2013).http://www.gm.com/content/dam/gmcom/COMPANY_/Investors/Stockholder_Information/PDFs/2012_GM_Annual_Report.pdf(Erişim Tarihi,2 Mart 2015).
- MazdaInventors. (2014).http://www.mazda.com/investors/library/annual/2013_/pdf/MazdaAr13_e.pdf(Erişim Tarihi,2 Mart 2015).
- JaguarLandRover (2014).http://www.jaguarlandrover.com/media/14149/jaguar_land_rover_automotive_plc_annual_report_2012-2013.pdf(Erişim Tarihi,2 Mart 2015).

Extended abstract in English

Since the resources are limited in manufacturing and service industry activities nowadays, it is at the utmost importance to the countries' economies that businesses use these resources optimally and increase their efficiency. For businesses to distinguish themselves in the increasingly competitive environment depends on their ability to convey the most optimal input compositions to the highest output levels.

Data Envelopment Analysis which has been started to be used quite intensively in efficiency researches is a data focused approach that evaluates the performance of identical entry sequence which is called decision making units that convert more than one input to one than one output. Data Envelopment Analysis (DEA) is a mathematical programming based approach that provides productivity analysis to firms and other decision-making units. Data Envelopment Analysis' current popularity -whose history is traced back to Farrel (1957) studies, is mostly due to Charnes and his friends' (1978) studies. Data Envelopment Analysis performs relative effectiveness measurement between Decision Making Units (DMU) when there is a number of input and output variability. The term efficiency which falls under effectiveness is the degree of using sources optimally in production of outputs. In other terms, it is the indicator of how much output it can produce with its inputs. The term technical efficiency is the efficiency of decision making units when they are on the limit of production capabilities pile. Technical efficiency is the success of producing maximum output from the input pile.

Automotive industry which is considered as the locomotive of the economy in industrialized countries is in a very important location due to its interaction of other industries. In the automotive industry; when the countries that can improve their competitive capacity that can last in the international markets with their global brands are reviewed, it appears that these countries are mostly developed or rapidly developing countries. This situation brings the efficiency and effectiveness of the automotive industry into prominence. The development of automotive industry affects a lot of other industrial areas such as machinery, electronics, iron-steel, dye-chemicals and textile.

In the study from non-parametric methods DEA is used to analyze the productivity of automotive firms according to input and output variables. DEA analysis is done with DEAP (Data Envelopment Analysis Program) package program. Input-oriented approach -which is a minimization model-, is used to determine the optimal input composition for producing a certain output composition most effectively. Another reason that steers us to this choice is that the variables whose amount can be determined directly by the firms are in the input variety and the difficulty of increasing variables such as profit and income which are outputs, in a short time. Another aspect to decide on about the model is that the model yields constant or variable return scale. In this research variable return scale (VRS) assumption is preferred due to the fact that an increase in the inputs causes a disproportional increase in the outputs and the chosen decision making units are not all under the same conditions. When there is an important correlation between the DMU size and efficiency DEA approach is suggested.

In the analysis balance sheets, income statements and financial reports that have been issued between 2011-2013 terms, have been benefited from, and assets, total shareholders' equity and the number of employees are used as input, and gross income and net income variables are used as output.

Nurcan, E., Kaya, N. (2016). Analysis of productivity of leader companies in the world automotive industry using data envelopment analysis. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2 (1), 64-74.

Aim of the research is to calculate the relative efficiency of 17 firms that have the highest brand value in the automotive industry in 2011-2013 terms and to determine how this efficiency varies in the aforementioned term. When the results of Data Envelopment Analysis according to the model we used in this study are reviewed, we determine the firms that are fully efficient, non-efficient and close to the edge of efficiency in the terms that within the research. According to the results of input-oriented, Data Envelopment Analysis that has a variable return depending on the scale, the firms that are fully efficient in all three years between 2011-2013 are Suzuki, Fiat S.P.A., Audi, Jaguar Land Rover, Hyundai and Peugeot. Jaguar Land Rover which has been referenced the most is the most efficient firm. For this reason, the other firms should take this firm as a reference point to use their resources more efficiently. When the average rates of efficiency of the terms in which the research has been chosen from are reviewed; we can see that it was 0.709 in 2011, it has reached up to 0.747 in 2012 but it has dropped to 0.692 in 2013. In other words, it appears that these firms used their resources inefficiently in 2013 and produced less output in comparison to other terms.

Since the effectivity level and the changes over time of the production of the subjected firms depend on not only the automotive industry but also the other industries it interacts with, this structural state also affects the country's economy. This study is limited to only the input output variables it selected and used, and to the evaluated term(s). In later studies, different input and output variables can be selected and the consecutive years which are the subject of the analysis can be extended to re-evaluate the state of the industry.