

İMKB'ye Kayıtlı Seçilmiş İşletmelere Yönelik Etkinlik Ölçümü ve Performans Değerlendirmesi: Veri Zarflama Analizi ve Topsis Uygulaması

Efficiency Measurement and Performance Evaluation for Chosen Companies Registered in İstanbul Stock Exchange: Data Envelopment Analysis and Topsis Method

Mustafa SOBA*
Fatma AKCANLI**
Işıl EREM***

ÖZET

Nüfusun hızla artmakta olduğu dünyada bireylerin ihtiyaçlarını karşılamak ve gelişmekte olan teknolojiler karşısında esnek ve uygun bir yapıya sahip olmak işletmeler için büyük bir önem arz etmektedir. Bu durum sektörlerde ilerleme kaydedebilmek ve az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde belli bir istikrar seviyesini yakalayabilmek bağlamında önemli bir rol oynamaktadır.

Üretim sektörünün alt dallarından olan taş ve toprağa dayalı sektör ile metal eşya makine ve gereç yapım sektörleri, son yıllarda inşaat ve beyaz eşya sektörlerinde yaşanan gelişmelere paralellik göstermektedir. Özellikle taş ve toprağa dayalı sektörlerde yer alan çimento sektörü de Türkiye'de inşaat sektöründeki gelişmelerden büyük ölçüde etkilenmektedir ve uzun yıllar boyunca devam edeceği beklenmektedir. Bu sebepten dolayı petrol ve enerji maliyetlerini minimize etmek ve bu duruma uygun bir çözüm getirebilmek amacıyla birçok faaliyetlerde bulunmaktadır. Türkiye'deki 2010 ihracat verilerine göre; 113,7 milyar dolarlık toplam ihracat rakamı içerisinde otomotiv sektörü %15'lik pay ile diğer sektörler arasında ilk sırada yer almaktadır. Bu durum daha kapsamlı bir gözlem yapabilmek amacıyla; hem üretim hem de finansal performansın farklı yöntemlerle ölçülmesi gerektiğini göstermektedir. Bu çalışmada taş ve toprağa dayalı sektörde faaliyet gösteren 26 işletme ile metal eşya makine ve gereç yapım sektöründe faaliyet gösteren 28 işletmenin 2008-2010 yılları arasındaki etkinlik ölçümü ve performans değerlendirmeleri Veri Zarflama Analizi ve TOPSIS yöntemleriyle yapılması amaçlanmıştır. Veri Zarflama Analizi uygulanmasında DEA-Solver-LV programı kullanılırken TOPSIS yöntemi uygulamasında ise Sanna programından yararlanılmıştır.

İlk olarak 1957 yılında; Farrell, tek bir sektörden bütün bir ekonomiye uygulanabilme imkânı olan bir model oluşturulabileceği, yani herhangi bir kavramın etkinliğini ölçmede etkinliğin de kendi içinde parçalara ayrılabilmesi fikrini ortaya atmıştır (Eken ve Kale, 2011: 889-901). Daha sonra 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhades tarafından karar alma birimlerinin etkinliğini ölçme konusunda bir çalışma yapılmış ve Farrell'in öne sürdüğü model Veri Zarflama Analizi (VZA) olarak adlandırılmıştır. Bu yöntemle üretim teknolojilerinin etkinliğini ölçme konusunda bir uygulama gerçekleştirilmiştir (Ebnerasoul ve Yavarian, 2009: 42-48). VZA; yöneylem araştırması, yönetim bilimi ve ekonometriyi bir araya getiren yeni bir çalışma alanıdır. Bu yöntem; üretim ve hizmet faaliyetlerinin etkinliğini ölçmede ve geliştirmede gün geçtikçe artan bir önem kazanmaktadır. Charnes'in yönetim ve ekonomi bilimi gibi farklı alanlarda yaptığı çalışmaların, diğer VZA çalışmalarının yapılmasında büyük bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir (Wei, 2001: 1321-1332). Veri Zarflama Analizi ile değerlendirilecek işletmeler ayrı girdi ve çıktıya sahip olmaları zorundadır. İlgili girdi ve çıktıların belirleyiciliği Veri Zarflama Analizi kullanımı için büyük önem arz etmektedir. Aksi halde söz konusu metottan doğru bir sonuca ulaşılamaz.

TOPSIS; çoklu karar verme yöntemlerinden uygulanması kolay olan ve etkin sonuçların alınmasını sağlayan tekniklerden biridir. TOPSIS yönteminin uygulanma sürecinde; performans dereceleri ve kriterlerin ağırlıkları düzenli değerler halinde oluşturulmaktadır. Bu nedenden dolayı ağırlıkların ve sayısal özelliklerin ölçülmesi, herhangi bir rakam üzerindeki kişisel tercihler ile ilgili belirsizlikleri dikkate almaz (Soba, Akcanlı, Erem ve Eren, 2011: 413-420).

TOPSIS yönteminin aşamaları aşağıdaki gibidir (Demireli, 2010: 104-106):

- Karar matrislerinin oluşturulması,
- Karar matrislerinin normalleştirilmesi,
- Normalleştirilen karar matrislerinin ağırlıklandırılması,
- Matrislerin maksimum ve minimum değerleri,
- Pozitif ideal çözüme yakınlık değerleri negatif ideal çözüme uzaklık değerleri,
- Alternatiflerin göreceli sıralanması olarak ifade edilebilir.

Bu çalışmanın konu alanı İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'na kayıtlı ve taş-toprağa dayalı sektörler ile metal eşya, makine ve gereç yapım sektörlerini kapsamaktadır.

* Yrd. Doç. Dr., Uşak Üniversitesi

** Yrd. Doç. Dr., Uşak Üniversitesi

*** Arş. Gör., Uşak Üniversitesi

Kullanılan Veri Zarflama Analizi modelinde değişkenlerin tanımlanması aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

Kullanılan Değişkenler	Hesaplama Formülleri
Cari Oran	Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
Finansal Kaldraç Oranı	(Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar) / Aktif Toplamı
Sermaye Yeterlilik Oranı	Özsermaye / Aktif Toplamı
Alacak Devir Hızı	Net Satışlar / Ortalama Ticari Alacaklar
Net Kar Marjı	Net Kar / Net Satışlar
Net Kar/ Özsermaye	Net Kar / Özsermaye
Net Kar/ Varlık Toplamı	Net Kar/ Varlık Toplamı

Veri zarflama analizi yönteminden elde edilen sonuçlara göre:

- Taş ve toprağa dayalı sektörde 2008 yılında 26 işletme arasından 14 tane görece etkin işletme olduğu, 2009 yılında ise 8 tane etkin işletme olduğu sonucu elde edilmiştir. Ayrıca Adana çimento, Anadolu cam, Çimsa, Eczacıbaşı yapı, Göltaş çimento, Mardin çimento ve Uşak seramik işletmelerinin 2008 yılındaki etkinliklerini 2009 yılında da koruyabildikleri gözlemlenmiştir. Söz konusu sektörde 2010 yılında 11 tane etkin işletme olduğu sonucuna varılmıştır. Bu üç yıllık değerlendirme göz önüne alındığında; Adana çimento, Çimsa, Eczacıbaşı yapı, Göltaş çimento, Mardin çimento ve Uşak seramik işletmelerinin etkinliklerini korumayı başardıkları görülmüştür.
- Metal eşya, makine ve gereç yapım sektöründe 2008 ve 2009 yıllarında 25 işletme arasından görece etkin olan işletme sayısı 9 tanedir (Esas olarak söz konusu faaliyet gösteren işletme sayısı 28 tanedir, ancak bu işletmelerden Uzel Makine, Katmerciler Ekipman ve Bosch Fren Sistemleri işletmelerinin bilanço ve gelir tablolarına ulaşılabilmesi sebebiyle çalışma kapsamı dışında tutulmuştur). Söz konusu sektörde 2010 yılında etkin olan işletme sayısı 11 tanedir. Ayrıca etkin olmayan işletmeler arasından Emek Elektrik işletmesinin etkinlik değerine (1,0000) en yakın işletme olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer yorumlar diğer işletmeler için de yapılabilmektedir.

TOPSIS yönteminden elde edilen sonuçlara göre;

- Taş ve toprağa dayalı sektörde 2008 yılında Batı Söke çimento işletmesinin 26 işletme arasında ilk sırada yer aldığı ve Eczacıbaşı yapı işletmesinin ise en düşük performans derecesine sahip olduğu görülmüştür. Mardin çimento işletmesi 2009 yılında en yüksek performans derecesine sahip iken, Konya çimento ikinci ve Ünye çimento üçüncü sırada yer almıştır. Konya çimento 2010 yılında birinci sırada yer almış ve Eczacıbaşı yapı tekrardan en düşük performans derecesine sahip olmuştur.
- Metal eşya, makine ve gereç yapım sektöründe 2008 yılında F-M İzmit Piston işletmesi 25 işletme arasında en yüksek performans derecesine sahip olmuş ve diğer iki yılda da performans derecesine düşürmesine rağmen birincilik konumunu korumayı başarmıştır.

Sonuç olarak; performans değerlemesi ve ya etkinlik ölçümü birçok farklı analiz teknikleri uygulanarak yapılabilmektedir. Fakat en uygun girdi-çıkı bileşimini belirlemenin çalışmanın sonuçları üzerinde önemli bir etkisi olduğu gerçeği de göz ardı edilmemelidir.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi, TOPSIS, Taş ve Toprak, Metal, Etkinlik ve Performans

Çalışmanın Türü: Araştırma

ABSTRACT

The fact that meeting the rapidly increasing requirements of population and having a flexible and compatible structure in view of the improving technologies plays an important role in the meaning of making progress in the so-called sectors and catching the certain stability level in the under-developed and developing countries.

Non-Metallic mineral products sector and Fabricated metal products, machinery and equipment sector, which are the sub-branches of production industry, substantially show parallelism with the improvements in construction and white goods sectors in recent years. Especially, cement sector involved in non-metallic mineral products sector is affected by the improvements in construction sector to a great extent (Pala; 2006: 1). Because of the fierce competition in the so-called sector; it is observed that the domestic and foreign cement prices come down. So several operations are being conducted in order for retrieving this situation and minimizing the fuel and energy expenses (Pala; 2006: 3). According to the export data of 2010 in Turkey; it is seen that the total export in automotive industry, which is 113,7 billion dollars, takes a 15 percent share and comes first among the other industries (TİM, bt:1). This situation shows that both production and financial performance should be measured by some different methods so as to look through more comprehensive vision. For this reason, in this study we tried to determine the efficiencies and to make performance evaluations of twenty six companies operating in Non-Metallic Mineral Products sector and twenty eight companies operating in Fabricated Metal Products, Machinery and Equipment sector by applying both DEA and TOPSIS methods for 2008-2010 period. DEA-Solver-LV is used for DEA in efficiency measurement and TOPSIS Sanna programme is used for TOPSIS in performance evaluation.

In 1957, Farrell firstly maintained the idea that a model appropriate for applying on whole economy from a single sector, that is, in measuring efficiency of a concept, efficiency can fall to pieces in its inside (Eken ve Kale, 2011: 889-901). Then, in 1978; a study was conducted by Charnes, Cooper and Rhades in measuring the efficiency of decision making units and the model which Farrell suggested was termed as Data Envelopment Analysis (Ebnerasoul ve Yavarian, 2009: 42-48). Data Envelopment Analysis (DEA) is a field of study combining Operational Research, Management Science and Econometrics. This method gains more importance day by day in measuring and increasing the efficiency of production and service activities. It is observed that the studies, Charnes has made in different fields such as management and economy, have a considerable effect on the other studies

related to DEA (Wei, 2001: 1321-1332). The companies which will be evaluated by DEA have to produce the same input and output. Determining the interrelated inputs and outputs is enough in order for Using DEA. Otherwise precise results can not be achieved from the method under discussion (Sherman, 1983: 7).

Technique for Order Preference By Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), easy to apply and providing to take efficient results; is one of the multiple decision techniques. In the process of applying TOPSIS method; the weights of performance levels and criterias are generated in proper values. Because of this, in measuring weights and quantitative features; this method doesn't consider any uncertainties associated with the subjective preferences on any number (Soba, Akcanli, Erem ve Eren, 2011: 413-420).

The stages of TOPSIS method are as follows (Demireli, 2010: 104-106):

- Generation of decision matrix,
- Normalization of decision matrix,
- Weighting of normalized matrix,
- Maximum and minimum values of matrix,
- Determining the ideal and non-ideal solution,
- Relatively ranking of the alternatives.

The field of our study is determined as the companies registered in Public Disclosure Platform and operating in Non-Metallic Mineral Products sector and Fabricated Metal Products, Machinery and Equipment sector. Then inputs and outputs thought to have great effects on calculating the relatively efficiencies of the so-called companies are assigned. In our study; a DEA model is generated by seven input and output criteria in total. The table of inputs and outputs variables and their formulas are shown as follows:

Variables	Calculation Formulas
Current Ratio	Current Assets / Short Term Liabilities
Financial Leverage Ratio	(Short Term Liabilities + Long Term Liabilities) / Total Assets
Capital Adequacy Ratio	Equity / Total Assets
Accounts Receivable Turnover	Net Sales / Average Trade Receivables
Net Profit Margin	Net Profit / Net Sales
Net Profit/ Equity	Net Profit / Equity
Net Profit/ Total Assets	Net Profit / Total Assets

According to DEA results;

- In Non-Metallic Mineral Products sector
 - In 2008; there are fourteen relatively efficient companies among twenty-six companies.
 - In 2009; there are eight relatively efficient companies. Separately; Adana Cimento, Anadolu Cam, Cimsa, EczacibasiYapi, Göltaş Cimento, Mardin Cimento ve Usak Seramik are managed to keep their efficiencies in 2009 as well as the year of 2008.
 - In 2010; there are eleven relatively efficient companies. It is seen that Adana Cimento, Cimsa, Eczacibasi Yapi, Göltaş Cimento, Mardin Cimento and Usak Cimento keep their efficiencies all the three years round.
- In Fabricated Metal Products, Machinery and Equipment sector
 - In 2008 and 2009; there are nine relatively efficient companies among twenty-five companies (In fact; there are twenty-eight companies operating in this sector, but we've taken Uzel Makine, Katmerciler Ekipman and Bosch Fren Sistemleri out of context because the balance sheets and income statements of these companies can not be reached).
 - In 2010; there are eleven relatively efficient companies. Separately, it is observed that Emek Elektrik is the closest company to the efficiency value (1,0000) among the inefficient companies. Similar comments can be made for the other companies.

According to TOPSIS methods;

- In Non-Metallic Mineral Products sector
 - In 2008; the performance of Batı söke Cimento comes first among the twenty-six companies, while Eczacibasi has the lowest performance degree.
 - In 2009; Mardin Cimento becomes the first company, Konya Cimento becomes the second and Unye Cimento becomes the third company among them.
 - In 2010; Konya Cimento qualifies for the first rank and Eczacibasi Yapi shows the lowest performance again.
- In Fabricated Metal Products, Machinery and Equipment sector
 - In 2008; F-M Izmit Piston comes first among twenty-five companies and is managed to keep this situation in 2009 and 2010 although it decreases its performance degree in the last two years.

Consequently; it can be possible to make performance evaluation or efficiency measurement by applying different analysis techniques. But making the right decision in determining the appropriate input-output combination has a great importance on the results of the study.

Keywords: *DEA, TOPSIS, Non-Metallic Mineral Products, Metallic, Efficiency and Performance*

The type of research: Research

1. GİRİŞ

İmalat sanayinin alt dallarından olan; taş ve toprağa dayalı sektörler ve metal eşya, makina ve gereç yapım sektörleri son yıllarda özellikle inşaat sektörü ve beyaz eşya sektöründeki gelişmelere büyük oranda paralellik göstermekte ve ülke ekonomisinde önemli bir yer tutmaktadır. Taş ve toprağa dayalı sektörlerden çimento sektörü; özellikle inşaat sektöründeki gelişmelerden büyük ölçüde etkilenmektedir (Pala, 2006: 1). Sektördeki yoğun rekabetten dolayı; yurtiçi ve yurtdışı çimento fiyatlarının düştüğü gözlemlenmekte ve sektörün önemli maliyet kalemlerinden; yakıt ve enerji masraflarının en aza indirgenmesi konusunda da çalışmalar yapılmaktadır (Pala, 2006: 3).

Türkiye’de gerek otomotiv ve beyaz eşya sektörlerindeki üretim artışı, gerekse buna bağlı olarak ihracat rakamlarındaki artış, bu sektörlerin önümüzdeki yıllarda da performanslarının bilimsel metotlarla ölçülebilmesi hem işletmelere hem de ülke ekonomisine büyük katkılar sağlayacaktır. Türkiye genelinde 2010 yılı ihracat verileri incelendiğinde, toplam ihracatın 113,7 milyar USD olduğu otomotiv endüstrisinin %15 pay ve 17,4 milyar USD ile birinci sırada geldiği görülmektedir. Bu durum sektördeki hem üretim performansının hem de finansal performansının geleceğe daha geniş bir projeksiyonla bakmak için birkaç yöntem yoluyla ölçülmesi gerektiğini göstermektedir (TİM, bt: 1).

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde; performans veya performans ölçüm modellerini ele alan birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. Bu araştırmada ele alınan Veri Zarflama Analizi ve TOPSIS yöntemlerini kullanan çalışmaların özetleri aşağıda sunulmuştur.

Halkos ve Salamouris; Yunan bankacılık sektörünü, 1997-1999 yılları arasında çeşitli finansal rasyoları kullanarak incelemeye almış ve etkinlik analizi için Veri Zarflama Analizi yönteminden yararlanmışlardır. Böylelikle etkin olmayan bankalarla etkin olanların kıyaslanma imkânı bulunmuştur. Çalışma sonucunda; etkin kabul edilen bankaların etkinlik artışlarının çoğunlukla Yunanistan Borsası’ndaki faaliyetleri sonucu gelirlerinde meydana gelen artıştan kaynaklandığı gözlemlenmiş, toplam varlıklar ile etkinlik arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu ve küçük bankaların birleşmelerindeki azalmaların da verimliliği arttırıcı etkisi olduğu sonucuna varılmıştır (Halkos and Salamouris, 2001: 1-24).

Demir ve Gençtürk; İMKB’de işlem gören yerli ve yabancı sermayeli bankaların 2000-2006 dönemlerine ilişkin etkinliğini Veri Zarflama Analizi yöntemi ile karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda; 2001 yılında yaşanan finansal kriz dönemi hariç, ortalama etkinliklerde istikrarlı bir artış olduğu ve 2005 yılında yabancı bankalar yerli bankalara göre daha etkin iken 2006 yılında yerli bankaların yabancı bankalara göre daha etkin olduğu sonucuna varılmıştır (Demir ve Gençtürk, 2006: 49-74).

M.Karğın; çalışmasında İMKB’ye kayıtlı 26 tekstil işletmesinin; likidite, kârlılık, finansal yapı, faaliyet yapısı ve piyasa performansını değerlendiren finansal oran gruplarından seçmiş olduğu oranlar yardımıyla söz konusu işletmelerin finansal performansını; “Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci” ve “TOPSIS” metotları vasıtasıyla analiz etmiştir (Karğın, 2010: 195-216).

Z.Markovic; çalışmasında reel iş hayatında birçok problemin yaşanmakta olduğunu ve her sektörde farklı kriterler olması sebebiyle bu problemlerin üstesinden gelmede çoklu karar verme yöntemlerinin tercih edildiği takdirde çok daha kalıcı ve doğru çözümlere ulaşılabileceğini belirtmiştir. Bu noktada uygun kararlar almada ve söz konusu sorunları çözmede üzerine büyük görev düşen yöneticilerin doğru değerlendirme yapabilmeleri konusunda en uygun yöntem olduğu düşünülen TOPSIS yönteminin üzerinde durulmuş, bu yöntemin bazı eksik tarafları saptanarak modifiye edilmiş bir TOPSIS modeli geliştirilmiştir (Markovic, 2010: 117-143).

3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

İlk olarak 1957 yılında; Farrell, tek bir sektörden bütün bir ekonomiye uygulanabilme imkânı olan bir model oluşturulabileceği, yani herhangi bir kavramın etkinliğini ölçmede etkinliğin de kendi içinde parçalara ayrılabilmesi fikrini ortaya atmıştır (Eken ve Kale, 2011: 889-901). Daha sonra 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhades tarafından karar alma birimlerinin etkinliğini ölçme konusunda bir çalışma yapılmış ve Farrell’in öne sürdüğü model; Veri Zarflama Analizi olarak adlandırılmış ve üretim

teknolojilerinin etkinliğini ölçme konusunda bir uygulama gerçekleştirilmiştir (Ebnerasoul ve Yavarian,2009: 42-48).

Veri Zarflama Analizi; yöneylem araştırması, yönetim bilimi ve ekonometriyi bir araya getiren yeni bir çalışma alanıdır. Bu yöntem; üretim ve hizmet faaliyetlerinin etkinliğini ölçmede ve geliştirmede gün geçtikçe artan bir önem kazanmaktadır. Charnes'in yönetim ve ekonomi bilimi gibi farklı alanlarda yaptığı çalışmaların, diğer Veri Zarflama Analizi çalışmalarının yapılmasında büyük bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir (Wei, 2001: 1321-1332).

Veri Zarflama Analizi yöntemi yardımıyla bir işletmedeki karar alma birimlerinin etkinliğini ölçmenin yanı sıra, firmalar arasında da etkinlik karşılaştırmaları yapılmaktadır. Bu sayede girdi minimizasyonu veya çıktı maksimizasyonu amaçlarına da ulaşılmaktadır. Tüm Veri Zarflama Analizi modelleri; etkinlik ölçümü konusunda hemen hemen her sektörde uygulama alanı bulmaktadır. Bir üretim sürecinin çoklu girdi-çıkıtı ağına sahip olduğu durumlarda; Veri Zarflama Analizi tekniği çoklu karar alma birimlerinin etkinliğini ölçmeye imkân tanıyan lineer programlama yöntemi olarak araştırmacıların karşısına çıkmaktadır (Ebnerasoul ve Yavarian, 2009: 42-48).

Veri Zarflama Analizi; etkin olmayan girdi ve çıktıları etkin hale getirebilmek için; yapılması gereken işlemleri de belirlemeye yardımcı olur (Talluri, 2000: 8-11). Veri Zarflama Analizi; bir işletmenin etkinliğini ölçerken; finansal rasyo analizlerinin yetersiz kaldığı durumlarda, faaliyetlerin etkisizliğinin nedenlerini belirler ve ölçer. Veri Zarflama Analizi'nin varsayımları şu şekildedir (Sherman, 1983: 6):

- Değerlendirmeye alınan her birim bir etkinlik oranına sahiptir.
 - $E=1$ ise; görece etkin (çok etkin olmamakla birlikte, diğer birimlere göre etkin olduğu kabul edilir),
 - $E<1$ ise; görece etkisiz (diğer birimlerle kıyaslandığında etkin olmayan birimlere mevcut girdilerini, dolayısıyla çıktı miktarlarını arttırmaları konusunda önerilerde bulunur),
- Her birimi ayrı ayrı diğer tüm birimlerle karşılaştırır, ancak en son etkisizliğin yerini ve kaynağını bulabilmek için tüm birimlere odaklanır.
- Etkin olmayan birimleri etkin hale getirebilmek için alternatif yollar sunarken, yönetimin bu konuda olabildiğince en yüksek seçenekleri tercih etmesi gerekir.

Veri Zarflama Analizi aynı alanda faaliyet gösteren işletmelerin, hem birbirleriyle hem de kendi içinde yıllar itibarıyla karşılaştırılmasını sağlayan bir yöntemdir. Girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki grupta incelenebilir. Girdiye yönelik Veri Zarflama Analizi modelleri belirli bir çıktı bileşimine en etkin bir şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırırken, çıktıya yönelik Veri Zarflama Analizi modelleri ise belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırır (Sezgin, 2008: 5).

Girdiye yönelik veri zarflama modeli

$$E_k = \min \alpha - \left(\epsilon \cdot \sum_{i=1}^m S_i^- \right) - \left(\epsilon \cdot \sum_{r=1}^t S_r^+ \right)$$

$$\sum_{j=1}^n (X_{ij} \cdot \lambda_j) + S_i^+ - (\alpha \cdot X_{ik}) = 0$$

$$\sum_{j=1}^n (y_{rj} \cdot \lambda_j) - S_r^+ - y_{rk} = 0$$

$$\lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0$$

$$j = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, t \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Çıktıya yönelik veri zarflama modeli

$$F_k = \max \beta + \left(\epsilon \cdot \sum_{i=1}^m S_i^- \right) + \left(\epsilon \cdot \sum_{r=1}^t S_r^+ \right)$$

$$\sum_{j=1}^n (X_{ij} \cdot \lambda_j) + S_i^- - X_{ik} = 0$$

$$\sum_{j=1}^n (y_{rj} \cdot \lambda_j) - S_r^+ - (\beta \cdot y_{rk}) = 0$$

$$\lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0$$

$$j = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, t \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Kullanılan Veri Zarflama Analizi modelinin değişkenlerinin tanımlanması aşağıdaki Tablo 1'de gösterilmiştir. Bu çalışmada veri zarflama analizi modelinin DEA-Solver-LV'nin Excel uzantılı programı kullanılmıştır.

Tablo 1. Veri Zarflama Analizi Modelinde Değişkenlerin Tanımlanması

E_k : k karar biriminin etkinliği	X_{ij} : j'inci karar birimi tarafından üretilen i'inci girdi	β : Göreli etkinliği ölçülen k karar biriminin çıktılarının ne kadar arttırılabileceğini belirleyen genişleme katsayısı
α : k karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzülme katsayısı	A_j : j'inci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri	e: Yeterince küçük bir pozitif sayı
y_{rk} : k karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı	S_j : k karar biriminin i'inci girdisine ait atıl değeri	n: Karar birimi sayısı
y_{rj} : j'inci karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı	S_r^+ : k karar biriminin r'inci çıktısına ait atıl değeri	t: Çıktı sayısı
X_{ik} : k karar birimi tarafından üretilen i'inci girdi	F_k : k karar biriminin göreli etkinlik değeri	m: Girdi sayısı

(Koçak, 2006: 30-32)

Veri Zarflama Analizi yöntemi ile değerlendirmeye alınacak işletmelerin aynı tür girdi ve çıktı üretmesi gerekmektedir. Veri Zarflama Analizi'ni kullanabilmek için birbiriyle ilişkili girdi ve çıktıları belirlemek yeterlidir. Girdilerin, çıktıları nasıl ürettiği ile ilgili özel bir üretim fonksiyonu kurmaya gerek yoktur (Sherman, 1983: 7).

4. İDEAL ÇÖZÜME YAKINLIK BAKIMINDAN PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ (TOPSIS)

TOPSIS; çoklu karar verme yöntemlerinden uygulanması kolay olan ve etkin sonuçların alınmasını sağlayan tekniklerden biridir. Pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak olmak üzere iki alternatif vardır. Pozitif ideal çözüm ile fayda maksimizasyonu ve maliyet minimizasyonu yapılırken; negatif ideal çözümde ise bu durumun tam tersi meydana gelmektedir. Bu yöntem ile alternatif seçeneklerin belirli kriterler doğrultusunda ve kriterlerin alabileceği maksimum ve minimum değerler arasında ideal duruma göre karşılaştırma yapılmaktadır (Yurdakul ve İç, 2003). Ancak bazı durumlarda pozitif ideal çözüme en yakın olan seçenek negatif ideal çözüme uzak olmayabilir. İdeal çözümün uygulanamaz veya ulaşılamaz olduğu durumlarda; ideale en yakın olan nokta belirlenir. TOPSIS yönteminin uygulanma sürecinde; performans dereceleri ve kriterlerin ağırlıkları düzenli değerler halinde oluşturulmaktadır. Bu nedenden dolayı ağırlıkların ve sayısal özelliklerin ölçülmesi, herhangi bir rakam üzerindeki kişisel tercihler ile ilgili belirsizlikleri dikkate almaz (Soba, Akcanlı, Erem ve Eren, 2011: 413-420).

TOPSIS yönteminin aşamaları; karar matrislerinin oluşturulması, karar matrislerinin normleştirilmesi, normleştirilen karar matrislerinin ağırlıklandırılması, matrislerin maksimum ve minimum değerleri, pozitif ideal çözüme uzaklık değerleri, negatif ideal çözüme uzaklık değerleri, alternatiflerin göreceli sıralanması olarak ifade edilebilir (Demireli, 2010: 104-106).

5. TAŞ-TOPRAK İLE METAL EŞYA, MAKİNA VE GEREÇ YAPIM ALANINDA FAALİYET GÖSTEREN İŞLETMELERDE BİR UYGULAMA

Çalışmanın kapsama alanı, 2008-2010 yılları itibarıyla Kamu Aydınlatma Platformu (KAP)'nda faaliyet gösteren Taş-Toprak ve Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapım alanında faaliyet gösteren işletmeler olarak belirlenmiştir. Daha sonra işletmelerin göreli etkinliklerinin elde edilmesinde etkisi olduğu düşünülen girdi ve çıktılar tahsis edilmiştir. İşletme etkinlik değerlendirmelerinde kullanılabilecek pek çok girdi ve çıktı belirlenebilir. Özellikle işletme bilançolarında yer alan hesap kalemleri birer girdi ve çıktı olarak değerlendirmeye alınabilir.

Çalışmada toplam yedi ayrı girdi-çıkıtı kriteri ile veri zarflama analizi modeli oluşturulmuştur. Sözkonusu sektörlerdeki faaliyet sonuçlarının değerlendirilmesinde sektörü en iyi temsil ettiği düşünülen oranlardan girdi kriteri olarak sırasıyla; Cari Oran, Finansal Kaldıraç Oranı, Sermaye Yeterlilik Oranı, çıktı kriteri olarak da sırasıyla; Alacak Devir Hızı, Net Kâr Marjı, Net Kâr/Özsermaye ve Net Kâr /Varlık Toplamı olarak belirlenmiştir.

Kullanılan Veri Zarflama Analizi modelinde değişkenlerin tanımlanması Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Veri Zarflama Analizi Modelinde Değişkenlerin Tanımlanması

Kullanılan Değişkenler	Hesaplama Formülleri
Cari Oran	Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
Finansal Kaldıraç Oranı	(Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar) / Aktif Toplamı
Sermaye Yeterlilik Oranı	Özsermaye / Aktif Toplamı
Alacak Devir Hızı	Net Satışlar / Ortalama Ticari Alacaklar
Net Kâr Marjı	Net Kâr / Net Satışlar
Net Kâr / Özsermaye	Net Kâr / Özsermaye
Net Kâr / Varlık Toplamı	Net Kâr / Varlık Toplamı

Çalışmada finansal oranlar belirlenirken; Metal eşya, makine ve gereç yapım sektöründe faaliyet gösteren 28 işletmeden, “Uzel Makina” işletmesinin 2010 yılı mali tablolarına, “Katmerciler Ekipman” işletmesinin 2008-2009 yılı mali tablolarına ulaşamadığı için ve “Bosch Fren Sistemleri” işletmesinin 2008 yılı mali tablolarındaki bilgi eksikliği dolayısıyla (Veri Zarflama Analizi ve TOPSIS modellerinin sonucu doğrudan etkileneceğinden) bu üç işletme kapsam dışında tutulmuştur.

Taş-Toprak sektörü ile Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapım sektöründe faaliyet gösteren işletmelere ait veriler belirlenen finansal oranlar yardımıyla, DEA-Solver-LV programının Excel uzantısı ile her yıl için ayrı ayrı olarak Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6’da gösterildiği gibi çözümlenmiştir.

Taş ve toprağa dayalı sektörde faaliyet gösteren 26 işletmeden 2008 yılında görece etkin olan işletme sayısı Tablo 3’de görüldüğü gibi 14 tanedir. Bu işletmeler; Adana Çimento, Akçansa Çimento, Anadolu Cam, Batı Çimento, Batsöke Çimento, Bursa Çimento, Çimsa, Doğusan, Eczacıbaşı Yapı, Göltaş Çimento, Haznedar Refraktör, Mardin Çimento, Nuh Çimento, Uşak Seramik işletmeleridir ve görece etkinlik değerleri etkinlik sınırı olarak kabul edilen 1,0000 değerine eşittir. Diğer 12 işletmenin görece etkinlik değerleri 1,0000’in altındadır ve bu durumdan söz konusu işletmelerin görece olarak etkin olmadıkları sonucu çıkmaktadır. Etkin olmayan işletmeler içinde de en düşük etkinlik değerine sahip olan işletme ise; Denizli Cam işletmesidir. Etkin olmayan işletmelerden Afyon Çimento işletmesinin 2008 yılında kendisine referans alacağı işletmeler; Batı Çimento, Bursa Çimento, Çimsa ve Mardin Çimento işletmeleridir. Benzer yorumlar etkin olmayan diğer işletmeler için de yapılabilir. Söz konusu sektörde 2009 yılında etkin olan işletme sayısı 8 tanedir ve bu işletmeler; Adana Çimento, Anadolu Cam, Aslan Çimento, Çimsa, Eczacıbaşı Yapı, Göltaş Çimento, Mardin Çimento ve Uşak Seramik işletmeleridir. Geri kalan 18 işletme ise etkinlik sınırı olarak kabul edilen 1,0000 değerinin altındadır. Etkin olmayan işletmeler sıralandığı zaman; Çimentaş işletmesinin 0,981565’lik değer ile etkinlik sınırına en yakın işletme olduğu görülmektedir. Söz konusu işletmenin cari oran, finansal kaldıraç oranı ve sermaye yeterlilik oranında olması gereken değerlere ulaşmış olduğu gözlemlenirken, alacak devir hızı rasyosunun olması gereken değer biraz altında olduğu görülmüş ve potansiyel iyileştirme oranı yaklaşık %1,88 olarak belirlenmiştir. Etkin olmayan işletmelerden Çimentaş işletmesinin 2009 yılında kendisine referans alabileceği işletmeler; Anadolu Cam, Çimsa, Göltaş Çimento ve Mardin Çimento işletmeleridir. Adana Çimento, Anadolu Cam, Çimsa, EczacıbaşıYapı, Göltaş Çimento, Mardin Çimento ve Uşak Seramik işletmeleri 2008 yılındaki tam etkin durumlarını 2009 yılında da koruyarak görece etkinlik değerleri 1,0000 değerine eşit çıkmıştır.

Görece olarak etkin olan işletme sayısı 2010 yılında Tablo 3’de görüldüğü gibi 11 tane olup bu işletmeler; Adana Çimento, Batsöke Çimento, Bolu Çimento, Çimbeton, Çimsa, EczacıbaşıYapı, Göltaş Çimento, Haznedar Refraktör, Konya Çimento, Mardin Çimento ve Uşak Seramik işletmeleridir. Adana Çimento, Çimsa, Eczacıbaşı Yapı, Göltaş Çimento, Mardin Çimento ve Uşak Seramik işletmeleri üç yıl boyunca görece olarak tam etkin olma konularını koruduğu görülmektedir. Batsöke Çimento işletmesi 2008 yılında tam etkin iken, 2009 yılında bu konumunu kaybetmiş, 2010 yılında ise tekrar tam etkin hale gelmiştir. Yapılan analiz sonucunda 2010 yılında Anadolu Cam işletmesinin; görece etkinlik değerlerine göre etkin olmayan işletmeler arasında sıralandığında 0,963469’luk değer ile etkinlik değerine (1,0000) en yakın olan işletme olduğu görülmüştür.

Taş ve toprak alanında faaliyet gösteren işletmeler bazında yapılan yorumlar aynı yıllar için metal eşya, makine ve gereç yapım sektörlerinde de yapılabilir ve bulunan sonuçlar Tablo 4’de gösterilmiştir.

İşletmelerin mevcut durumlarının analizi sırasında çeşitli yöntemler kullanılmakta olup Veri Zarflama Analizi ve TOPSIS bu yöntemlerden birkaçı olarak gösterilebilir. Çalışmada seçilmiş işletmelerin Veri Zarflama Analizi yöntemi sonucunda yıllar itibarıyla etkinlik değerleri, TOPSIS yöntemi sonucunda yıllar

itibariyle ortaya çıkan performans değerlendirmeleri arasında farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni olarak kullanılan yöntemlerin birbirlerinin alternatifi olmaması öne sürülebilir. Buna göre seçilmiş işletmelerin TOPSIS yöntemi analizi sonuçları Tablo 7 ve Tablo 8'de gösterilmiştir.

Taş ve toprak alanında faaliyet gösteren işletmelerden 2008 yılında 26 işletme arasında cari oranı en yüksek olan ve net satış oranı sıralamada ikinci olan Batisöke çimento Topsis yöntemine göre performansı en yüksek işletme olmuştur. Cari oranı en düşük ve net kâr marjı, net kâr / özsermaye, net kâr / varlık toplamı oranı sıfırdan küçük olan Eczacıbaşı Yapı performansı en düşük işletme olarak karşımıza çıkmaktadır.

Topsis yöntemine göre; 2009 yılında 26 işletme arasında net satış oranı en büyük ve cari oranı dördüncü büyük olan Mardin Çimento performansı en yüksek işletme olmuştur. Cari oranı daha yüksek olan Konya Çimento ikinci, Ünye Çimento ise üçüncü sırayı almışlardır. Aslan Çimento en düşük cari oran ve en düşük net kâr marjı oranına sahip olduğu gerçeğiyle performansı en düşük işletme olarak karşımıza çıkmaktadır.

Topsis yöntemine göre; 2010 yılında cari oranı en yüksek ve net satış oranı ikinci yüksek, net kâr marjı dördüncü yüksek olan Konya Çimento performansı en yüksek işletme olmuştur. Konya Çimentonun ardından cari oranları ve net satış oranları yüksek olan Mardin Çimento ikinci, Batisöke Çimento ise üçüncü sırada yer almışlardır. Eczacıbaşı Yapı 2010 yılında da performans değerlemesine konu olan finansal oranlarda çok düşük rakamlara sahip olduğundan yine sonuncu sırada yer almıştır.

Metal Eşya, Makina ve Gereç Yapım Sektörleri'nde faaliyet gösteren 28 işletmenin 2008 yılı verilerinin Topsis yöntemi ile sonuçlarına bakıldığında, F-M İzmit Piston %83'lük performans değeri ile ilk sırada yer almaktadır. Finans literatüründe cari oranın işletmeler için 2 veya 2'den fazla olması işletmenin kısa süreli borçlarını ödeyebilme kabiliyetinin yüksek olduğunu gösteren bir durumu ifade eder. Fakat Topsis çok kriterli bir karar verme yöntemi olduğu için sadece bir kriter bakarak yorum yapmak yeterli değildir. Bu anlamda değerlendirmeye alınan diğer finansal oranlar da benzer işletmeler için yorumlanabilir.

Topsis yöntemi sonuçlarına göre 2009 yılında F-M İzmit Piston bir önceki yıla nazaran düşme eğilimi göstermekle beraber %76 oranla yılın en performanslı işletmesi olarak görülmektedir. Bir önceki yıla göre 10. sırada yer alan Emek Elektrik %53 oranla 2009 yılında ikinci sırada yer almaktadır. Bu duruma işletmenin 2009 yılında net satış oranının gözle görülür derecede artmış olması gösterilebilir. Son sırada ise bir önceki yıla göre %20'lik orandan %16'lık orana düşen Makine Takım işletmesi yer almaktadır.

Topsis yöntemi sonuçlarına göre 2010 yılında %71 oranla F-M İzmit Piston yine birinci sıradaki konumunu korumakla birlikte diğer yıllara nazaran düşüş göstermiştir. 2010 yılında diğer yıllara göre daha iyi bir performans sergileyen Alarko Carrier %47'lik bir oranla ikinci sıraya yerleşmiştir. Bu duruma neden olarak işletmenin cari oranında ve sermaye yeterlilik oranında meydana gelen artış gösterilebilir. İkinci sırada yer alan Emek Elektrik işletmesi net satış oranında meydana gelen önemli düşüş nedeniyle, 2009 yılında %37'lik oranla 9. sıraya gerilemiştir. Ayrıca işletme 2009 yılında kârlı durumda iken, 2010 yılında zarar eden bir konuma gelmiştir. Bir önceki yıla göre düşüş yaşayan Makine Takım işletmesi ise %14 oranla 2010 yılında da sonuncu olmuştur.

6. SONUÇ

Günümüzde uygun finansman modellerinden 'Mortgage' uygulamasının yaygınlık kazanması; inşaat sektörüne bağlı olarak taş-toprağa dayalı sektörlerle ve metal eşya, makine ve gereç yapım sektörlerine de büyük ivme kazandırmıştır (DPT, 2006: 84).

Sektördeki işletmelerin büyük çoğunluğunu KOBİ statüsündeki işletmeler oluşturduğu için kendi bütçe ve öz kaynakları yetersiz kalmaktadır. İmalat sanayinde modern üretim tekniklerinin kullanılması her geçen gün daha fazla önem arz etmektedir. Üretimde teknoloji seviyesi yükseldikçe dış piyasalarla rekabet giderek artmaktadır. Bu durum ise; çalışmada ele alınmış olan taş ve toprağa dayalı işletmeler ile metal eşya, makine ve gereç yapım işletmelerinin yeni pazarlara açılmasını kolaylaştırmakta ve ülke ekonomisinde yaratmış olduğu katma değeri yükseltmektedir. Sektördeki girdi maliyetlerini en çok etkileyen unsur, enerjinin pahalıya kullanılması olup, bu durum işletmelerin üretim kapasitelerini-ihracat rakamlarını olumsuz yönde etkilemektedir.

İMKB'ye kayıtlı seçilmiş işletmelere yönelik olarak veri zarflama analizi ve Topsis metodları yardımıyla yapılan etkinlik ölçümü ve performans değerlendirmesi uygulamasında öncelikle, yeterli verisi olan işletmelerin göreceli etkinlikleri cari oran, finansal kaldıraç, sermaye yeterlilik oranları girdi olarak; net satış, net kâr marjı, net kâr /özsermaye, net kâr /varlık toplamı oranları ise çıktı olarak belirlenerek ölçülmüştür. Bu girdileri azaltmak karar verme sonuçlarını yanlış yönde etkileyeceğinden dolayı, sözkonusu işletmelerin kâra dayalı oranları kriter olarak değerlendirmeye alınmış olup, çalışmada veri zarflama analizi yöntemi çıktıya yönelik olarak yapılmıştır. Hesaplanan etkinlik değerlerinin, kullanılan girdi ve çıktı değerlerindeki hatalara karşı çok duyarlı olması nedeniyle küçük hatalar bile sonuçları önemli ölçüde değiştirebilir.

Bu çalışmanın sonucunda taş ve toprağa dayalı sektörler ile metal eşya makine ve gereç yapım sektörlerinde faaliyet gösteren işletmelerin enerji kullanım maliyetlerinin yüksek olduğu görülmüştür. Bu duruma yönelik olarak yeni ve ucuz enerji kaynakları arayışına ve otomotiv sektörüne verilen devlet teşviğinin çalışmada ele alınan iki sektörde de paralellik göstermesi gerektiği gibi öneriler ileri sürülebilir. Bu sayede önemli ölçüde istihdam sağlayan sektörün gelişimi açısından büyük bir adım atılmış olacaktır.

Bu çalışmada veri zarflama analizinde DEA–Solver–LV ve TOPSIS Sanna modeli ile etkinlik ölçümü ve performans değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmada veri zarflama analizinin işletme etkinliğini ölçmede ve TOPSIS ile şirket performansını değerlendirmede kullanılacak bir teknik olduğu gözlemlenmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda veri zarflama analizi ve TOPSIS yöntemlerinden farklı olarak diğer yöntemler de uygulanarak işletmelerin etkinlik ölçümü ve performans değerlendirmesini yapmak mümkün olabilir. Veri zarflama analizi ve TOPSIS yönteminin kullanılmasında girdi ve çıktı karar birimlerinin uygun şekilde belirlenmesi doğru sonuca ulaşmada önemli bir süreçtir. Ayrıca değerlendirmeye alınan şirketlerin yıllar itibarıyla hazırlanan finansal tablolarının yöntemin uygulanmasına elverişli bir yapıda hazırlanmış olması büyük önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

ALTIN, Hakan (2010), “Küresel Kriz Ortamında İMKB Sınai Şirketlerine Yönelik Finansal Etkinlik Sınaması: Veri Zarflama Analizi Uygulaması”, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 10, Sayı: 2, s.15–30

“Aralık Ayı Rekorla Bitti, Yeni Yıl Hedefi 127 Milyar Dolar Oldu”, <http://www.tim.org.tr/tr/content.asp?PID={FE232E46-A221-4256-84A1-577CF469E168}>

ASLAN, Şebnem (2007), “Performans Ölçümünde Kıyaslama Yöntemi Olarak Veri Zarflama Analizinin Kullanımı: Türkiye Şeker Fabrikaları Örneği”, *Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 21, Sayı: 1, s.383-396

BEHDİOĞLU, Sema ve ÖZCAN, Gözde (2009), “Veri Zarflama Analizi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 14, Sayı:3, s.301–326

DEMİR, Yusuf ve GENÇTÜRK, Mehmet (2006), “İMKB’de İşlem Gören Yerli ve Yabancı Bankaların Göreceli Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Ölçümü”, *D.E.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt:21, Sayı:2, s.49-74

DEMİRELİ, Erhan (2010), “TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye’deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama”, *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, Cilt:5, Sayı:1, s.101-112

DESJEUX, Yann ve LATRUFFE, Laure (2010), “Agricultural Policy Support and Technical Efficiency in French Agriculture”, *8th International Conference on DEA, Beirut, Lebanon*, s.1-10

Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı (2006), *Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)*, Taş ve Toprağa Dayalı Sanayiler Özel İhtisas Komisyonu Raporu, s.1-84

EBNERASOUL, S.Asgar ve YAVARIAN, Hossein (2009), “Performance Evaluation of Organizations: An Integrated Data Envelopment Analysis and Balanced Scorecard Approach”, *International Journal of Business and Management*, Cilt:4, Sayı:4, s.42-48

EKEN, M.Hasan ve KALE, Süleyman (2011), “Measuring Bank Branch Performance Using Data Envelopment Analysis (DEA): The Case of Turkish Bank Branches”, *African Journal of Business Management*, Cilt:5, Sayı:3, s. 889-901

HALKOS, E. George ve SALAMOURIS, Dimitrios (2001), "Efficiency Measures of The Greek Banking Sector: A Non-Parametric Approach for The Period 1997-1999", *University Library Of Munich-Germany-MPRA Paper, Munich Personal RePEc Archive*, Sayı.2858, s.0-24

HAQ, Mamiza, SKULLY, Michael ve PATHAN, Shams (n.d.), "Efficiency of Micro finance Institutions: A Data Envelopment Analysis", <http://ssrn.com/abstract=1405709>, s.1-39

KARĞIN, Mahmut (2010), "Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ve İdeal Çözüme Yakınlığa Göre Sıralama Yapma Yöntemleri ile Tekstil Sektöründe Finansal Performans Ölçümü", *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:8, Sayı:1, s.195-216

KOÇAK, Serdar (2006), "Türk Telekom Erişim Şebekelerinde Performans Ölçümü: Veri Zarflama Analizi Uygulaması", Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, s.30-32

MARKOVIC, Zoran (2010), "Modification of TOPSIS Method for Solving of Multicriteria Tasks", *Yugoslav Journal of Operations Research*, Cilt: 20, Sayı: 1, s. 117-143

PALA, Aynur,(2006), Sektör Analizi-Seramik Sektörü-Ziraat Yatırım Menkul Değerler A.Ş.-Araştırma Bölümü- s.1-3

SEZGİN, H.Funda (2008), "Portföy Seçiminde Veri Zarflama Analizi ile Diskriminant Analizi Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Etkinliği" , Uluslararası Sermaye Hareketleri ve Gelişmekte Olan Piyasalar Sempozyumu (İCAM,2007) Bildiriler Kitabı, s.1-16

SHERMAN, H.David (1983), "Evaluating Operating Efficiency of Service Businesseswith DEA-Empirical Study of Bank Branch Operations", Workingpaper/ Sloan School of Management Massachusetts Institute of Technology, s.6-7

SOBA Mustafa, AKCANLI Fatma, EREM Işıl ve EREN Kudret (2011),"İMKB'ye Kayıtlı Taş ve Toprak Alanında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Performanslarının TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi", Üretim Araştırmaları Sempozyum Bildiri Kitabı, İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 23-24 Haziran, s.413-420

TALLURI, Srinivas (2000), "Data Envelopment Analysis: Models and Extensions", *Decision Line*, Pennsylvania State University-Production/OperationsManagement, s.8-11

USTASÜLEYMAN, Talha (2009), "Bankacılık Sektöründe Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi: Ahs-Topsis Yöntemi", *Bankacılar Dergisi*, Sayı:69, s.33-43

YANG, Zijiāng (2009), "Bank Branch Operating Efficiency: A DEA Approach", *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists, Hong Kong*, Cilt: 2, s.1-6

YURDAKUL, M. ve İÇ, Y.T. (2003), "Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma", *Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi*, Cilt 18, Sayı: 1, ss:1-18

WEI, Quanling (2001), "Data Envelopment Analysis", *Chinese Bulletin Science*, Cilt:46, Sayı:16, s.1321-1332

TABLOLAR

Tablo 3. Taş ve Toprağa Dayalı Sektörde Veri Zarflama Analizi Yöntemine Göre Etkinlik Değerleri

Sıralama	İşleme 2008	Etkinlik Değ.	Sıralama	İşleme 2009	Etkinlik Değ.	Sıralama	İşleme 2010	Etkinlik Değeri
1	Adana Çimento	1,000000	1	Adana Çim.	1,000000	1	Adana Çim.	1,000000
1	Akçansa Çim.	1,000000	1	Anadolu Cam	1,000000	1	Batsöke Ç.	1,000000
1	Anadolu Cam	1,000000	1	Aslan Çim.	1,000000	1	Bolu Çim.	1,000000
1	Bati Çimento	1,000000	1	Çimsa	1,000000	1	Çimbeton	1,000000
1	Batsöke Çim.	1,000000	1	Eczacıbaşı Y.	1,000000	1	Çimsa	1,000000
1	Bursa Çimento	1,000000	1	Göllaş Çim.	1,000000	1	Eczac. Yapı	1,000000
1	Çimsa	1,000000	1	Mardin Çim.	1,000000	1	Göllaş Çim.	1,000000
1	Doğusan Çim.	1,000000	1	Uşak Seramik	1,000000	1	Hazine, Ref.	1,000000
1	Eczacıbaşı Yapı	1,000000	2	Çimentaş	0,981565	1	Konya Çim.	1,000000
1	Göllaş Çimento	1,000000	3	Akçansa	0,97256	1	Mardin Çim.	1,000000
1	Haznedar Ref.	1,000000	4	Doğusan	0,969403	1	Uşak Seramik	1,000000
1	Mardin Çimento	1,000000	5	Ünye Çim.	0,957996	2	Anadolu Cam	0,963469
1	Nuh Çimento	1,000000	6	Haznedar Ref.	0,94729	3	Doğusan	0,94336
1	Uşak Seramik	1,000000	7	Nuh Çimento	0,933716	4	Ünye Çim.	0,930089
2	Çimentaş	0,997273	8	Bolu Çimento	0,932642	5	İzocam	0,919395
3	Bolu Çimento	0,991597	9	İzocam	0,93002	6	Trakya Cam	0,898626
4	Aslan Çimento	0,945023	10	Batsöke Çim.	0,89895	7	Akçansa	0,884679
5	İzocam	0,898029	11	Ege Seramik	0,894927	8	Nuh Çimento	0,881671
6	Ünye Çimento	0,862315	12	Denizli Cam	0,885583	9	Çimentaş	0,876585
7	Konya Çimento	0,835905	13	Çimbeton	0,880125	10	Ege Seramik	0,861549
8	Çimbeton	0,809628	14	Trakya Cam	0,875551	11	Bati Çimento	0,840217
9	Trakya Cam	0,804365	15	Kütahya Pors.	0,874166	12	Afyon Çim.	0,823416
10	Afyon Çimento	0,785676	16	Konya Çim.	0,837037	13	Aslan Çim.	0,816163
11	Kütahya Porselen	0,782183	17	Bursa Çim.	0,823324	14	Kütahya Por.	0,790102
12	Ege Seramik	0,728536	18	Bati Çimento	0,810501	15	Bursa Çim.	0,789177
13	Denizli Cam	0,719481	19	Afyon Çim.	0,761454	16	Denizli Cam	0,780936

Tablo 4. Metal Eşya, Makine ve Gereç Sektöründe Veri Zarflama Analizi Yöntemine Göre Etkinlik Değerleri

Sıralama	İşletme 2008	Etkinlik Değ.	Sıralama	İşletme 2009	Etkinlik Değ.	Sıralama	İşletme 2010	Etkinlik Değ.
1	Alarko Carrier	1,000000	1	Alarko Carrier	1,000000	1	Anadolü Isuzu	1,000000
1	Arçelik	1,000000	1	Bosh Ev Aletleri	1,000000	1	Arçelik	1,000000
1	Bosh Ev Aletleri	1,000000	1	Ernek Elektrik	1,000000	1	Diş Doğan	1,000000
1	Ernek Elektrik	1,000000	1	F-M İzmit Piston	1,000000	1	F-M İzmit Piston	1,000000
1	F-M İzmit Piston	1,000000	1	Ford Otosan	1,000000	1	Gersan Elektrik	1,000000
1	Ford Otosan	1,000000	1	İhlas Ev Aletleri	1,000000	1	Karsan Otom.	1,000000
1	Makine Takım	1,000000	1	Makine Takım	1,000000	1	Makine Takım	1,000000
1	Otokar	1,000000	1	Parsan	1,000000	1	Mutlu Akü	1,000000
1	Tofaş Oto	1,000000	1	Vestel Beyaz Eşya	1,000000	1	Parsan	1,000000
2	Türk Traktör	0,996657	2	Arçelik	0,988696	1	Praysman Kablo	1,000000
3	Parsan	0,977133	3	Klimasan Klima	0,981388	1	T.Demirdöküm	1,000000
4	Gersan Elektrik	0,961602	4	Ermiş Ambalaj	0,977833	2	Ernek Elektrik	0,987621
5	Mutlu Akü	0,957169	5	Otokar	0,972277	3	İhlas Ev Aletleri	0,888495
6	Diş Doğan	0,929144	6	Tofaş Oto	0,970619	4	Ford Otosan	0,878046
7	Ege Endüstri	0,92571	7	Gersan Elektrik	0,968978	5	Alarko Carrier	0,85454
8	Vestel Beyaz Eşya	0,921494	8	Mutlu Akü	0,96389	6	Tofaş Oto	0,831197
9	Silverline	0,901941	9	Türk Traktör	0,954597	7	Klimasan Klima	0,785425
10	Praysman Kablo	0,900271	10	Vestel Elektronik	0,925511	8	Otokar	0,740454
11	Klimasan Klima	0,892005	11	T. Demirdöküm	0,922351	9	Vestel Elektrik	0,736687
12	T. Demirdöküm	0,891989	12	Praysman Kablo	0,904808	10	Türk Traktör	0,735643
13	Anadolü Isuzu	0,884068	13	Ege Endüstri	0,903594	11	Ermiş Ambalaj	0,72536
14	Ermiş Ambalaj	0,850459	14	Anadolü Isuzu	0,884795	12	Silverline	0,705111
15	Vestel Elektronik	0,842182	15	Diş Doğan	0,88365	13	Bosh Ev Aletleri	0,701099
16	Karsan Otomotiv	0,839387	16	Silverline	0,86892	14	Vestel Beyaz Eşya	0,677701
17	İhlas Ev Aletleri	0,758325	17	Karsan Otomotiv	0,840109	15	Ege Endüstri	0,670246

Tablo 5. Taş-Toprak Alanında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Yeni Zarflama Analizi Yöntemine Göre Referans Kümesi

TAŞ-TOPRAK	Referans Değeri		
	2008	2009	2010
İşletme			
Adana Çimento	2	3	2
Anadoluh Cami	3	1	2
Baü Çimento	6		
Baüçöke Çimento			2
Bursa Çimento	11		
Çimsa	8	11	4
Eczacıbaşı		5	10
Göllaş Çimento		1	3
Konya Çimento			1
Mardin Çimento	5	17	13
Niuh Çimento	1		
Uşak Seramik	5	10	1

Tablo 6. Metal Eşya, Makine ve Gereç Alanında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Yeni Zarflama Analizi Yöntemine Göre Referans Kümesi

METAL	Referans Değeri		
	2008	2009	2010
İşletme			
Arçelik	11		10
Bosch Ev Aletler	11	6	
Emek elektrik	6	14	9
F.M Izmit piston	3	2	3
Ford Orosan	11	2	2
İhlas Ev aletleri		1	
Karsan Otomo.			1
Makine Takım	5	3	9
Mutlu Akü			4
Otokar	5		
Parsan	13		3
Tofaş			2
Türk Traktör			14
Vestel B.Eşya		9	

Tablo 7. Taş ve Toprağa Dayalı Sektörde TOPSIS Yöntemine Göre Performans Değerleri

Sıralama	İşletme_2008	Performans_Değeri	İşletme_2009	Performans_Değeri	İşletme_2010	Performans_Değeri
1	Batsöke Çimento	0,80020	Mardin Çimento	0,80207	Konya Çimento	0,73056
2	Mardin Çimento	0,77995	Konya Çimento	0,71909	Mardin Çim.	0,65607
3	Adana Çimento	0,74856	Ünye Çimento	0,69320	Batsöke Çim.	0,65393
4	Ünye Çimento	0,74700	Adana Çimento	0,68200	Ünye Çimento	0,64458
5	Bolu Çimento	0,72175	Batsöke Çimento	0,67701	Trakya Cam	0,63599
6	Konya Çimento	0,67131	Bolu Çimento	0,61569	İzocam	0,60353
7	İzocam	0,66125	Gölaş Çimento	0,59079	Doğusan	0,58079
8	Afyon Çimento	0,65910	İzocam	0,58849	Adana Çimento	0,56620
9	Gölaş Çimento	0,65653	Batı Çimento	0,57308	Bolu Çimento	0,56155
10	Batı Çimento	0,60580	Kütahya Forselen	0,55916	Gölaş Çimento	0,55760
11	Bursa Çimento	0,57614	Afyon Çimento	0,55527	Batı Çimento	0,54457
12	Niuh Çimento	0,57178	Niuh Çimento	0,50751	Afyon Çimento	0,53760
13	Trakya Cam	0,54320	Bursa Çimento	0,50242	Çimsa	0,52968
14	Akçansa	0,51846	Çimsa	0,49908	Çimentaş	0,49858
15	Doğusan	0,51288	Çimentaş	0,48718	Anadolü Cam	0,48951
16	Çimsa	0,49120	Trakya Cam	0,47394	Kütahya Porse.	0,48516
17	Kütahya Forselen	0,44084	Akçansa	0,44589	Ege Seramik	0,47949
18	Denizli Cam	0,42974	Doğusan	0,36900	Bursa Çimento	0,46974
19	Anadolü Cam	0,41091	Ege Seramik	0,38161	Akçansa	0,46221
20	Çimbeton	0,38818	Anadolü Cam	0,38139	Niuh Çimento	0,46196
21	Çimentaş	0,37846	Denizli Cam	0,34715	Aslan Çimento	0,35693
22	Ege Seramik	0,36906	Uşak Seramik	0,32511	Haznedar Ref.	0,35547
23	Aslan Çimento	0,35988	Haznedar Ref.	0,29244	Denizli Cam	0,35381
24	Uşak Seramik	0,30492	Çimbeton	0,27136	Çimbeton	0,29882
25	Haznedar Refektör	0,26458	Ezzacıbaş Yapı	0,23282	Uşak Seramik	0,29220
26	Ezzacıbaş Yapı	0,23259	Aslan Çimento	0,20785	Ezzacıbaş Yapı	0,27595

Tablo 8. Metal Eşya, Makine ve Gereç Sektöründe TOPSIS Yöntemine Göre Performans Değerleri

Sıralama	İşletme 2008	Performans Değeri	İşletme 2009	Performans Değeri	İşletme 2010	Performans Değeri
1	F.M-İzmit Piston	0,83481	F.M-İzmit Piston	0,76006	F.M-İzmit Piston	0,71894
2	Parsan	0,43056	Emek Elektrik	0,53011	Alarko Carrier	0,47247
3	Ford Otosan	0,41351	Alarko Carrier	0,46296	Arçelik	0,42123
4	Alarko Carrier	0,34015	Ford Otosan	0,45426	Mutlu Akü	0,41846
5	Gersan Elektrik	0,33580	Gersan Elektrik	0,39383	Ford Otosan	0,39103
6	Mutlu Akü	0,33261	Vestel B. Eşya	0,39181	İhlas Ev Aletleri	0,38557
7	Ditaş Doğan	0,31694	İhlas Ev Aletleri	0,38252	Karsan Otomotiv	0,38533
8	Tofaş	0,31417	Tofaş	0,37856	Emek Elektrik	0,37832
9	Vestel B.Eşya	0,31134	Mutlu Akü	0,37588	Parsan	0,37324
10	Emek Elektrik	0,30542	Parsan	0,37540	Türk Traktör	0,36504
11	Ege Endüstri	0,30066	Bosch Ev Aletleri	0,35736	Bosch Ev Aletleri	0,34591
12	Frysman Kablo	0,29752	Ditaş Doğan	0,35075	Tofaş	0,33119
13	Anadolu Isuzu	0,29342	Anadolu Isuzu	0,33520	Gersan Elektrik	0,32284
14	Arçelik	0,28671	Frysman Kablo	0,33454	Vestel B. Eşya	0,31100
15	Otokar	0,26986	Ermiş Ambalaj	0,32863	Ditaş Doğan	0,30834
16	İhlas Ev Aletleri	0,26944	Ege Endüstri	0,32808	Klimasan Klima	0,30642
17	Türk Traktör	0,26600	Klimasan Klima	0,31649	Ege Endüstri	0,30017
18	Bosch Ev Aletleri	0,26591	Arçelik	0,31505	Anadolu Isuzu	0,29884
19	Klimasan Klima	0,24129	Karsan Otomotiv	0,31330	Frysman Kablo	0,29575
20	Vestel	0,23432	Türk Traktör	0,30364	Silverline	0,27213
21	Ermiş Ambalaj	0,23348	Vestel	0,29721	Otokar	0,24529
22	T.Demirdöküm	0,22605	Otokar	0,29541	Vestel	0,24430
23	Silverline	0,22200	Silverline	0,29536	Ermiş Ambalaj	0,20952
24	Karsan Otomotiv	0,21820	T.Demirdöküm	0,23375	T.Demirdöküm	0,15241
25	Makina Takım	0,20359	Makina Takım	0,16830	Makina Takım	0,14355