



İmalat Sektöründeki İşletmelerin Finansal Performanslarının Ölçülmesi: Bir Veri Zarflama Analizi (VZA) Uygulaması *

The Measurement of the Financial Performances of the Companies in Manufacturing Industry: Application of a Data Envelopment Analysis (DEA)

Bülent Yıldız ** - Ceyda Yerdelen Kaygın *** - Tuncer Yılmaz ****

Abstract: The objective of the study is to measure comparatively the financial performances of the enterprises operating in the manufacturing sector. For this purpose, different financial ratios have been calculated by using some figures from the financial statements of 155 of the manufacturing industry enterprises listed in BIST. Six of these financial ratios (current ratio, debt-equity ratio, debt asset ratio, inventory turnover rate, credit turnover rate and the ratio of cost of sales to net sales) are determined as input variables, while the other six (fixed asset turnover, equity profitability, profitability of assets, main operating profit margin and market value-book value ratio) are determined as output variables. Companies that do not have continuity of data are excluded from the study. Nevertheless, they were not included in the scope of the studies in which the financial ratios had negative values. The resulting financial ratios are defined as input-output variables to be used as the basis for Data Envelopment Analysis (DEA), which allows the use of multiple variables together for the performance measurements of the decision-making units (DMUs) studied. The determined input-output variables (financial ratios) were transferred to the Frontier Analyst program in order to calculate the efficiency values of the enterprises. For the analysis, CCR model with CRS (Constant Return Scale) approach and BCC models with variable return (VRS) approach were used. In both models, output-oriented results were obtained in addition to input-oriented results of enterprises. According to the

* Bu makale, 3-5 Mayıs 2018 tarihlerinde Bayburt'ta gerçekleştirilen Uluslar arası Uygulamalı İşletme, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

** Dr. Öğr. Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Nazilli İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü

Asst. Prof. Dr. Aydın Adnan Menderes University/Faculty Of Economics And Administrative Sciences

ORCID 0000-0001-6358-8620

bulent.yildiz@adu.edu.tr

*** Dr. Öğr. Üyesi, Kafkas Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü

Asst. Prof. Dr., Kafkas University, Faculty Of Economics and Administrative Sciences

ORCID 0000-0001-9544-9991

ceydayerdelen@gmail.com

**** Öğr. Gör., Kafkas Üniversitesi, Susuz Meslek Yüksek Okulu, Finans Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü

Lecturer, Kafkas University, Susuz Vocational Collage, Department of Finance, Banking and Insurance

ORCID 0000-0001-8956-5814

yilmaz-tuncer@hotmail.com

Cite as/ Atıf: Yıldız, B., Yerdelen Kaygın, C., Yılmaz, T. (2020). İmalat sektöründeki işletmelerin finansal performanslarının ölçülmesi: bir veri zarflama analizi (VZA) uygulaması, *Turkish Studies - Economy*, 15(1), 613-628. <https://dx.doi.org/10.29228/TurkishStudies.39429>

Received/Geliş: 22 October/Ekim 2019

Accepted/Kabul: 25 March/Mart 2020

Copyright © INTAC LTD, Turkey

Checked by plagiarism software

Published/Yayın: 30 March/Mart 2020

CC BY-NC 4.0

results of the analysis, 30 (29%) of the 104 enterprises included in the study were found to be effective according to CCR model activity scores in both input and output oriented approaches. According to BCC model analysis results, 49 (47%) of the enterprises have both input and output efficiency scores.

Structured Abstract: In today's world it will not be wrong to say that businesses are in a tough competition both locally and globally. Businesses are trying to control their costs while increasing their sales and increasing their profitability. While enterprises are looking for cheap financing sources, they make an important effort to increase the market value of the enterprise and aim to minimize their inputs and maximize their output in order to increase their performance. In this study, it is aimed to measure the financial performances of 155 manufacturing industry enterprises whose shares are traded on BIST for 2012-2017 period with Data Envelopment Analysis (DEA). The five-year averages of the 12 financial ratios calculated to be used in DEA were applied. Businesses whose data are not continuous and have negative average value are excluded from the data set. Thus, 104 companies and 1248 observations of calculated financial ratios were included in the analysis. Among the financial ratios used for analysis, the current ratio, financing ratio, financial leverage ratio, inventory turnover rate, receivables turnover rate and the ratio of cost of sales to net sales are input (as variables), net profit margin, return on equity, asset profitability, main operating profit margin, market value-book value ratio and fixed asset turnover ratio are determined as output variables.

It is determined that there is a positive and meaningful relationship between some of the input and output variables selected for Data Envelopment Analysis and a negative and significant relationship between some of them. There was no statistically significant relationship between some variables. Among the variables, there was a negative and significant relationship between current ratio and debt-equity, debt-asset and receivables turnover rate. It was found that there is a positive and significant relationship between the current ratio and net profit margin and return on assets. While there is a negative and significant relationship between debt-equity ratio and current ratio, net profit margin, return on assets and main operating profit margin, there is a positive and significant relationship between debt-asset ratio. While there is a positive and statistically significant relationship between the debt-asset ratio and the ratio of cost of sales to net sales, there is a contradictory and significant relationship between the debt-asset ratio and the net profit margin, the profitability of the assets and the main operating profit margin. While there was a positive and significant relationship between inventory turnover and fixed asset turnover and net profit margin, it was found that there was a positive and significant relationship between the turnover rate of receivables and the ratio of cost of sales to net sales. It is found that there is a negative and significant relationship between the ratio of cost of sales to net sales and net profit margin, return on equity, return on assets and main operating profit margin.

The mean value of the CCR model efficiency score, which is a constant return to scale (CRS) model, from the input-oriented analysis results of DEA, was calculated as 70.72%. The lowest input-oriented CCR score was found at Kristal Kola with 29.82%. According to the BCC approach, which has a variable return model (VRS) according to the scale and expresses technical efficiency, the average efficiency value for 104 enterprises was 93.38%. According to BCC, the lowest technical efficiency score was observed in Klimasan Klima with a value of 72.81%. Scale activity is calculated by dividing the total activity by scale activity. According to the results of input-oriented scale effectiveness, the average score was 74.87% and the lowest score was 33.45% for Berkosan Insulation. The CCR model, which is a constant return to scale (CRS) model derived from DEA's output-oriented analysis results, calculated the average value of the efficiency scores as 70.72%. The lowest CCR score was found to be 29.82% for Crystal Cola. According to the BCC approach, which has a variable return model (VRS) according to the scale and expresses technical efficiency, the average efficiency value was calculated as 80.21% for 104 enterprises and the lowest technical efficiency score was observed in Crystal Cola enterprise with 32.27%. According to the results oriented scale efficiency results, the average score was 88.83% and the lowest score was 36.32% for Çimentaş. It was found that 30 (29%) of the enterprises included in the study were effective according to both input and output oriented CCR model, while the remaining 74 (71%) were found to have activity scores below 100 and moved away from the activity boundary at different levels. In the BCC model, it was found that 49 (47%) of the 104 enterprises included in the study were effective in both input and output orientations, whereas 55 (53%) enterprises were not effective. However, although the effective rate of operations obtained by the BCC model is equal in input and output orientation, the efficiency values of enterprises vary. In the BCC model, in the input-oriented analysis of enterprises, the average activity score of 104 enterprises was 93.37, whereas in the output-oriented model, this value decreased to 80.21. The effectiveness value of the effective enterprises is

calculated as 100. In the CCR / BCC model, 30 enterprises (29%) were effective in terms of input and output and 74 enterprises (71%) were ineffective. According to the results obtained from the DEA method, CRS and output oriented total efficiency (CCR) model, the efficiency values of the effective and ineffective enterprises are given together. According to the obtained activity scores, enterprises with 100 activity scores are considered effective and enterprises with a score below 100 are considered as ineffective enterprises. According to the data in the table, enterprises that have a value of 100 are considered effective and enterprises with a value below 100 are considered as ineffective enterprises. According to the scores obtained from 104 enterprises within the scope of the study, it was observed that 30 enterprises had 100 scores expressing effectiveness, 29 enterprises were in the range of 50 to 97, and 25 enterprises had a score below 50. The results of DEA are obtained from the variable-return (VRS) and output-oriented technical efficacy (BCC) model. According to the data in the table, it was found that 49 out of 104 enterprises had 100 activity scores, 39 enterprises were in the range of 50 to 97, and 16 enterprises had a value below 50. According to the output-oriented CCR model among the 104 manufacturing enterprises included in the study, it shows the group average of the potential improvement percentages that input and output variables should perform in order to be effective (74 enterprises). According to the research results, firstly ineffective enterprises should increase their net profit margin by 43.96%. In addition, it was determined that ineffective enterprises should increase their return on assets by 17.93%, return on equity by 15.55%, main operating profit margin by 7.23%, market value book value by 5.96% and fixed asset turnover by 5.22%. However, it was determined that ineffective enterprises should decrease their, current ratio - 0,15%, debt equity ratio - 0,32%, debt asset ratio - 0,67%, inventory turnover rate - 0,20%, receivables turnover rate - 1,53% and ratio of cost of sales to net sales - 1,29%.

Keywords: BIST, Financial Ratios, Data Envelopment Analysis, Efficiency

JEL Codes: C14, G10, L25, M1

Öz: Çalışmanın amacı imalat sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin finansal performanslarının karşılaştırmalı olarak ölçülmesidir. Bu amaçla BIST'te işlem gören imalat sanayi işletmelerinin 155 tanesinin finansal tablolarına ait bazı rakamlar kullanılarak farklı finansal oranlar hesaplanmıştır. Elde edilen bu finansal oranlardan altı tanesi (cari oran, borç-özkaynak oranı, borç aktif oranı, stok devir hızı oranı, alacak devir hızı oranı ve satışların maliyetinin net satışlara oranı) girdi değişkenleri olarak belirlenirken diğer altı tanesi (duran varlık devir hızı, özkaynak karlılığı, aktiflerin karlılığı, esas faaliyet kar marjı ve piyasa değeri-defter değeri oranı) ise çıktı değişkenleri olarak belirlenmiştir. Verileri süreklilik arz etmeyen işletmeler çalışma kapsamından çıkartılmıştır. Bununla birlikte finansal oranları itibarıyla negatif değere sahip olan işletmelerde çalışma kapsamına alınmamıştır. Elde edilen finansal oranlar, üzerinde çalışılan karar verme birimlerinin (KVB) performans ölçümleri için birden çok değişkenin birlikte kullanımına imkân tanıyan Veri Zarflama Analizi'ne (VZA) esas olacak girdi-çıktı değişkenleri olarak tanımlanmışlardır. Belirlenen girdi-çıktı değişkenleri (finansal oranlar) işletmelerin etkinlik değerlerinin hesaplanabilmesi amacıyla Frontier Analyst programına aktarılmıştır. Analiz için VZA'nın ölçeğe göre sabit getiri (CRS-Constant Return Scale) yaklaşımına sahip CCR modeli ile ölçeğe göre değişken getiri (VRS-Variable Return Scale) yaklaşımına sahip BCC modelleri kullanılmıştır. Her iki model içinde işletmelerin girdi yönelimli sonuçlarının yanında çıktı yönelimli sonuçları da elde edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre çalışmaya alınan 104 işletmeden 30'unun (%29) girdi ve çıktı yönlü her iki yaklaşım içinde CCR modeli etkinlik skorlarına göre etkin oldukları tespit edilmiştir. BCC modeli analiz sonuçlarına göre ise işletmelerin 49'unun (%47) yine hem girdi yönlü hem de çıktı yönlü etkinlik skoruna sahip oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: BİST, Finansal Oranlar, Veri Zarflama Analizi, Etkinlik

Jel Kodları: C14, G10, L25, M1

Giriş

Günümüz dünyasında işletmelerin hem yerel hem de küresel anlamda zorlu bir rekabet içerisinde olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Bu rekabetin temelinde son iki yüzyıldır yaşanan gelişmeler yatmaktadır. Özellikle buharlı makinelerin keşfi ile başlayan birinci sanayi devrimini, elektriğin icadını takip eden kitle üretim yöntemleri ve üretimde makineleşme ikinci

sanayi devrimi olarak karşımıza çıkmaktadır. 1950’li yıllardan sonra gelişen teknolojiler ile birlikte üretim süreçlerine katılan makine ve cihazların daha nitelikli oluşu, yarı iletkenlerin teknolojik cihazların içerisinde akıllı entegre sistemler olarak yer alması, otomasyon sistemleri, nano teknolojiler, yazılımlar, bilgisayarlar ve internetin kullanımının yaygınlaşması üçüncü sanayi devrimi olarak karşımıza çıkmakta ve şimdilerde dünya dördüncü sanayi devrimine geçişin provalarını yapmaktadır. Bu güne kadar yaşanan bu baş döndürücü gelişmeler hem iş yaşamını, hem de işletmelerin işleyişi ve yapısını büyük ölçüde değiştirmiş ve dönüştürmüştür.

Artık başarılı işletmeler sadece ürün üretimi veya satışı ile ilgilenmek yerine ham maddenin girişinden, ürün olarak müşterinin eline ulaştığı ve müşterinin kullanmaya devam ettiği dönem boyunca yürütülen bütün iş ve işlemleri müşteriye karşı bir sorumluluk olarak görmektedirler. İşletmeleri buna iten en önemli unsur hiç şüphesiz ki “bilgi ekonomisi” olarak tarif edilen son dönemin ekonomik modeli ile birlikte gelen hem yerel piyasalarda hem de küresel piyasalarda yaşanan rekabettir. Pazar payı edinebilmek veya var olan pazar payını koruyabilmek için işletmelerin kendi adlarına rekabet şartlarını iyileştirmeleri ve ellerini güçlendirmeleri gerekmektedir. Bu amaçla işletmeler bir yandan maliyetlerini kontrol altına almaya çalışırken bir yandan da satışlarını artırma ve bu satışlardan elde ettiği kârlılığı yükseltme çabası içindedirler. İşletmeler bir yandan ucuz finansman kaynakları ararken bir yandan da işletmenin piyasa değerini yükseltmek için önemli bir çaba içine girmektedirler. İşletmeler girdilerini minimize etmeye çalışırken bir yandan da çıktılarını maksimize etmeyi hedeflemektedirler. Bu bağlamda işletmelerin yürüttükleri bütün faaliyetlerin neticesinde ortaya çıkan performans ve bu performansın rakip işletmelerle olan ilişkisi hem şirketi yönetenler hem de yatırımcılar açısından çok önemlidir.

Firma yöneticileri firmalarının plan ve hedeflerinden sapmaları ortaya koymak ve rekabet ettikleri diğer işletmelere göre durumlarını görmek maksadıyla dönemsel olarak çeşitli ölçüm ve değerlendirmelere ihtiyaç duymaktadırlar (Sayim ve Yalama, 2008; 89). Rekabetin hem yerelde hem de küresel anlamda çok zorlu geçtiği ve yaşandığı bu dönemde işletmeler faaliyetlerini daha planlı ve kontrollü olarak yürütmelidirler. Bu nedenle günümüzde yaşanan bu rekabet, işletmeleri sahip oldukları kaynakları en optimal bir şekilde kullanmaya zorlamaktadır. Söz konusu kaynakların optimal bir şekilde kullanımını sağlamak için ise işletmelerin faaliyet gösterip rekabet ettikleri sektör içerisinde kendi performanslarını görece olarak değerlendirmeleri gerekmektedir. Bununla birlikte işletmelerin sektör içerisinde etkinlik sınırında yer almaları için hangi işletmeleri referans almaları gerektiğini de tespit etmeleri gerekmektedir (Atan ve Kılıç, 2005; 1).

İşletmelerin gerek kendi içinde gerekse bulundukları sektör içerisindeki performansını ortaya koymak için kullanılabilecek birçok yöntem ve uygulama mevcuttur. İşletmelerin yürüttükleri faaliyetler neticesinde elde ettikleri finansal raporlar bu performansı ortaya koyabilecek önemli göstergelerdir. Bu çalışma kapsamında BIST’te faaliyet gösteren imalat işletmelerinin performanslarını ölçmek için finansal oranlar kullanılmıştır. Söz konusu finansal oranlar çoklu girdi-çıkı değişkeninin bir arada kullanılmasına imkân tanıyan ve non-parametrik bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi (VZA) uygulaması ile yapılmıştır. Analiz için 12 adet finansal oranın 6 tanesi girdi, 6 tanesi ise çıktı değişkenler olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında etkin olan ve etkin olmayan işletmeler ve etkinlik skorları tespit edilmiştir. Etkinsizlik yüzdeleri bulunarak ne oranda iyileştirmeler yapılması gerektiği tespit edilmiştir.

1. Literatür

Labrecque (1996), Amerika Birleşik Devleti’ndeki bazı şehirlerde faaliyet gösteren orta büyüklükte olan ulaşım firmalarının etkinliklerini tespit etmek amacıyla dördü girdi, ikisi ise çıktı değişkeni olmak üzere toplam 6 farklı değişken kullanarak VZA yöntemi ile söz konusu firmaların teknik etkinliklerini ölçmüştür.

Chen (1999), yaptığı çalışmada Çin’de faaliyet gösteren 35 tane büyük çelik üreticisinin çeşitli verilerini kullanarak VZA yöntemi uygulamış, çalışma neticesinde işletmelerin

etkinliklerinin yükseltilebilmesi için önemli maliyet unsuru olan işçi sayısı ile birlikte diğer maliyet unsuru olan girdilerin azaltılması, çıktıların ise artırılması gerektiği tespit edilmiştir.

Chen, Skully ve Brown (2005), çalışmalarında Çin bankalarının 1993 ile 2000 yılları arasındaki etkinlikleri VZA yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmaya dâhil edilen 43 banka içerisinde büyük ölçekli kamuya ait bankalar ile ve küçük ölçekli bankaların orta ölçekteki bankalara nazaran daha iyi etkinlik skorlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Benli Keskin (2006), payları İMKB’de işlem gören imalat sanayi işletmeleri ve sektörel bazda bu işletmelerin performanslarının ölçülmesi üzerinde çalışmıştır. Araştırma için 2000-2004 yıllarına ait veriler kullanılarak VZA ve Malmquist toplam faktör verimliliği endeks yöntemi ile yapılan analizler sonucunda çalışmaya dahil edilen hiçbir sektörde ortalama değer olarak etkinliğin tam etkinlik düzeyine ulaşmadığı tespit edilmiştir. Çalışmada teknik etkinlik skorlarına göre gıda, tütün ve içki sektörünün nispi olarak en etkin sektör olduğu görülmüştür.

Aras (2006), Türkiye’deki tekstil sektörünün 1992 ile 2003 arasındaki yıllarını kapsayan risk ve etkinlik arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmada firmaların etkinlikleri için VZA yöntemini kullanmıştır. Araştırmacı çalışmada, VZA ile elde edilen etkinlik sonuçları ile risk alma ölçütleri arasında çeşitli devrelerde zıt yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmiştir.

Ertuğrul ve Tuş Işık (2008) çalışmalarında İMKB 100 (BIST 100) endeksinde yer alan ve metal ana sanayin de faaliyet gösteren 13 işletmenin 2003-2007 yıllarına ait mali tablolarını kullanarak veri zarflama analizi (VZA) uygulaması yapmışlardır. Analizlerini VZA’nın çıktı yönelimli CCR modeline göre yapan araştırmacılar çalışmalarının neticesinde yıllara göre etkin olan ve olmayan işletmeleri tespit etmişlerdir.

Yalama ve Sayım (2008) VZA yöntemini kullandıkları çalışmalarında, 2005 yılı aralık dönemi itibarıyla İMKB’de işlem gören imalat işletmelerinin performanslarını ölçmek için sekiz girdi, iki çıktı değişken kullanmışlardır. Girdi ve çıktı değişkenleri olarak işletmelere ait finansal rasyoların kullanıldığı çalışmaya göre imalat işletmeleri için ortalama etkinlik değeri yaklaşık %84 olarak tespit edilmiştir.

Kaya ve Gülhan (2010) payları İMKB’de işlem gören 25 işletmenin performanslarını VZA ve TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemlerini kullanarak ölçtükleri çalışmalarında analiz için işletmelerin finansal rasyolarını kullanmışlardır. Metal ve makine sektöründe faaliyet yürüten işletmelerin 2008 finansal krizi öncesi ve sonrası etkinlik düzeylerinin tespiti amacıyla analiz edildiği çalışmanın VZA sonuçlarına göre, kriz öncesi dönemde işletmelerin yaklaşık %50’sinin etkin olduğu saptanmıştır. Ayrıca kriz döneminin ilk üç ayında etkin işletme sayısı 14, ikinci üç ayında ise bu sayının 19 (%75) olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaya göre kriz öncesi iki dönem ve kriz döneminin ilk iki üçer aylık diliminde en iyi performansa sahip 6 işletmenin değişmediği görülmüştür.

Kamaruddin ve Abokeresh (2012) VZA yöntemi ile yaptıkları çalışmada, Libya’daki üretim işletmelerinin 2000-2008 dönemine ait etkinlikleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada özelleştirme öncesi ve özelleştirme sonrası olarak ölçülmeye çalışılan etkinlik sonuçlarına göre işletmelerin özelleştirme sonrası etkinlik skorlarının özelleştirme öncesine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Contuk vd. (2013) çalışmalarında, İMKB’ye kote olan ve imalat sektörünün farklı alt dallarında faaliyet gösteren 160 işletmenin 2009-2010 yıllarına ait verilerini kullanmak suretiyle bu işletmelerin etkinliklerini VZA yöntemiyle tespit etmişlerdir. Her iki yıl içinde alt sektörler için yapılan etkinlik ölçümleri neticesinde etkin işletme yüzdelerinin yıllara göre ve alt sektörlerle göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Yayar ve Karaca (2014), Türkiye'deki kamu ve özel sektör bankalarından oluşan 37 bankanın etkinliklerini VZA yöntemi kullanarak ölçtükleri çalışmalarında kamu bankalarının özel ve yabancı sermayeli bankalara göre daha etkin olduklarını tespit etmişlerdir.

Erdoğan ve Yıldız (2015) ise çalışmalarında kamu ve özel sektör hastanelerinden oluşan 99 hastanenin etkinliklerini VZA yöntemi ile analiz etmişlerdir. Analiz için belirlenen girdi ve çıktı değişkenlerin hastanelerin finansal tablolarından elde edilen rasyoların kullanıldığı çalışmada VZA'nın girdi yönelimli CCR ve BCC modelleri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre çalışmaya dâhil edilen özel hastanelerin yarısının, kamu hastanelerinin ise yaklaşık üçte birinin etkin değerlere sahip olduğu görülmüştür.

Benli Keskin ve Karaca (2017), İSO 500'de yer alan 15 işletmenin 2008 küresel finans krizi öncesindeki ve sonrasındaki performanslarını ölçtükleri çalışmalarında analiz yöntemi olarak VZA'yı kullanmışlardır. İşletmelere ait finansal oranların VZA için girdi ve çıktı değişken olarak belirlendiği çalışmanın sonuçlarına göre çalışmaya dâhil edilen işletmelerden sadece birisinin kriz öncesi dönemde etkin olduğu, kriz sonrası dönemde ise iki işletmenin etkin olarak tespit edildiği belirtilmiştir.

2. Yöntem

2.1. Veri Zarflama Analizi

Firma yöneticileri firmalarının plan ve hedeflerinden sapmaları ortaya koymak ve rekabet ettikleri diğer işletmelere göre durumlarını görmek için dönemsel olarak çeşitli ölçüm ve değerlendirmelere ihtiyaç duymaktadırlar (Sayım ve Yalama, 2008; 89). Hem yerel ve hem de küresel düzeyde rekabetin çok zorlu geçtiği ve yaşandığı bu dönemde işletmelerin faaliyetlerini daha planlı ve kontrollü yürütmeleri gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle günümüzde yaşanan bu rekabet, işletmeleri sahip oldukları kaynakları en optimal bir şekilde kullanmaya zorlamaktadır. Söz konusu kaynakların optimal bir şekilde kullanımını sağlamak için ise işletmelerin faaliyet gösterip rekabet ettikleri sektör içerisinde kendi performanslarını görece olarak değerlendirmeleri gerekmektedir. Bununla birlikte işletmelerin sektör içerisinde etkinlik sınırında yer almaları için hangi işletmeleri referans almaları gerektiğini de tespit etmeleri gerekebilmektedir (Atan ve Kılıç, 2005; 1).

Bugün işletmelerin performans ve etkinliklerinin tespit edilmesinde tek bir model ve yöntemden bahsetmek mümkün değildir. Bu amaçla farklı uygulama ve çalışmalarda performansın farklı yönlerini ön plana çıkartan birçok hesaplama şekli geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında çoklu girdi ve çoklu çıktılarının kullanıldığı üretim ortamlarında kullanıma uygun olan ve parametrik olmayan yöntemler oldukça yaygın bir kullanım alanına sahiptir (Yolalan, 1993; 5). Söz konusu parametrik olmayan yöntemlerden en yaygın olarak kullanılanı ise Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında geliştirilen Veri Zarflama Analizi yöntemidir. Charnes, Cooper ve Rhodes'in geliştirdikleri ilk model "Ölçekten Sabit Getiri" varsayımı (CRS- Constant to Return Scale) kapsamında olan CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) modelidir. Daha sonra ise 1984 yılında Banker, Charnes ve Cooper tarafından VRS (Variable Return to Scale) modeli olarak bilinen ve "Ölçekten Değişken Getiri" formunu ifade eden yeni bir model oluşturulmuştur (Demir, vd, 2012:170).

Veri Zarflama Analizi için literatürde birçok tanımlama yapılmıştır. Bunlardan birisi: VZA son yıllarda işletmelerin etkinliklerinin ölçülmesinde sıkça kullanılan ve non parametrik (parametrik olmayan) özelliğe sahip bir analiz yöntemi olarak bilinmektedir. Her bir karar verme biriminin (KVB), referans kümelerdeki etkin işletmeleri dikkate alarak, işletmenin etkin olabilmesi ne oranda optimize edilmesi gerektiğini öne çıkarmaktadır (Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2005: 61). Bir diğeri: Veri Zarflama Analizi, karar verme birimleri (Decision Making Unit- DMU) olarak isimlendirilen, mal ve hizmet üretimi açısından benzer birimlerin görece etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilmiş olan ve parametrik olmayan bir analiz yöntemidir (Kecek, 2010: 64). Başka

bir tanımda ise VZA, çoklu girdi ve çıktı değişkenleri ile birlikte bu değişkenlerin ortak bir ölçü birimine sahip olmadığı durumlarda işletmelerin veya karar verme birimlerinin göreceli etkinliklerinin ölçülmesini amaçlayan matematiksel programlama tabanlı bir analiz yöntemi (Tarım, 2001: 152) olarak ifade edilmiştir.

Veri Zarflama Analizi karar verme birimlerinin göreceli etkinliklerinin ölçümünü iki aşamada gerçekleştirir. Birinci aşamada, analize dâhil edilen gözlem kümelerinden en az düzeyde girdi değişkenlerini kullanarak, en fazla çıktı bileşimlerinin elde edilmesini sağlayan en etkin gözlemleri tespit eder. İkinci aşama ise, etkinlik sınırında yer alan karar verme birimlerinin referans olarak alınıp, etkinlik skorları 1'den düşük olan (etkin olmayan) karar verme birimlerinin etkinlik sınırına olan uzaklıklarını ölçer (Yolalan, 1993: 6-7). VZA'nın ana varsayımları, tüm karar verme birimlerinin birbirlerine yakın hedeflerinin olması ve kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin her bir KVB için aynı anlamı ifade etmesi gerekir. Yani her bir KVB aynı türden girdiler kullanıp, aynı türden çıktılar elde edebilen benzer birimler olmalıdır (Bakırcı, 2014: 12).

VZA'nın parametrik yöntemlere göre sağladığı en önemli avantaj, çoklu girdi ve çıktı değişkenlerinin kullanıldığı çalışmalarda parametrik yöntemlerdeki gibi önceden belirlenen bir analitik üretim fonksiyonunun varlığının öngörülmesi gereksinimi olmadan etkinlik ölçümü yapabilmesidir. Bununla birlikte girdi ve çıktı değişkenleri de birimlerden bağımsızdırlar. Bu ise işletmelerin veya karar verme birimlerinin farklı boyutlarının aynı anda test edilebilmesi imkânını sağlamaktadır (Karsak ve İşcan, 2000: 2). VZA yönteminin sağladığı önemli avantajlardan biride çok kriterli karar verme sürecinin işletilmesi gerektiği durumlarda analiz öncesi belirlenmesi gereken bir analitik üretim fonksiyonunun varlığına ihtiyaç duyulmamasıdır. Bununla birlikte girdi ve çıktı değişkenleri ile ölçüm birimleri birbirlerinden bağımsızdırlar. Bu özelliği ile VZA işletmelerin farklı boyutlarının aynı süreç içerisinde ölçülebilmesi imkânını sağlamaktadır (Karsak ve İşcan, 2000: 2).

2.2. Veri Seti

Çalışma kapsamında yer alan 155 adet işletmenin 2012-2017 yıllarına ait dönem sonu finansal tablolarını kullanarak her yıl için 12 ayrı finansal oran hesaplanmış ve toplamda 11.160 gözlem elde edilmiştir. Daha sonra altı yıllık bu finansal oranların ortalamaları alınarak VZA için 1.860 adet gözlem elde edilmiştir. Elde edilen bu oranların içerisinde verileri süreklilik arz etmeyen ve negatif ortalama değere sahip işletmeler çıkarılmıştır. Böylece analiz kapsamında yer alan işletme sayısı 104, hesaplanan finansal oranlara ait gözlem sayısı ise 1.248 adet olarak belirlenmiştir.

Çalışmada BİST'de faaliyet gösteren imalat işletmelerinin performanslarını ölçmek için finansal oranlar kullanılmıştır. Söz konusu finansal oranlar çoklu girdi-çıkıtı değişkeninin bir arada kullanılmasına imkân tanıyan ve non-parametrik bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi (VZA) uygulaması ile yapılmıştır. Analiz için 12 adet finansal oranın 6 tanesi girdi, 6 tanesi ise çıktı değişkenleri olarak belirlenmiştir. Uygulamada VZA'nın hem girdi yönelimli hem de çıktı yönelimli CCR ve BCC yöntemlerinin ikisi de kullanılmıştır.

Analiz için kullanılan finansal oranlardan cari oran, finansman oranı, finansal kaldıraç oranı, stok devir hızı, alacak devir hızı ve satışların maliyetinin net satışlara oranı girdi (değişkenler olarak), net kâr marjı, özkaynak kârlılığı, aktif kârlılık, esas faaliyet kâr marjı, piyasa değeri-defter değeri oranı ve duran varlık devir hızı oranı ise çıktı değişkenleri olarak belirlenmiştir.

Tablo 1: VZA İçin Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri

	Finansal Değişkenler	Gösterimi	Açıklama
Girdiler	Cari Oran	CO	Dönen varlıkların kısa vadeli kaynaklara oranı
	Borç-Özkaynak Oranı	BÖZKO	Toplam borcun özkaynaklara oranı
	Borç-Aktif Oranı	BAKTO	Toplam borcun aktiflere oranı
	Stok Devir Hızı	SDHZ	Satışların maliyetinin ortalama stoklara oranı
	Alacak Devir Hızı	ADHZ	Net satışların ortalama ticari alacaklara oranı
	Satışların Maliyeti-Net Satışlar Oranı	SMNSO	Satışların maliyetinin net satışlara oranı
Çıktılar	Duran Varlık Devir Hızı	DVDHZ	Net satışların duran varlıklara oranı
	Net Kâr Marjı	NKMRJ	Net kârın net satışlara oranı
	Özkaynak Kârlılık Oranı	ÖZKO	Net kârın özkaynaklara oranı
	Aktif Kârlılık Oranı	AKTKO	Net kârın toplam aktiflere oranı
	Esas Faaliyet Kâr Marjı	EFKMO	Esas faaliyet kârının net satışlara oranı
	Piyasa Değeri-Defter Değeri Oranı	PDDDO	Piyasa değerinin defter değerine oranı

VZA için çalışmaya dâhil edilen imalat işletmelerinin finansal tablolarından elde edilen girdi ve çıktı değişkenleri ve hesaplanma biçimi Tablo 1’de gösterilmiştir. Girdi ve çıktı değişkenleri belirlenirken literatürde yapılan çalışmalarda kullanılan finansal oranlar dikkate alınarak seçilmiştir.

3. Bulgular

Analiz için VZA’nın hem girdi hem de çıktı yönelimli CCR ve BCC modelleri kullanılarak hem girdilerin hem de çıktıların optimizasyonu amaçlanmıştır. İnceleme kapsamında yer alan imalat işletmelerinin 2012-2017 dönemine ait 6 yıllık dönem sonu bilanço ve gelir tablolarından elde edilen finansal oranlara ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler

	Finansal Değişkenler	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Girdi Değişkenleri	Cari Oran	104	0,61	17,70	2,37	2,02
	Borç-Özkaynak Oranı	104	0,06	5,66	1,22	1,10
	Borç-Aktif Oranı	104	0,05	0,85	0,44	0,19
	Stok Devir Hızı	104	0,91	116,98	6,79	11,65
	Alacak Devir Hızı	104	0,65	23,30	5,08	3,41
	Satışların Maliyeti-Net Satış	104	0,45	0,96	0,78	0,09
Çıktı Değişkenleri	Duran Varlık Devir Hızı	104	0,31	31,03	4,64	5,06
	Net Kâr Marjı	104	0,00	0,30	0,09	0,08
	Özkaynak Kârlılığı Oranı	104	0,00	0,47	0,14	0,10
	Aktif Kârlılık Oranı	104	0,00	0,32	0,08	0,06
	Esas Faaliyet Kâr Marjı	104	0,01	0,26	0,10	0,06
	Piyasa Değeri-Defter Değeri	104	0,36	9,89	2,13	1,77

Şirketlerin finansal oranlarına ait ortalama değerler incelendiğinde, cari oran ortalamaları 2,37 ile ideal değere yakın olduğu, borç özkaynak oranının 1,22 katı olduğu ve işletmelerin ortalama aktiflerinin %44’ünün borçla finanse edildiği tespit edilmiştir. Sektör, stoklarını yaklaşık olarak yılda 7 (53 günde bir) kez devrettiği, alacaklarını ise yaklaşık 72 günde bir tahsil edebildiği görülmektedir. İşletmeler satışlarının tamamına yakınının kredili olarak gerçekleştirildiği varsayıldığında stok devir hızı (sdhz) ile alacak devir hızı (adhz) arasındaki uyumsuzluk

(sdhz>adhz) bu haliyle işletmelerin aleyhine işleyecektir. Satışların maliyetinin toplam satışlar içindeki payı ise %78 olduğu görülmektedir.

Net satışların duran varlıklara oranını gösteren duran varlık devir hızı 4,64 olarak gerçekleşmiştir. Bu oranın yüksek olması istenir. İmalat işletmelerinin 6 yıllık verilerine göre net kâr marjı %9, özkaynak kârlılığı %14, aktif kârlılık %8, esas faaliyet kâr marjı ise %10 olduğu görülmektedir. İşletmelerin piyasa değeri-defter değeri oran ortalaması 2,13 olduğu tespit edilmiştir. Bu oran bize, çalışmaya dâhil edilen imalat işletmelerinin piyasa değerinin ortalaması özkaynak ortalamasının iki katından daha fazla olduğunu göstermektedir.

Tablo 3: Değişkenler Arasındaki Pearson Korelasyon Katsayıları

	Cari Oran	Borç-Özkaynak Oranı	Borç-Aktif Oranı	Stok Devir Hızı	Alacak Devir Hızı	Satışların Maliyeti-Net Satışlar Oranı
Cari Oran	1					
Borç-Özkaynak Oranı	-,404**	1				
Borç-Aktif Oranı	-,606**	,892**	1			
Stok Devir Hızı	,129	-,088	-,159	1		
Alacak Devir Hızı	-,200*	,003	,123	,106	1	
Satışların Maliyeti-Net Satışlar	-,076	,142	,233*	-,057	,326**	1
Duran Varlık Devir Hızı	,082	,152	,070	,555**	-,091	,114
Net Kâr Marjı	,353**	-,509**	-,639**	,195*	-,138	-,469**
Özkaynak Kârlılık Oranı	,038	-,038	-,054	,090	,102	-,215*
Aktif Kârlılık Oranı	,267**	-,425**	-,486**	,145	,022	-,339**
Esas Faaliyet Kâr Marjı	,164	-,288**	-,370**	-,068	-,141	-,599**
Piyasa Değeri-Defter Değeri Oranı	,012	,099	,043	-,004	,002	-,165
** %1, * ise %5 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.						

Veri Zarflama Analizi için seçilen girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki pearson korelasyon katsayılarını gösteren Tablo 3'deki verilerine göre bazı değişkenler arasında pozitif ve anlamlı, bazı değişkenler arasında negatif ve anlamlı ilişki bulunurken, bazı değişkenler arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Değişkenler arasından cari oran ile borç-özkaynak, borç-aktif ve alacak devir hızı arasında negatif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Cari oran ile net kâr marjı ve aktiflerin kârlılığı oranları arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkinin var olduğu tespit edilmiştir. borç-özkaynak oranı ile cari oran, net kâr marjı, aktif kârlılık ve esas faaliyet kâr marjı arasında negatif ve anlamlı bir ilişki bulunurken, borç-aktif oranı arasında ise pozitif ve anlamlı bir ilişkinin var olduğu gözlemlenmiştir. Borç-aktif oranı ile satışların maliyetinin net satışlara oranı arasında pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunurken, yine borç-aktif oranı ile net kâr marjı, aktiflerin kârlılığı ve esas faaliyet kâr marjı arasında zıt yönlü ve anlamlı bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Stok devir hızı ile duran varlık devir hızı ve net kâr marjı arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulunurken, alacak devir hızı ile sadece satışların maliyetinin net satışlara oranı arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Satışların maliyetinin net satışlara oranı ile net kâr marjı, özkaynak kârlılığı, aktif kârlılık ve esas faaliyet kâr marjı arasında negatif yönlü ve anlamlı bir ilişkinin var olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4: İşletmelerin Etkinlik Sonuçlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Model	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Girdi Yönelimli Sonuçlar					
Toplam Etkinlik (CCR)	104	29,82	100	70,72	23,34
Teknik Etkinlik (BCC)	104	72,81	100	93,38	8,10
Ölçek Etkinlik (CCR/BCC)	104	33,45	100	74,87	21,03
Çıktı Yönelimli Sonuçlar					
Toplam Etkinlik (CCR)	104	29,82	100	70,73	23,34
Teknik Etkinlik (BCC)	104	32,27	100	80,21	22,34
Ölçek Etkinlik (CCR/BCC)	104	36,32	100	88,83	15,53

Tablo 4’de görüldüğü üzere VZA’nın girdi yönelimli analiz sonuçlarından elde edilen ve ölçeğe göre sabit getiri (CRS) modeli olan CCR modeli etkinlik skorunun ortalama değeri %70,72 olarak hesaplanmıştır. Girdi yönelimli en düşük CCR skoruna sahip işletme ise %29,82 ile Kristal Kola şirketinde olduğu tespit edilmiştir. Ölçeğe göre değişken getiri modeli (VRS) olan ve teknik etkinliği ifade eden BCC yaklaşımına göre ise 104 işletme için ortalama etkinlik değeri %93,38 çıkmıştır. BCC’ye göre en düşük teknik etkinlik skoru ise %72,81 değeri ile Klimasan Klima işletmesinde gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Ölçek etkinliği ise toplam etkinliğin ölçek etkinliğine bölünmesi ile hesaplanmaktadır. Girdi yönelimli ölçek etkinliği sonuçlarına göre ise ortalama skor %74,87, en düşük skora sahip işletme ise % 33,45 ile Berkosan Yalıtım şirketine ait olduğu tespit edilmiştir. Şirketlerin CCR ve BBC modellerine ait girdi yönelimli etkinlik skor tablosu yerine sadece çıktı yönelimli skor tablolarına (Tablo 6 ve Tablo 7) yer verilmiştir.

Tablo 4’de VZA’nın çıktı yönelimli analiz sonuçlarından elde edilen ve ölçeğe göre sabit getiri (CRS) modeli olan CCR modeli etkinlik skorlarının ortalama değeri %70,72 olarak hesaplandığı, en düşük CCR skorunun ise % 29,82 olarak Kristal Kola (Tablo 6) işletmesi için gerçekleştiği görülmektedir. Ölçeğe göre değişken getiri modeli (VRS) olan ve teknik etkinliği ifade eden BCC yaklaşımına göre ise 104 işletme için ortalama etkinlik değeri %80,21 olduğu, en düşük teknik etkinlik skoru ise %32,27 ile yine Kristal Kola (Tablo 7) işletmesinde gerçekleştiği görülmüştür. Çıktı yönelimli ölçek etkinliği sonuçlarına göre ise ortalama skor %88,83, en düşük skor ise % 36,32 ile Çimentaş işletmesine ait olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5: Etkin Olan ve Etkin Olmayan İşletme Sayıları ve Oranları

Finansal Etkinlik Sonuçları	Girdi Yönelimli Etkinlik Sonuçları			Çıktı Yönelimli Etkinlik Sonuçları		
	CCR	BCC	CCR/BCC	CCR	BCC	CCR/BCC
Çalışmaya Dâhil Edilen İşletme	104	104	104	104	104	104
Etkin İşletme Sayısı	30	49	30	30	49	30
Etkin İşletme Oranı	29%	47%	29%	29%	47%	29%
Etkin Olmayan İşletme Sayısı	74	55	74	74	55	74
Etkin Olmayan İşletme Oranı	71%	53%	71%	71%	53%	71%

Tablo 5’de görüldüğü gibi çalışmaya dâhil edilen işletmelerden 30’unun (%29) hem girdi hem de çıktı yönelimli CCR modeline göre etkin olduğu, kalan 74 işletmenin (%71) ise etkinlik skorlarının 100’ün altında değer alarak etkinlik sınırından farklı düzeylerde uzaklaştıkları tespit edilmiştir. BCC modelinde ise çalışmaya dâhil edilen 104 işletmeden 49 tanesinin (%47) hem girdi hem de çıktı yönelimli olarak etkin olduğu, 55 işletmenin ise (%53) etkin olmadığı ortaya çıkmıştır.

Fakat BCC modeli ile elde edilen etkin işletme oranı girdi ve çıktı yönelimde eşit olmasına rağmen işletmelerin etkinlik değerleri farklılık göstermektedir. BCC modelinde işletmelerin girdi yönelimli analizinde 104 işletmenin etkinlik skorlarının ortalaması 93,37 iken çıktı yönelimli modelde ise bu değer 80,21'e düşmüştür. Etkin olan işletmelerin etkinlik değeri 100 olarak hesaplanmıştır. CCR/BCC modelinde ise 30 işletme (%29) girdi ve yönelimli olarak etkin olduğu, 74 işletme (%71) ise etkin olmadığı gözlemlenmiştir.

Araştırma kapsamında yer alan işletmelerin çıktı yönelimli CCR modeline göre elde edilen etkinlik skorları Tablo 6'da, BCC modeline göre etkinlik skorları Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 6: İşletmelerin Çıktı Yönelimli CCR Modeline Göre Etkinlik Skorları

İşletme Adı	Etkinlik Değeri	İşletme Adı	Etkinlik Değeri	İşletme Adı	Etkinlik Değeri
F-M İzmit Piston	100	Uşak Seramik	83,08	Pınar Süt	56,89
Ege Gübre	100	Alarko Carrier	79,82	Göлтаş Çimento	56,01
Ege Endüstri	100	Jantsa Jant Sanayi	79	Klimasan Klima	54,91
Adana Çimento (C)	100	Gübre Fabrik.	77,49	Silverline Endüstri	54,81
Adel Kalemcilik	100	İzocam	76,95	Ülker Bisküvi	52,7
Türk Traktör	100	Kardemir (B)	76,23	Çelik Halat	51,77
Aslan Çimento	100	Kardemir (A)	76,23	Bilici Yatırım	50,93
İhlas Ev Aletleri	100	Kardemir (D)	76,23	Saray Matbaacılık	50,86
Tüpraş	100	Prizma Press	75,29	Bagfaş	50,84
Akçansa	100	Nuh Çimento	75,15	Petkim	48,41
Derimod	100	Vestel Beyaz Eşya	73,34	Parsan	47,89
Ünye Çimento	100	Brisa	73,09	Batı Çimento	47,59
Temapol Polimer Plas.	100	Dyo Boya	72,48	Bursa Çimento	46,4
Çimsa	100	Ereğli Demir Çelik	72,13	Coca Cola İçecek	45,69
Arsan Tekstil	100	Ege Seramik	70,93	Çemtaş	45,57
Türk Prysmian Kablo	100	Anadolu Isuzu	69,92	Afyon Çimento	44,99
Adana Çimento (B)	100	Acıpayam Selüloz	69,83	Kordsa Global	44,36
Katmerciler Ekipman	100	Erbosan	69,62	Anadolu Efes	42,29
Ford Otosan	100	Soda Sanayii	68,19	Anadolu Cam	42,29
Kent Gıda	100	Pınar Et Ve Un	67,45	Gersan Elektrik	41,75
Mardin Çimento	100	Yataş	66,97	Batı Söke Çimento	41,41
Sarkuysan	100	Kartonsan	66,64	Alkim Kağıt	39,96
Adana Çimento (A)	100	Aksa	64,35	Gentaş	39,92
Aygaz	100	Menderes Tekstil	63,24	Trakya Cam	39,65
Sönmez Pamuklu	100	Kütahya Porselen	62,74	Bak Ambalaj	39,63
T.Tuborg	100	Good-Year	61,72	Borusan Mannes.	39,06
Bolu Çimento	100	A.V.O.D Gıda Ve	61,61	Mondi Tire	38,37
Doğan Gazetecilik	100	Sasa Polyester	61,37	Ditaş Doğan	38,13
Bosch Fren Sistemleri	100	Tümosan Motor ve	60,42	Dagi Giyim	37,03
Otokar	100	Arçelik	59,85	Çimentaş	36,32
Hektaş	96,47	Tat Gıda	59,31	Bossa	35,08
Konfrut Gıda	95,83	Ege Profil	58,78	Berkosan Yalıtım	31,5
Tofaş Oto. Fab.	90,86	Alkim Kimya	58,11	Olmuksan-IP	31,48
Konya Çimento	89,6	Yünsa	57,73	Kristal Kola	29,82
Deva Holding	85,61	Vestel	57,31		

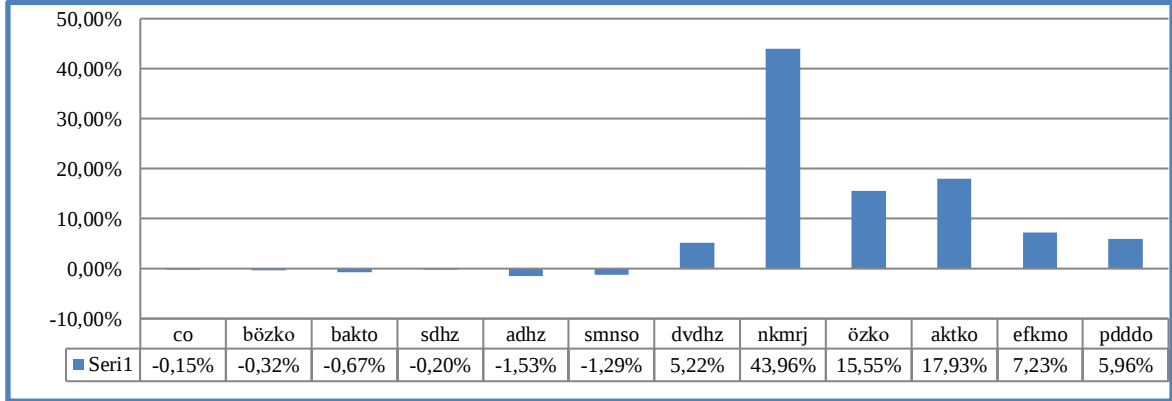
Tablo 6'da VZA yönteminin ölçeğe göre sabit getirili (CRS) ve çıktı yönelimli toplam etkinlik (CCR) modelinden elde edilen sonuçlara göre etkin olanlar ve olmayanlar işletmelerin etkinlik değerleri birlikte verilmiştir. Elde edilen etkinlik skorlarına göre, 100 etkinlik skoruna sahip olan işletmeler etkin, 100'ün altında bir skora sahip olan işletmeler ise etkin olmayan işletmeler olarak kabul edilmektedir. Tabloda yer alan verilere göre 100 değerini alan işletmeler etkin, 100'ün altında değere sahip olan işletmeler ise etkin olmayan işletmeler olarak kabul edilmektedir. Çalışma kapsamında yer alan 104 işletmeye ait elde edilen skorlarına göre 30

işletmenin etkinliği ifade eden 100 skoruna sahip olduğu, 29 işletmenin 50 ile 97 aralığında olduğu, 25 işletmenin ise 50'nin altında bir skora sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 7: İşletmelerin Çıktı Yönelimli BCC Modeline Göre Etkinlik Skorları

İşletme Adı	Etkinlik Değeri	İşletme Adı	Etkinlik Değeri	İşletme Adı	Etkinlik Değeri
Adana Çimento (C)	100	Türk Prysmian	100	Tümosan Mot. ve	68,07
Saray Matbaacılık	100	Ünye Çimento	100	Aksa	64,38
Mondi Tire Kutsan	100	T.Tuborg	100	Kordsa Global	63,79
Çimentaş	100	Türk Traktör	100	Sasa Polyester	62,91
Prizma Press	100	Adel Kalemcilik	100	Silverline Endüstri	61,87
Dagi Giyim	100	Çimsa	100	Good-Year	61,78
Uşak Seramik	100	F-M İzmit Piston	100	Klimasan Klima	61,53
Kartonsan	100	Aslan Çimento	100	Borusan	61,04
Yünsa	100	Doğan	100	Arçelik	60,84
Gübre Fabrik.	100	Bolu Çimento	100	Bilici Yatırım	60,69
Vestel	100	Bosch Fren	100	Ülker Bisküvi	60,37
Adana Çimento (B)	100	Kent Gıda	100	Alkim Kimya	59,8
Yataş	100	Adana Çimento	100	Tat Gıda	59,55
Parsan	100	Sönmez Pamuklu	100	Afyon Çimento	56,74
Konya Çimento	100	Hektaş	96,54	Göltaş Çimento	56,14
Dyo Boya	100	Tofaş Oto. Fab.	91,36	Batı Çimento	53,02
Menderes Tekstil	100	Kardemir (B)	90,34	Çemtaş	51,3
Konfrut Gıda	100	Kardemir (A)	89,95	Bagfaş	51,06
Mardin Çimento	100	Kardemir (D)	89,95	Coca Cola İçecek	48,91
Arsan Tekstil	100	A.V.O.D Gıda	86,93	Petkim	48,52
Pınar Et Ve Un	100	Brisa	81,82	Bursa Çimento	48,15
Aygaz	100	Ege Profil	81,79	Gentaş	46,95
İhlas Ev Aletleri	100	Kütahya Porselen	80,62	Anadolu Cam	44,96
Akçansa	100	Alarko Carrier	80,17	Trakya Cam	44,36
Jantisa Jant Sanayi	100	İzocam	78,75	Batisöke Çimento	43,77
Tüpraş	100	Çelik Halat	77,56	Bak Ambalaj	42,69
Derimod	100	Ege Seramik	75,49	Berkosan Yalıtım	42,5
Ford Otosan	100	Nuh Çimento	75,2	Anadolu Efes	42,48
Deva Holding	100	Anadolu Isuzu	74,97	Gersan Elektrik	41,79
Ege Endüstri	100	Soda Sanayii	74,88	Bossa	40,28
Ege Gübre	100	Vestel Beviz	73,47	Alkim Kağıt	39,97
Temapol Polimer	100	Erbosan	73,07	Ditaş Doğan	39,33
Sarkuysan	100	Acıpayam	72,9	Olmuksan-IP	32,69
Otokar	100	Ereğli Demir	72,84	Kristal Kola	32,27
Katmerciler Ekipman	100	Pınar Süt	69,1		

Tablo 7'de ise VZA'nın ölçeğe göre değişken getirili (VRS) ve çıktı yönelimli teknik etkinlik (BCC) modelinden elde edilen sonuçlar yer almaktadır. Tablodaki verilere göre 104 işletmeden 49'unun 100 etkinlik skoruna sahip olduğu, 39 işletmenin 50 ile 97 aralığında olduğu, 16 işletmenin ise 50 skorunun altında bir değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 1: Çıktı Yönelimli Toplam Etkinlik (CCR) Modeline Göre Potansiyel İyileştirme Oranları

Şekil 1’de gösterilen veriler çalışmaya dâhil edilen 104 imalat işletmesi içerisinde çıktı yönelimli CCR modeline göre etkin olmayan işletmelerin (74 işletme) etkin olabilmeleri için girdi ve çıktı değişkenlerinde yapmaları gereken potansiyel iyileştirme yüzdelerinin grup ortalamasını göstermektedir. Şekil 1’de yer alan sonuçlara göre, etkin olmayan işletmeler başta net kâr marjını %43,96, aktif kârlılıklarını %17,93, özkaynak kârlılığını %15,55, esas faaliyet kâr marjını %7,23, piyasa değeri defter değeri oranını %5,96, duran varlık devir hızını ise %5,22 oranında artırmaları gerektiği tespit edilmiştir. Ayrıca işletmeler cari oranlarını -%0,15, borç özkaynak oranını -%0,32, borç aktif oranını -%0,67, stok devir hızını -%0,20, alacak devir hızını -%1,53, satışlarını maliyetinin net satışlara oranını -%1,29 oranında azaltmaları gerekir.

Sonuç

İşletmeler her gün artan ve zorlaşan rekabet koşullarında varlıklarını sürdürebilmeleri için sahip oldukları varlık ve kaynakları en optimal düzeyde kullanmaları kaçınılmaz olmuştur. Varlık ve Kaynakların kullanım verimliliği ve ortaya konulan performansın yeterliliği tespit etmek için sürekli olarak ölçüm ve değerlendirme yapmakla mümkündür. Bu bağlamda işletmelerin gerek parametrik gerekse non-parametrik yöntemler ile çeşitli performans kriterlerini kullanarak analiz etmeleri geleceğe dönük daha sağlıklı ve gerçekçi kararlar almalarını sağlamaktadır.

Çalışmada, BİST’de pay senetleri işlem gören imalat sanayii işletmelerinin 2012-2017 yıllarına ait finansal raporları kullanılarak elde edilen finansal oranların ortalamaları hesaplanarak Veri Zarflama Analizi uygulamasına tabi tutulmuştur. Yapılan analizler sonucunda işletmelerin hem girdi hem de çıktı yönelimli modeller kullanılarak yorumlanabilir sonuçlar elde edilmiştir.

VZA’nın girdi yönelimli analiz sonuçlarından elde edilen ve ölçeğe göre sabit getiri (CRS) modeli olan CCR modeli etkinlik skorunun ortalama değeri %70,72 olarak hesaplanmıştır. Girdi yönelimli en düşük CCR skoruna sahip işletme ise %29,82 ile Kristal Kola şirketinde olduğu tespit edilmiştir. Ölçeğe göre değişken getiri modeli (VRS) olan ve teknik etkinliği ifade eden BCC yaklaşımına göre ise 104 işletme için ortalama etkinlik değeri %93,38 çıkmıştır. BCC’ye göre en düşük teknik etkinlik skoru ise %72,81 değeri ile Klimasan Klima işletmesinde gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Ölçek etkinliği ise toplam etkinliğin ölçek etkinliğine bölünmesi ile hesaplanmaktadır. Girdi yönelimli ölçek etkinliği sonuçlarına göre ise ortalama skor %74,87, en düşük skora sahip işletme ise % 33,45 ile Berkosan Yalıtım şirketine ait olduğu tespit edilmiştir.

VZA’nın çıktı yönelimli analiz sonuçlarından elde edilen ve ölçeğe göre sabit getiri (CRS) modeli olan CCR modeli etkinlik skorlarının ortalama değeri %70,72 olarak hesaplandığı, en düşük CCR skorunun ise % 29,82 olarak Kristal Kola işletmesi için gerçekleştiği görülmektedir. Ölçeğe göre değişken getiri modeli (VRS) olan ve teknik etkinliği ifade eden BCC yaklaşımına göre ise 104 işletme için ortalama etkinlik değeri %80,21 olduğu, en düşük teknik etkinlik skoru ise %32,27 ile yine Kristal Kola işletmesinde gerçekleştiği görülmüştür. Çıktı yönelimli ölçek etkinliği

sonuçlarına göre ise ortalama skor %88,83, en düşük skor ise % 36,32 ile Çimentoş işletmesine ait olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmaya dâhil edilen işletmelerden 30'unun (%29) hem girdi hem de çıktı yönelimli CCR modeline göre etkin olduğu, kalan 74 işletmenin (%71) ise etkinlik skorlarının 100'ün altında değer alarak etkinlik sınırından farklı düzeylerde uzaklaştıkları tespit edilmiştir. BCC modelinde ise çalışmaya dâhil edilen 104 işletmeden 49 tanesinin (%47) hem girdi hem de çıktı yönelimli olarak etkin olduğu, 55 işletmenin ise (%53) etkin olmadığı ortaya çıkmıştır. Fakat BCC modeli ile elde edilen etkin işletme oranı girdi ve çıktı yönelimde eşit olmasına rağmen işletmelerin etkinlik değerleri farklılık göstermektedir. BCC modelinde işletmelerin girdi yönelimli analizinde 104 işletmenin etkinlik skorlarının ortalaması 93,37 iken çıktı yönelimli modelde ise bu değer 80,21'e düşmüştür. Etkin olan işletmelerin etkinlik değeri 100 olarak hesaplanmıştır. CCR/BCC modelinde ise 30 işletme (%29) girdi ve yönelimli olarak etkin olduğu, 74 işletme (%71) ise etkin olmadığı gözlemlenmiştir.

VZA yönteminin ölçeğe göre sabit getirili (CRS) ve çıktı yönelimli toplam etkinlik (CCR) modelinden elde edilen sonuçlara göre etkin olanlar ve olmayanlar işletmelerin etkinlik değerleri birlikte verilmiştir. Elde edilen etkinlik skorlarına göre, 100 etkinlik skoruna sahip olan işletmeler etkin, 100'ün altında bir skora sahip olan işletmeler ise etkin olmayan işletmeler olarak kabul edilmektedir. Tabloda yer alan verilere göre 100 değerini alan işletmeler etkin, 100'ün altında değere sahip olan işletmeler ise etkin olmayan işletmeler olarak kabul edilmektedir. Çalışma kapsamında yer alan 104 işletmeye ait elde edilen skorlarına göre 30 işletmenin etkinliği ifade eden 100 skoruna sahip olduğu, 29 işletmenin 50 ile 97 aralığında olduğu, 25 işletmenin ise 50'nin altında bir skora sahip olduğu gözlemlenmiştir.

VZA'nın ölçeğe göre değişken getirili (VRS) ve çıktı yönelimli teknik etkinlik (BCC) modelinden elde edilen sonuçlar yer almaktadır. Tablodaki verilere göre 104 işletmeden 49'unun 100 etkinlik skoruna sahip olduğu, 39 işletmenin 50 ile 97 aralığında olduğu, 16 işletmenin ise 50 skorunun altında bir değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmaya dâhil edilen 104 imalat işletmesi içerisinde çıktı yönelimli CCR modeline göre etkin olmayan işletmelerin (74 işletme) etkin olabilmeleri için girdi ve çıktı değişkenlerinde yapmaları gereken potansiyel iyileştirme yüzdelерinin grup ortalamaları hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre, etkin olmayan işletmeler başta net kâr marjını %43,96, aktif kârlılıklarını %17,93, özkaynak kârlılığını %15,55, esas faaliyet kâr marjını %7,23, piyasa değeri defter değeri oranını %5,96, duran varlık devir hızını ise %5,22 oranında artırmaları gerektiği tespit edilmiştir. Ayrıca işletmelerin cari oranlarını -%0,15, borç özkaynak oranını -%0,32, borç aktif oranını -%0,67, stok devir hızını -%0,20, alacak devir hızını -%1,53, satışlarını maliyetinin net satışlara oranını -%1,29 oranında azaltmaları gerektiği de tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre işletmelerin çıktı yönelimli CCR modelinde %29, BCC modelinde ise %47 oranında bir etkinliğe sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu farklılık ise CCR ve BCC modellerinden birisinin "Ölçeğe Göre Sabit Getiri-CCR" modellemesini, diğerinin ise "Ölçeğe Göre Değişken Getiri-BCC" modellemesini esas alarak hesaplama yapmasıdır.

Kaynakça

- Aras, G. (2006). Avrupa Birliği Açısından ve Dünya Pazarlarına Uyum Açısından Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sektörünün Rekabet Yeteneği (Finansal Yaklaşım), İstanbul: Mart Matbaası.
- Atan, M. ve Kılılı, M. (2005). Etkinlik/Verimlilik Çalışmalarında Kullanılan Veri Zarflama Analizi Üzerine Karşılaştırmalı Yaklaşımlar. 4. İstatistik Kongresi, İstatistik Mezunları Derneği ve Türk İstatistik Derneği, Antalya.

- Bakırcı F., Shiraz, S. E. ve Sattary, A. (2014), Bist’da Demir, Çelik Metal Ana Sanayii Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performans Analizi: VZA Süper Etkinlik ve Topsis Uygulaması, *Ege Akademik Bakış*, Cilt: 14 Sayı: 1 Ocak 2014 ss. 9-19
- Benli Keskin, Y. & Karaca, S.S. (2017). 2008 Kriz Öncesi Ve Sonrası İso 500 Sanayi İşletmelerinin Etkinliklerinin Ölçümü: Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı, *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 3(1), 19-34
- Charnes, A., Cooper, W.W, ve Rhodes, E. (1978). “Measuring the efficiency of decisions making units”, *European Journal of Operation Research*, 2: 429-444.
- Charnes, A. Cooper, W.W., ve Rhodes, E. (1981). “Evaluating Programme and Managerial efficiency: An application of Data Envelopment analysis to program follow through, *Management Science*, 27: 668-696.
- Chen, X., Skully, M., Brown, K. (2005), “Banking Efficiency in China: An Application of DEA to Pre- and Post Deregulation Era: 1993-2000”, *China Economic Review*, 16, 229-245.
- Contuk, Filiz Y., Burucu Hümeysra. ve diğerleri. (2013) Measurement of Financial Performance in Production Sector, *Sakarya İktisat Dergisi*, 2013/4, ss.63-84
- Demir, P., Derbentli, Ö., Sakarya, E., (2012) “Kars İlinde Bulunan Mandıraların Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi”, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 69-176.
- Destafanis, S. ve Sena, V. (2007). “Patterns of Corporate Governace and Techninal Efficiency in Italian Manufacturing”, Published online in *Winley InterScience*, 28: 27-40.
- Erdoğan, M., & Yıldız, B. (2015). Sağlık İşletmelerinde Finansal Oranlar Aracılığıyla Performans Ölçümü: Hastanelerde Bir Uygulama. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6 (9), 129-148.
- Ertuğrul, İ., Karakasoglu, N., “Evaluation of service quality in the higher education with data envelopment analysis (DEA) and its application in the departments of the faculty of economics and administrative sciences”, *International Conference on Business, Management & Economics in a Changing World*, İzmir, 2005.
- Kaya, A., & Gülhan, Ü. (2010). Küresel Finansal Krizin İşletmelerin Etkinlik ve Performans Düzeylerine Etkileri: 2008 Finansal Kriz Örneği. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 11, 61-69.
- Kamaruddin, B.H., & Abokeresh, M.S.M. (2012). The Performance of Privatized Firms: Empirical Analysis for Libya. *International Review of Business Research Papers*, 8 (6), 134-148.
- Karsak, E.E., İşcan, F., (2000), “Çimento Sektöründe Göreli Faaliyet Performanslarının Ağırlıklı Kısıtlamaları ve Çapraz Etkinlik Kullanılarak Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi”, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, Cilt : 11, Sayı : 3, ss: 2 - 10.
- Kecek, G. (2010). Veri Zarflama Analizi, Teori ve Uygulama Örneği, Ankara, Siyasal Kitapevi.
- Labrecque, H.J. (1996). Measurement of Efficiency in Urban Mass Transit via A Data Envelopment Analysis, *Master of Arts*, The University of New Brunswick, in the Department of Economics.
- Mahadevan, R. (2002), “A DEA Approach to Understanding the Productivity Growth of Malaysia’s Manufacturing Industries”, *Asia Journal of Management*, 19: 587-600.

-
- Sayım, M. ve Yalama, A. (2008). “Veri Zarflama Analizi İle İmalat Sektörünün Performans Değerlendirmesi”: *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 23, Sayı 1: 89-107.
- Tarım, A., *Veri Zarflama Analizi: Matematiksel Programlama Tabanlı Göreceli Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı*, Sayıştay Yayın İşleri Müdürlüğü, Araştırma / İnceleme / Çeviri Dizisi: 15, Ankara, 2001.
- Yolalan, R. (1993). *İşletmelerarası Göreceli Etkinlik Ölçümü*, Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No:483.