

Borsa İstanbul Bilişim Sektöründe İşlem Gören İşletmelerin Etkinliklerinin Değerlendirilmesi¹

Tuba ÖZKAN²

Makale Gönderim Tarihi: 22 Aralık 2020

Makale Kabul Tarihi: 20 Ocak 2021

Öz

Bu çalışmanın amacı, Veri Zarflama Analizi yöntemini kullanarak 2019 yılında Borsa İstanbul'da işlem gören bilişim sektörü işletmelerinin etkinliklerini karşılaştırmak ve analiz etmektir. Çalışmada dört girdi ve dört çıktıdan oluşan bir veri seti analiz edilmiştir.

İşletmelerin etkinliğinin ölçümünde girdi odaklı CCR modeli kullanılmış ve ayrıca etkin bulunan işletmeler arasında etkinlik sıralamasını görebilmek amacıyla Süper Etkinlik uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda, etkin olan ve etkin olmayan işletmeler tespit edilmiş ve etkin olmayan işletmeler için de etkinliklerini artırılabilmesi için hedef değerler hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi, Bilişim Sektörü, Borsa İstanbul, Etkinlik.

Jel Kodları: D53, D57, G14.

¹ Bu makale 15-17 Ekim 2020 tarihleri arasında Konya'da düzenlenen 4. Ekonomi Araştırmaları ve Finansal Piyasalar Kongresinde (IERFM)" sözlü bildiri olarak sunulmuş ve kongre bildiri kitabında özeti yayınlanmış bildirinin genişletilmiş halidir.

² Dr. Öğr. Üyesi, Atatürk Üniversitesi Oltu Beşeri ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü, tuba.ozkan@atauni.edu.tr, Orcid ID: 0000-0001-9510-2963.

Evaluating The Efficiency of Enterprises Traded in Borsa Istanbul IT Sector

Abstract

The purpose of this study is to compare and analyze the activities of informatics sector enterprises traded in Borsa Istanbul in 2019 using the Data Envelopment Analysis method. In the study, a data set consisting of four inputs and four outputs was analyzed.

In the measurement of the efficiency of the enterprises, the input-oriented CCR model was used and the Super Efficiency application was made in order to see the efficiency ranking among the active businesses. As a result of the study, active and ineffective enterprises were determined and target values were calculated for ineffective enterprises to increase their efficiency.

Key Words: Data Envelopment Analysis, Information Sector, Borsa İstanbul, Efficiency.

Jel Codes: D53, D57, G14.

1. Giriş

Küreselleşen dünyada bilişim sektörü, gün geçtikçe önemini artırmış ve diğer sektörleri de beraberinde etkileyen bir sektör haline gelmiştir. Bilişim sektörü, gerek giderek artan önemi gerekse istihdam kapasitesi ile oluşturduğu katma değeri de artırmıştır. Bilişim sektörünün gelişimiyle firmalar stratejilerine bilgi ve teknolojiyi içeren süreçleri de dâhil etmek durumunda kalmışlardır. Bilişim sektörünün diğer sektörlerin gelişimine de katkıda bulunduğu, firmaların maliyetlerine ve stratejilerine doğrudan veya dolaylı olarak etki ettiği yadsınamaz bir gerçektir. Bu bakımdan teknolojinin her geçen gün ilerlemesi bilişim sektörünün küresel bazda uyandırdığı etkiyi de beraberinde getirmekte ve sektörün pazar payının giderek artacağını işaret etmektedir. Bu sebeplerden ötürü bilişim sektörü işletmelerinin etkinlikleri ve finansal performanslarının belirlenmesi oldukça önemli hale gelmiştir. Bu doğrultuda çalışmada Borsa İstanbul (BIST) bilişim sektöründe işlem gören işletmelerin etkinliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Etkinlik kavramının önemini iyi kavrayabilen işletmeler rakiplerine göre rekabet üstünlüğü sağlayabilmektedir. İşletmelerde etkinlik, performans ve verimliliği ölçme üzerine birçok yöntem kullanılmaktadır. Bun-

lardan biri de Veri Zarflama Analizi (VZA)'dir. Bu analiz, kar amacı olan veya olmayan işletmeler ve kuruluşların yani karar birimlerinin göreliliğini ölçmeye yarayan doğrusal programlama tabanlı ve parametresiz bir yöntemdir.

Bu çalışmada ise, BIST'te işlem gören bilişim sektörü işletmelerinin etkinliği VZA yöntemi yardımıyla analiz edilecektir.

2. Literatür Taraması

Uluslararası ve ulusal literatürde VZA yöntemi ile bilişim sektörü işletmelerinin etkinliklerini değerlendiren çalışmalardan bazılarında aşağıda yer verilmiştir.

Thore vd. (1996) tarafından yapılan çalışmada ABD bilgisayar sektörü işletmelerinin 10 yıllık süreçteki verimliliği ele alınmıştır. Çalışmada girdi değişkeni olarak, sermaye yatırımları ve Ar-Ge harcamaları kullanılırken; çıktı değişkeni olarak ise, satış gelirleri, karlar ve piyasa değeri kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda Apple ve Compaq gibi ürünlerinde uzun dönemliliği ve sürekliliği gerçekleştiren işletmelerin, verimlilik noktasında tutarlı oldukları belirlenmiştir.

Wang, vd. (1997) yaptıkları çalışmada bilişim teknolojisinin işletme performansı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Yaptıkları araştırma sonucunda bilişim teknolojilerinin işletmelerin karlılığı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu saptanmıştır.

Shafer ve Byrd (2000) tarafından yapılan çalışmada bilişim teknolojilerine yapılan yatırımların etkinliğini ölçülmesi amaçlanmıştır. Bilişim teknolojilerinde yapılan önemli yatırımlara rağmen, yapılan çalışmalarda yatırımlara karşılık gelen iyileştirmelerin gerçekleşmediği tespit edilmiştir. Bilişim teknolojileri alanında yapılan birçok çalışmada, işletme performansı ve bilişim teknolojisi yatırımları arasında belirgin bir ilişki bulunamamaktadır. Bu konudaki sorunlar, ölçüm hataları, yatırımlar ve faydalar arasındaki gecikmeler, karların yeniden dağıtılması ve bilişim teknolojisi kaynaklarının yanlış yönetilmesidir.

Chen ve Zhu (2004) tarafından yapılan çalışmada bilişim teknolojilerinin işletme performansı üzerindeki etkilerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu ölçüm VZA yöntemi ile bankacılık sektöründeki işletmeler üzerinde uygulanmıştır. Çalışmada duran varlıklar, bilişim teknolojisi yatırımları ve çalışan sayısı girdi değişkeni; kar ve geri alınan krediler ise çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, çalışmaya konu

olan işletmelerin bilişim teknolojisi bütçelerini verimli bir şekilde kullanmadıkları tespit edilmiştir.

Chen, vd. (2006), bilişim teknolojileri yatırımlarının işletmelerin üretkenlikleri üzerindeki etkisini değerlendirmeye çalışmışlardır. Çalışmada girdi olarak çalışan sayısı, sabit varlıklar ve bilişim teknolojisi yatırımları kullanılmıştır. Çıktı olarak ise, kar ve geri alınan krediler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda bilişim teknolojisine yapılan yatırımların işletme performansına olan etkilerini değerlendiren yeni modeller ortaya konmuştur.

Tektüfekçi (2010), İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB)'na kote olan halka açık teknoloji işletmelerinin finansal performanslarını değerlendirmeye çalışmıştır. Girdi ve çıktı değişkenleri, işletmelerin 2007, 2008 ve 2009 yıllarına ilişkin finansal tabloları kullanılarak belirlenmiştir. Girdi değişkeni olarak; cari oran, alacak devir hızı ve toplam borçlar/öz sermaye oranı, çıktı değişkenleri olarak ise, hisse başına kazanç ve net kar/satışlar oranı kullanılarak işletmelerin etkinlikleri incelenmiş ve finansal performansları ölçülmüştür. Yapılan araştırma sonucunda yalnızca bir işletmenin girdi ve çıktı değişkenlerini en yüksek seviyede kullanarak etkin olduğu belirlenirken, işletmelerin verimli çalışmadıkları ve genel olarak düşük etkinlik seviyesine sahip oldukları görülmüştür.

Chen, vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada, Çin bilişim sektöründe bulunan 73 işletmenin 2005-2007 yılları arasındaki performansları VZA tabanlı Malmquist yöntemi kullanılarak değerlendirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, Çin bilişim teknolojisi sektörünün teknik yayılımı ve verimlilik analizi de test edilmiştir. Çalışmada girdi unsuru olarak duran varlıklar, maddi olmayan duran varlıklar, çalışan sayısı ve yönetim giderleri kullanılmıştır. Çıktı unsuru olarak ise, yıllık gelir, net kar ve piyasa değeri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Çin bilişim sektöründeki işletmelerin birçoğunun etkin olmadığı, yalnızca 6 işletmenin etkin olduğu ve diğer işletmelerin ortalama %5,1'lik bir iyileştirmeye ihtiyacı olduğu saptanmıştır.

Çiçek ve Onat (2012) tarafından yapılan uygulama işletmelerde ürün, hizmet veya süreç odaklı olarak gerçekleştirilen inovasyon ve inovasyon odaklı faaliyetlerin işletme performansı üzerindeki etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla İMKB'de işlem gören bilişim ve teknoloji sektörü işletmelerinin 9 tanesi belirlenmiş ve analize tabi tutulmuştur. Çalışmada 2011 yılı dönem sonu bilançolarından yararlanılmıştır. Maddi olmayan durak varlık hesap kaleminin yıllık yüzdesel değişimi, maddi

olmayan duran varlıkların aktif toplam içerisindeki payları ve araştırma ve geliştirme giderlerinin tutarları girdi değişkeni olarak tercih edilmiştir. Aktif karlılığındaki yüzde değişim ve satışlardaki yüzdesel değişim çıktı değişkenleri olarak tercih edilmiştir. Analiz sonucunda dokuz işletmeden beşinin etkin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca işletmelerin maddi olmayan duran varlıklarına yatırım yaparak Ar-Ge faaliyetleriyle birlikte satışlarını yükselttiğinde etkinlik düzeylerinin arttığı ifade edilmiştir.

Gupta vd. (2013) çalışmalarında Hint bilişim sektöründeki işletmelerin farklı pazarlama faktörlerinin varlığında VZA ile göreceli verimliliklerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada girdi olarak, satış ve dağıtım giderleri ile iletişim giderleri kullanılmıştır. Çıktı olarak ise, toplam gelir ve satışlar kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Hint bilişim sektöründe etkin olan işletmeler belirlenmiştir.

Sueyoshi ve Goto (2013) tarafından yapılan çalışmada Japon bilişim teknolojileri işletmelerinin ve diğer imalat sektörü işletmelerinin kurumsal değerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada Tokyo Borsası'nda işlem gören Japon bilişim sektörü ve imalat sektörü işletmeleri karşılaştırılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar, Ar-Ge harcamalarının bilişim sektörü ve imalatçı işletmelerin kurumsal değerini arttırdığı ve aynı zamanda bilişim sektörü işletmelerinin Ar-Ge harcamalarının Japonya'daki diğer imalat işletmeleriyle karşılaştırıldığında oldukça önemli olduğu gözlemlenmiştir.

Şengül ve Eren (2014) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'deki bilişim teknolojileri işletmelerinin etkinlik ve performans ölçümleri değerlendirilmiştir. Çalışmada 16 bilişim teknolojisi işletmesinin 2011 ve 2012 yılı analiz edilmiştir. Çalışmada girdi değişkeni olarak cari oran, asit test oranı, toplam borç /öz sermaye oranı, kısa vadeli borç / toplam varlıklar oranı, uzun vadeli borç / toplam varlıklar oranı, özsermaye / toplam varlıklar oranı ve toplam borç / toplam varlıklar oranı kullanılmıştır. Çıktı değişkeni olarak ise net kâr marjı, özsermaye karlılığı ve aktif toplam getirisi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda 2011 yılında 8, 2012 yılında ise 9 bilişim sektörü işletmesinin etkin olduğu belirlenmiştir.

Attila ve Kabataş (2015) tarafından yapılan çalışmada bilişim sektörü işletmelerinin finansal performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Borsa İstanbul'da 2010-2014 yılları arasında Bilişim Endeksi'nde işlem gören 11 adet işletmenin verileriyle yapılmıştır. Sonuç olarak BIST bilişim endeksinde bulunan işletmelerin finansal performansları değerlendirilerek etkinlikleri belirlenmiştir.

Özdağoğlu (2015) çalışmasında, BIST bilişim endeksine kayıtlı 12 işletmenin etkinliklerini analiz etmiştir. Girdi değişkeni olarak, hazır değerler, stoklar, maddi duran varlıklar ve özsermaye kalemleri seçilmiştir. Çıktı değişkeni olarak ise, brüt satış değerleri ve vergi öncesi kar seçilmiştir. Analiz sonucunda, brüt satışlar bakımından yüksek görünüme sahip bazı işletmelerin aslında etkin olmadıkları; sektör ortalamasına göre küçük sayılacak bazı işletmelerin ise tam aksine etkin işletmeler oldukları tespit edilmiştir.

Gedik (2020) çalışmasında, 2014 – 2016 yılları arasında bilişim sektöründe işlem gören ve verilerine ulaşılan 7 işletmenin etkinlik ve verimliliğini VZA modelinin devamlı Malmquist Toplam Faktör Verimliliği analiz yöntemi ile belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada işletmelerin toplam faktör verimliliğindeki değişimi, teknolojik etkinlikte oluşan değişimle beraber teknik etkinlik değerleri araştırılarak tespit edilmiştir. Çalışmada girdi değişkeni olarak maddi duran varlıklar, stoklar, hazır değerler, özsermaye kullanılırken; çıktı değişkeni olarak vergi öncesi kar/zarar ve hasılat kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda sektördeki bazı işletmeler etkin olarak tespit edilmiştir. Etkin olmayan işletmeler için iyileştirme oranları verilmiştir.

3. Veri ve Yöntem

1978 yılında Farrell tarafından ortaya atılan etkinlik kavramı, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilmiş ve böylece veri zarflama analizinin ilk şekli oluşturulmuştur. Charnes, Cooper ve Rhodes'e (1978) göre yöntem, parametrik olmayan doğrusal matematik programlı ölçüğe göre sabit getiri getireceğini varsayar. Birimleri etkinlik sınırı ile sınırlandırıp tüm birimleri içine alacak şekilde zarflamasından dolayı yöntemin adı "Veri Zarflama Analizi" konmuştur.

VZA, karar verme birimlerinin verimliliğini ve etkinliğini değerlendirmek için parametrik olmayan doğrusal programlama yöntemidir. Analizin en önemli özelliği, birden fazla girdi ve çıktıyı veri dağılımı üzerinde herhangi bir varsayım olmaksızın aynı anda dikkate alınmasını sağlamasıdır. Her iki durumda da etkinlik, girdi ve çıktı olarak oransal değişim açısından ölçülür (Behdioğlu ve Özcan, 2009).

CCR ve BCC modelleri olmak üzere 2 farklı VZA modeli bulunmaktadır. CCR modeli, 1978'de Charnes ve arkadaşları tarafından ölçekli olarak sürekli getiri varsayımı altında geliştirilmiştir. "Girdi odaklı" ve "çıktı odaklı" olarak adlandırılan 2 farklı CCR modeli de vardır. Girdi

odaklı CCR modeline göre, belirlenen bir çıktı seviyesine ulaşmak için ne kadar girdinin değiştirilmesi gerektiğini belirlemek amaçlanmıştır. Öte yandan, çıktı odaklı CCR modelinde girdi seviyesinde herhangi bir değişiklik yoktur. Bu modelde, daha önce belirlenen girdi seviyesine ulaşmak için çıktı seviyesinin ne kadar artırılması gerektiğine karar verilmesi amaçlanmıştır (Charnes vd., 1978).

Hesaplamanın sonunda, her birim "0" ve "1" arasında bir verimlilik puanı alır. "1" alan üniteler etkin olarak kabul edilir. Diğer taraftan, birimler "1" den daha düşük bir değer alırsa etkinsiz olarak kabul edilir.

Aşağıda CCR modelinin matematiksel formu verilmiştir (Demirci, 2018).

$$Enbh_j = \sum_{r=1}^n u_r y_r \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_i = 1 \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \sum_{r=1}^n u_r y_r - \sum_{i=1}^m v_i x_i &\geq 0 \\ u_r, v_i &\geq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

Çalışmada ayrıca süper etkinlik uygulaması yapılarak, VZA uygulaması sonucunda etkin olarak değerlendirilen işletmelerin kendi aralarındaki etkinlik sıralamasını görebilmek amaçlanmıştır.

Etkin her bir KVB, süper etkinlik modelinde etkinlik sınırından çıkarılmakta ve çıkarılan bu KVB'nin yeniden belirlenen etkin sınıra olan uzaklığı ölçülmektedir. Elde edilen süper etkinlik skorları arasından en yüksek değere sahip olan KVB en etkin birim olacaktır. Etkin birimler arasındaki sıralama, her bir etkin KVB'nin elde ettiği süper etkinlik skorlarına göre büyükten küçüğe doğru sıralanarak yapılır. Süper etkinlik modeli aşağıda gösterilmektedir (Perçin ve Çakır, 2012):

$$F_k = \min \theta_k \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^s \lambda_j X_{ij} + S_i^- - \theta_k X_{ik} = 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^s \lambda_j Y_{rj} - S_r^+ - Y_{rk} = 0 \quad r = 1, \dots, s \quad (6)$$

$$\lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0 \quad (7)$$

Bu çalışmada, VZA' nın CCR modeli, BIST bilişim sektöründe işlem gören işletmelerin etkinliğini tahmin etmek için kullanılmıştır. İşletmelere ait girdi ve çıktıların değerlerine, Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP) resmi internet sitesinden ulaşılmıştır. Elde edilen veriler ile işletmelerin 2019 yılındaki etkinlikleri EMS 1.3 paket programı yardımıyla analiz edilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Girdiler	Çıktılar
Cari Oran	Piyasa Değeri/Defter Değeri
Nakit Oran	Aktif Karlılık
Alacak Devir Hızı	Özsermaye Karlılığı
Satışların Maliyeti Artış Oranı	Net Satışların Artış Oranı

Etkinlikleri analiz edilen işletmeler Tablo 2' de listelenmiştir.

Tablo 2. Analiz Kapsamında Yer Alan İşletmeler

	BIST İşlem Kodu	İşletmeler
1	ALCTL	Alcatel Lucent Teletaş Telekomünikasyon A.Ş.
2	ARDYZ	Ard Grup Bilişim Teknolojileri A.Ş.
3	ARENA	Arena Bilgisayar Sanayi ve Ticaret A.Ş.
4	ARMDA	Armada Bilgisayar Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.
5	DGATE	Datagate Bilgisayar Malzemeleri Ticaret A.Ş.
6	DESPC	Despec Bilgisayar Pazarlama ve Ticaret A.Ş.
7	ESCOM	Escort Teknoloji Yatırım A.Ş.
8	FONET	Fonet Bilgi Teknolojileri A.Ş.
9	INDES	İndeks Bilgisayar Sistemleri Mühendislik Sanayi ve Ticaret A.Ş.
10	KFEIN	Kafein Yazılım Hizmetleri Ticaret A.Ş.
11	KAREL	Karel Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş.
12	KRONT	Kron Telekomünikasyon Hizmetleri A.Ş.
13	LINK	Link Bilgisayar Sistemleri Yazılımı Ve Donanımı Sanayi ve Ticaret A.Ş.
14	LOGO	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.
15	NETAS	Netaş Telekomünikasyon A.Ş.
16	PAPIL	Papilon Savunma-Güvenlik Sistemleri Bilişim Mühendislik Hizmetleri İthalat İhracat Sanayi ve Ticaret A.Ş.
17	PKART	Plastikkart Akıllı Kart İletişim Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.
18	SMART	Smartiks Yazılım A.Ş.

4. Bulgular

Bilişim sektöründe 2019 yılında BIST'te işlem gören 18 işletmenin girdiye yönelik yaklaşım tercih edilerek CCR modeli yardımıyla etkinlik değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 3. 2019 Yılında BIST'te İşlem Gören İşletmelerin Girdiye Yönelik CCR Modeli Etkinlik Skorları (% cinsinden)

İşletmeler	Etkinlik Skoru
ALCTL	69,30
ARDYZ	100,00
ARENA	100,00
ARMDA	76,06
DGATE	100,00
DESPC	100,00
ESCOM	100,00
FONET	100,00
INDES	100,00
KFEIN	72,95
KAREL	100,00
KRONT	100,00
LINK	75,67
LOGO	100,00
NETAS	100,00
PAPIL	47,01
PKART	58,05
SMART	66,10
Tüm İşletmelerin Etkinlik Ortalaması	86,95
Etkin Bulunan İşletme Sayısı	11
Tüm İşletmelerin Etkinlik Yüzdesi	61,11

Tablo 3'de verilen analiz sonucuna göre, 2019 yılında BIST'te işlem gören 18 işletmeden 11'inin (ARDYZ, ARENA, DGATE, DESPC, ESCOM, FONET, INDES, KAREL, KRONT, LOGO ve NETAS) etkin olduğu, 7'sinin (ALCTL, ARMDA, KFEIN, LINK, PAPIL, PKART ve SMART) etkin olmadığı görülmektedir. Tüm işletmelerin etkinlik ortalamasının %86,95, etkinlik yüzdesinin ise %61,11 olduğu görülmektedir.

Tablo 4'te, VZA uygulaması sonucunda etkin olarak değerlendirilen işletmelerin kendi aralarındaki üstünlük sıralamasını gösteren süper etkinlik uygulamasının sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 4. 2019 Yılında BIST'te İşlem Gören Etkin İşletmelerin Süper Etkinlik Skorları (% cinsinden) ve Sıralamaları

İşletmeler	Süper Etkinlik Skoru	Sıralama
DESPC	big	1
ARDYZ	453,65%	2
ESCOM	428,59%	3
KRONT	263,43%	4
LOGO	204,95%	5
FONET	166,05%	6
KAREL	137,12%	7
INDES	136,71%	8
NETAS	135,84%	9
ARENA	110,69%	10
DGATE	100,88%	11

Elbette işletme yöneticileri, tasarruf sahipleri ve yatırımcılar etkin bulunan işletmeleri kendi içlerinde sırlamak ve hangisinin diğerlerine göre daha etkin olduğunu görmek isteyebilirler. Bu bağlamda süper etkinlik skorları sayesinde etkin işletmeler arasında oluşturulacak sıralama daha anlamlı sonuçlar verebilmektedir.

Tablo 4'te verilen süper etkinlik sonuçlarına göre; etkin işletmelerin etkinlik oranları en yüksekten en düşük etkinlik oranına göre sıralandığında en yüksek orana sahip işletmenin Despec Bilgisayar Pazarlama ve Ticaret A.Ş.'nin olduğu, en düşük orana sahip işletmenin ise Datagate Bilgisayar Malzemeleri Ticaret A.Ş. olduğu görülmektedir.

CCR modeli sonucunda, etkin olmayan işletmelerin gerçekleşen değerleri, etkin olmaları için gereken hedef değerleri, iyileştirme oranları ve hangi işletmeleri referans almaları gerektiği sırasıyla Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. 2019 Yılında CCR VZA Modeliyle Etkin Olmayan İşletmeler İçin Hedef Değerler, İyileştirme Oranları ve Referans Kümeleri

İşletme	Değişkenler		Gerçekleşen	Hedef	İyileştirme (%)	Referans Kümesi
ALCTL	Girdiler	Cari Oran	2,08	1,23	-0,41	KRONT LOGO NETAS
		Nakit Oran	69,18	24,12	-0,65	
		Alacak Devir Hızı	2,40	1,68	-0,30	
		Satışların Maliyeti Artış Oranı	59,18	41,40	-0,30	
	Çıktılar	Piyasa Değeri/Defter Değeri	2,21	2,23	0,01	
		Aktif Karlılık	-3,96	1,74	-1,44	
		Özsermaye Karlılığı	-9,68	-2,90	-0,70	
	Net Satışların Artış Oranı	31,87	32,14	0,01		
ARMDA	Girdiler	Cari Oran	0,89	0,87	-0,02	ARDYZ ARENA LOGO
		Nakit Oran	13,80	21,57	0,56	
		Alacak Devir Hızı	93,25	2,29	-0,98	
		Satışların Maliyeti Artış Oranı	185,08	15,10	-0,92	
	Çıktılar	Piyasa Değeri/Defter Değeri	0,67	1,40	1,10	
		Aktif Karlılık	6,13	4,48	-0,27	
		Özsermaye Karlılığı	7,11	9,26	0,30	
	Net Satışların Artış Oranı	0,13	18,83	138,90		
KFEIN	Girdiler	Cari Oran	45,72	0,66	-0,99	ARDYZ DESPC LOGO
		Nakit Oran	13,58	17,24	0,27	
		Alacak Devir Hızı	99,49	0,95	-0,99	
		Satışların Maliyeti Artış Oranı	-23,07	4,36	-1,19	
	Çıktılar	Piyasa Değeri/Defter Değeri	0,59	1,44	1,42	
		Aktif Karlılık	18,49	5,32	-0,71	
		Özsermaye Karlılığı	19,05	9,47	-0,50	
	Net Satışların Artış Oranı	0,47	8,13	16,48		
LINK	Girdiler	Cari Oran	0,18	2,48	12,73	ARDYZ DESPC LOGO
		Nakit Oran	9,87	72,64	6,36	
		Alacak Devir Hızı	31,20	3,72	-0,88	
		Satışların Maliyeti Artış Oranı	11,39	19,76	0,74	
	Çıktılar	Piyasa Değeri/Defter Değeri	0,69	5,83	7,46	
		Aktif Karlılık	1,89	20,54	9,87	
		Özsermaye Karlılığı	5,20	37,26	6,17	
	Net Satışların Artış Oranı	0,27	35,76	132,99		

PAPIL	Girdiler	Cari Oran	2,41	4,83	1,00	ARDYZ DESPC ESCOM
		Nakit Oran	2,24	10,90	3,87	
		Alacak Devir Hızı	58,73	6,07	-0,90	
		Satışların Maliyeti Artış Oranı	82,33	-31,52	-1,38	
	Çıktılar	Piyasa Değeri/Defter Değeri	0,35	3,26	8,35	
		Aktif Karlılık	3,39	17,77	4,24	
		Özsermaye Karlılığı	5,82	30,55	4,25	
	Net Satışların Artış Oranı	0,21	-33,78	-165,46		
PKART	Girdiler	Cari Oran	0,43	1,15	1,70	ARDYZ FONET LOGO NETAS
		Nakit Oran	11,61	38,68	2,33	
		Alacak Devir Hızı	84,83	1,96	-0,98	
		Satışların Maliyeti Artış Oranı	-80,54	11,95	-1,15	
	Çıktılar	Piyasa Değeri/Defter Değeri	0,49	2,97	5,07	
		Aktif Karlılık	11,33	9,61	-0,15	
		Özsermaye Karlılığı	13,28	17,82	0,34	
	Net Satışların Artış Oranı	0,35	20,14	57,14		
SMART	Girdiler	Cari Oran	1,01	1,87	0,84	ARDYZ KRONTO LOGO
		Nakit Oran	10,31	31,42	2,05	
		Alacak Devir Hızı	67,53	1,98	-0,97	
		Satışların Maliyeti Artış Oranı	14,14	30,85	1,18	
	Çıktılar	Piyasa Değeri/Defter Değeri	0,36	3,44	8,68	
		Aktif Karlılık	5,44	16,14	1,97	
		Özsermaye Karlılığı	8,02	24,79	2,09	
	Net Satışların Artış Oranı	0,31	25,85	82,35		

6. Sonuç

Son yıllarda bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler sonucunda bilişim sektörünün önemi, sektörde faaliyet gösteren firma sayısı ve sektörün ekonomik büyüklüğü her geçen gün artış göstermektedir. Bilişim sektörünün gün geçtikçe önemini arttırdığı bu ortamda bilişim alanındaki işletmelerin etkinlik ve verimliliklerinin analizi oldukça önemli hale gelmektedir. Sektör performansı, gerek sektörde altyapı yatırımlarına giden firmalar, gerekse de sektöre finansal yatırım yaparak getiri elde etmekte isten yatırımcılar için önem arz etmektedir.

Bu öneme istinaden bu çalışmada, 2019 yılında BIST'te işlem gören 18 bilişim sektörü işletmesinin etkinlikleri VZA yönteminin girdi odaklı CCR modeli ile analiz edilmiştir. Analizde girdi birimleri Cari Oran, Nakit Oran, Alacak Devir Hızı ve Satışların Maliyeti Artış Oranı, çıktı birimleri ise Piyasa Değeri/Defter Değeri, Aktif Karlılık, Özsermaye Karlılığı ve Net Satışların Artış Oranı olarak belirlendi. Analiz sonucunda,

11 işletme etkin bulunurken 7 işletme etkin bulunamamıştır. Etkin bulunan işletmeleri kendi içlerinde sıralamak ve hangisinin diğerlerine göre daha etkin olduğunu görmek için süper etkinlik analizi yapılmıştır. Süper etkinlik skorları sayesinde etkin işletmeler arasında oluşturulacak sıralama daha anlamlı sonuçlar verebilmektedir. Süper etkinlik analizi sonucunda ise, en yüksek etkinlik oranına sahip işletmenin Despec Bilgisayar Pazarlama ve Ticaret A.Ş., en düşük etkinlik oranına sahip işletmenin ise Datagate Bilgisayar Malzemeleri Ticaret A.Ş. olduğu görülmektedir.

Analizde kullanılan girdi ve çıktı birimlerinin çeşitlendirilmesi sonuçlarda farklılıklara neden olabilir. Giriş ve çıkış birimleri, işletme yöneticilerinin ve muhtemel yatırımcıların görüşlerine göre yeniden düzenlenebilir.

Kaynakça

- Attila, İ. ve Kabataş, Y. (2015). Türkiye’de Bilişim Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarının Değerlendirilmesi: Veri Zarflama Analizi Uygulaması. *Vergi Sorunları Dergisi*, 327, 166-175.
- Behdioğlu, S. ve Özcan, G. (2009). Veri Zarflama Analizi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi*, 14(3), 301-326.
- Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E. (1978). Measuring Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Chen, Y. Liang, L. Yang, F. and Zhu, J. (2006). Evaluation of Information Technology Investment: A Data Envelopment Analysis Approach. *Computers & Operations Research*, 33(5), 1368-1379. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cor.2004.09.021>
- Chen, Y. and Zhu, J. (2004). Measuring Information Technology’s Indirect Impact on Firm Performance. *Information Technology and Management*, 5, 9-22.
- Chen, X. Wang, X. Wu, D.D. and Zhang, Z. (2011). Analysing Firm Performance in Chinese IT Industry: DEA Malmquist Productivity Measure. *International Journal of Information Technology and Management*, 10(1), 3-23. Doi: <https://doi.org/10.1504/IJITM.2011.037759>
- Çiçek, H. ve Onat, O. K. (2012). İnovasyon Odaklı Faaliyetlerin Firma Performansına Etkisinin Veri Zarflama Analizi ile Belirlenmesi; İMKB Üzerine Bir Araştırma. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(7), 46-53.
- Demirci, A. (2018). Teori ve Uygulamalarla Veri Zarflama Analizi. *Gazi Kitabevi*, Ankara.
- Gedik, A. (2020). Ekonomik Kalkınmada Bilişim Sektörünün Etkinliği Üzerine Bir Uygulama. *Journal of Academic Perspective on Social Studies*, (1), 67-83.
- Gupta, O. Kavidayal, P. C. and Mishra, R. C. (2013). Evaluating Significance of Marketing in Indian IT Companies Using DEA. *Global Journal of Management and Business*, 13(5).
- Özdağoğlu, A. (2015). Bilişim Sektöründeki Şirketlerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 331-340.
- Perçin, S. ve Çakır, S. (2012). Demiryollarında Süper Etkinlik Ölçümü: Türkiye Örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(1), 29-45.
- Shafer, S.M. and Byrd, T.A. (2000). A Framework for Measuring the Efficiency of Organizational Investments in Information Technology Using Data Envelopment Analysis. *The International Journal of Management Science*, 28(2), 125-141. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0305-0483\(99\)00039-0](https://doi.org/10.1016/S0305-0483(99)00039-0)
- Sueyoshi, T. and Goto, M. (2013). A Use of DEA-DA to Measure Importance of R&D Expenditure in Japanese Information Technology Industry. *Decision Support Systems*, 54(2), 941-952. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.09.017>
- Şengül, Ü. ve Eren, M. (2014). An Alternative Dynamic SBM Measure: A Case of the Information Technology Sector in Turkey. *Review of European Studies*, 6(3), 81-90.

- Tektüfekçi, F. (2010). İMKB'ye Kayıtlı Halka Açık Teknoloji Şirketlerinde Finansal Etkinliğin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi. *Organizasyonel ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 69-77.
- Thore, S., Fred, P., Ruefli, Tw. and Yue, P. (1996). DEA and the Management of the Product Cycle: The U.S. Computer Industry. *Computers & Operations Research*, 23(4), 341-356. Doi: [https://doi.org/10.1016/0305-0548\(95\)00043-7](https://doi.org/10.1016/0305-0548(95)00043-7)
- Wang, C.H., Gopal, R. D. and Zionts, S. (1997). Use of Data Envelopment Analysis in Assessing Information Technology Impact on Firm Performance. *Annals of Operations Research*, 73, 191-213. Doi: <https://doi.org/10.1023/A:1018977111455>

