

Firmalarda Etkinlik Ölçümü: BİST Bilişim Sektörü Örneği

Efficiency Measurement of Firm: BIST IT Sector Case

Hafize MEDER ÇAKIR* - Atalay ÇAĞLAR
Mustafa EROL*** - Yaşam DEMİR******

Özet

Günümüzde giderek artan rekabet, firmaları daha etkin çalışmaya yöneltmektedir. Bu nedenle firmaların etkinliklerinin ölçülmesi ve etkin olmaya firmaların etkinliklerini artırmanın yollarını araması gerekmektedir.

Bu çalışmada BİST’de işlem gören Bilişim Sektöründeki firmaların etkinlikleri veri zarflama analizi yönteminin temel modellerinden olan girdi ve çıktı yönelimli CCR modeli kullanılarak araştırılmaya çalışılmıştır. Analizde kullanılan girdiler özkaynaklar, personel sayısı ve satışların maliyetidir. Çıktılar ise; satış gelirleri ve net dönem kârı değerleridir. Bu veriler Dea Solver Online (Veri Zarflama Analizi Programı) programı kullanılarak girdi yönelimli ve çıktı yönelimli olmak üzere ölçeğe göre sabit getiriye göre değerlendirilmiştir.

Buna göre sektördeki etkin olan firmalar belirlenmiş ve etkin olmayan firmaların etkin konuma geçebilmeleri için analizde kullanılan girdi-çıkıtı değişkenlerinin sapmaları verilerek ne oranda iyileştirmeleri gerektiğinin belirlenmesine çalışılmıştır. Ayrıca etkin olan firmaların süper etkinlik skorları ile referans sıklığı skorları da belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Etkinlik Ölçümü, BİST, Bilişim Sektörü, Firma*

Abstract

Nowadays increasing competition leads firms to work more effectively. Therefore, measuring the effectiveness of companies and the ways of reforming ineffective companies are considered to be worth investigation.

This study aims to investigate the BIST' traded on the activities of companies in the IT sector, using one of the basic model of data envelopment analysis method-input and output-oriented CCR model-. Inputs used in the analysis are equity, number of employees and the cost of sales. The outputs used in the analysis are sales revenue and net profit. The data set is evaluated by fix income method of Dea Solver Online (DEA Program), including input and output-oriented according to constant returns to the scale.

Accordingly, this study determines the efficient companies in sector. It shows that the deviation of the input-output variables used in the analysis is to make inefficient companies efficient what percentage should improve. In addition, reference frequency and super efficiency scores of efficient companies themselves are also determined.

Key Words: *Efficiency Measurement, BIST, IT Sector, Firm*

Giriş

Günümüz ekonomik koşullarında dünyada reel sektör ve finans sektörü yanında bilişim sektörü de oldukça önemli hale gelmiştir. Bilişim sektörü dünya ticaretinin hızını artıran; gerek işletmeler, gerekse bireylerin iletişimini kolaylaştıran ve hızlandıran bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, sektörün etkin ve verimli şekilde faaliyet göstermesi büyük önem arz etmektedir ve ölçülmesi gerekir.

* Pamukkale Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, hmeder@pau.edu.tr

** Pamukkale Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü, acaglar@pau.edu.tr

*** Necmettin Erbakan Üniversitesi, Doktora Öğrencisi, m.erol@vdk.gov.tr

**** Akdeniz Üniversitesi, Doktora Öğrencisi, yasamdemir@hotmail.com.tr

Etkinliğin ve verimliliğin ölçülmesi için birtakım yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden biri de veri zarflama analizi (VZA) dir. VZA, birden çok ve farklı ölçeklerle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktının karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlarda, karar birimlerinin görece performanslarını ölçmeyi amaçlayan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir. VZA, birçok modelle iç içe geçmiş bir fikir, düşünce ve yöntem topluluğudur. CCR ve BCC modelleri bu yöntemin en temel iki modelidir. Bu modeller, “girdiye yönelik” ve “çıkıya yönelik” olmak üzere iki grupta incelenebilir. Temelde birbirlerine çok benzemekle beraber girdiye yönelik VZA modelleri, belirli bir çıktı bileşimini en etkin şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırır. Çıkıya yönelik VZA modelleri belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırmaktadır.

1- Literatür

Etkinliğin parametrik olarak ölçülemediği alanlarda kullanımı yaygın olan veri zarflama analizi yöntemi ile ilgili yerli ve yabancı çok sayıda çalışma yapılmıştır. Veri zarflama analizi, 1957’de Farrell’in (Farrell, 1957:253-290) yaptığı tek girdi-tek çıkıya dayanan çalışması ile literatüre girmiş olup, bundan esinlenerek Charnes, Cooper ve Rhodes 1978 yılında çoklu girdi-çoklu çıktı (CCR) yöntemini geliştirmiş ve A.B.D.’deki devlet okullarının verimliliklerini ölçmede kullanmışlardır. Veri zarflama analizinin gelişimi ile ilgili diğer bir çalışma ise, Banker, Charnes ve Cooper tarafından, ölçüğe göre değişken getiriye esas alan BCC Modellerinin geliştirildiği çalışmadır.

Dünyada veri zarflama analizi özellikle eğitim, banka ve hastane kurumlarına yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğin; 2000 yılında Harris vd. tarafından, 2001 yılında Grasskopf vd. tarafından ABD’deki hastanelerin verimliliğini ölçmek için, Abbott ve Doucouliagos (2003) Avustralya’daki üniversitelerin etkinliğini, Casu ve Molyneux (2003) Avrupa bankalarının üretim etkinliklerini, Flegg vd. (2004) İngiltere’deki yükseköğretimin etkinliğini ölçmek için VZA’ni kullanmışlardır.

Ülkemizde de değişik sektörler için VZA tekniklerinin kullanımına rastlanmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları şöyle sıralanabilir:

Bakırcı (2006) tarafından otomotiv sektörünün etkinliğini ölçmek amacıyla yapılan çalışmada otomotiv sanayinde faaliyette bulunan “İlk 500 Firma” sıralamasına giren seçilmiş 13 firmanın 1999 ve 2004 yıllarında çok sayıda girdi ve çıktısı kullanılarak kaynak kullanımındaki etkinlikleri değerlendirilmiştir. Kaynar ve Bircan (2007) telekomünikasyon sektöründe yapmış oldukları çalışmada, Veri Zarflama Analizi yardımıyla ülkemizin de üyesi bulunduğu OECD ülkelerinin telekomünikasyon sektörlerinin etkinlik puanları ölçerek karşılaştırmışlardır. Özden (2008), eğitim sektörü ile ilgili olarak 2006 yılı sonu itibarı ile Türkiye’deki 25 vakıf üniversitesinden 24’ünün VZA ile görece toplam, teknik ve ölçek etkinliklerini ölçmüş ve incelemiştir. Altan (2010) sigortacılık sektöründe yaptığı çalışmada, Türk Sigorta Sektörü’nde hayat dışı branşında faaliyet gösteren yirmi beş sigorta şirketinin 2005 - 2007 dönemi içinde etkinliklerinin veri zarflama analizi yardımıyla ölçülerek sektörün genel durumunun belirlenmesini amaçlamıştır. Cenger (2011), İMKB’de işlem gören çimento sektöründe faaliyet gösteren 12 firmanın 2003 yılı itibarı ile etkinliklerinin değerlendirilmesinde VZA yöntemini kullanmıştır.

Veri zarflama analizi yöntemi ile ilgili yukarıda verilen çalışmaların yanında literatürde yer alan yerli ve yabancı bazı çalışmalara ve bu çalışmalarda kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin bilgilere aşağıda tabloda yer verilmiştir.

2- Yöntem ve Metodoloji

2.1. Veri Zarflama Analizi

Parametrik olmayan bir yöntem olan VZA performans ölçümünde sık kullanılan bir yöntemdir. VZA, ürettikleri mal ve hizmet açısından birbirine benzer ekonomik karar birimlerinin görelî etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilen parametresiz bir etkinlik ölçüm yöntemidir (Boussofiane vd. 1991:7).

Veri Zarflama Analizinde bir karar verme biriminin etkinlik skoru, çıktıların ağırlıklı toplamının girdilerin ağırlıklı toplamına bölünmesiyle tanımlanmaktadır. Doğrusal Programlamadan yararlanarak çözülen bu problemde ağırlıkları atamak güçtür. Bu noktada VZA ile her bir karar verme biriminin kendi etkinlik skorunu en büyük yapacak şekilde girdi ve çıktı ağırlıklarının seçileceği ve aynı ağırlık değerleri altında tüm diğer karar verme birimlerinin etkinlik skorlarının bire esit ya da daha küçük olacağı varsayılır (Golany, 1988:239).

Karşılaştırılmalı etkinlik analizi için kullanılan VZA modelleri, çeşitli faktörler göz önünde bulundurularak farklı şekilde sınıflandırılabilir. İlk olarak ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında girdiye ve çıktıya yönelik olarak; kesirli ağırlıklı ve zarflama modellerini içine alan CCR modelleri ve bunu takiben ölçeğe göre değişken getiri varsayımını kabul eden BCC modellerinin yanında, bugün pek çok farklı modele farklı sınıflandırmalarla rastlamak mümkündür (Adler vd., 2002:2). VZA doğrusal programlama yönteminin geliştirilmiş bir biçimi olduğu için tüm doğrusal programlama modelleri için geçerli özellikler VZA için de geçerlidir (Oruç, 2008:19).

1978 yılında geliştirilen CCR modeli girdiye yönelik ve çıktıya yönelik olmak üzere iki farklı şekilde incelenmektedir. Girdiye yönelik CCR modeli ile çıktıya yönelik CCR modelinde elde edilen zarflama yüzeyi aynıdır, ancak etkin olmayan karar verme birimlerinin her iki yöntemde de sınır üzerinde farklı izdüşümleri alınmaktadır. Girdiye yönelik CCR modelinde verimli olan bir karar verme birimi çıktıya yönelik karar verme biriminde de mutlaka verimlidir (Sarı, 2011:67).

Girdiye yönelik CCR modeli veri zarflama analizinin temelini oluşturmakta olup ağırlıklı veri zarflama modelleri bu modelin eksik yönlerini gidermek için bu modeli esas alarak geliştirilmiş modellerdir. Modelin çözülmesi sonucu elde edilen skorlar görelî etkinlik ölçütleri olup, bu skorun 1 olması etkinlik analizi yapılan karar biriminin etkin olduğunu, 1'den küçük olması da etkin olmadığını göstermektedir.

Belli bir girdi bileşimiyle en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştıran çıktıya yönelik CCR modeli ağırlıklandırılmış girdinin ağırlıklandırılmış çıktıya oranının en azlanması şeklinde özetlenebilir. Çıktıya yönelik oransal model girdiye yönelik oransal modelin tersi şeklinde olup bu modelde girdi/çıkıtı oranının minimizasyonu esas alınır.

Tablo -1: Veri Zarflama Analizi İle Yapılan Etkinlik Ölçüm Çalışma Örnekleri

Araştırmacı	Çalışmanın Amacı/Kapsamı	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Easton, Murphy ve Pearson (2002)	İşletmelerin satın alma performansının değerlendirilmesi	-Toplam satın alma faaliyet gid. -Satın almada çalışan profesyonel eleman sayısı -Satın almada çalışan idari personel sayısı -Etkin tedarikçi sayısı	-Satın alma departmanı tarafından yapılan alımlar -Satın alma eliyle yapılan toplam şirket alımlarının yüzdesi
Stancheva ve Angelova (2004)	Üniversite kütüphanelerinin etkinliğinin ölçülmesi	-Personel -Baskı giderleri -Elektronik baskı giderleri -Yapı alanı -Ücretler -Kütüphane teknik ekipmanı	-Kayıtlı okuyucu sayısı -Hizmet alan müşteri sayısı -Ödünç alınan ürün sayısı
Haugland, Myrvtveit ve Nygaard (2007)	Hizmet sektöründe pazar yönelimi ve performans analizi	-Otel oda sayısı -İşçi sayısı	-Satış hasılatı -Doluluk oranı
Yalama ve Sayım (2008)	İmalat sektörünün performans değerlendirilmesi	-Cari oran -Finansal Kaldıraç Oranı -Özkaynak/Toplam Aktif -Özkaynak/T. Yabancı Kaynak -KVYK/Toplam Pasifler -Maddi Duran Varlık/Özkaynak -Net Satışlar/Aktif -Net satışlar/Özkaynak	-Özsermaye Karlılığı -Aktif Karlılığı
Kaya, Öztürk ve Özer (2010)	Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapım sektöründeki işletmelerin etkinlik ölçümü	-Cari oran -Asit-test oranı -Finansal kaldıraç -Alacak DH -Stok DH -Maddi duran varlık DH -Aktif DH	-Satışların kârlılığı -Aktif kârlılığı -Özsermaye kârlılığı
Cravioto vd (2011)	İnsani gelişme endeksi, enerji ve çevre göstergeleri arasındaki performans analizi	-Kişi başına elektrik tüketimi -Kişi başına düşen emisyon	-İnsani gelişim endeksi
Cenger (2011)	İMKB’de işlem gören çimento şirketlerinin performanslarının ölçülmesi	-Cari Oran -Nakit Oran -Maddi Duran Varlık/UVYK -Borçluluk oranı	-Özsermaye karlılığı -Aktif Karlılığı -Satışların Karlılığı -Stok devir hızı -Alacak devir hızı
Öncel ve Şimşek (2011)	Türkiye’de Bölgeler Arası Kaynak Kullanım Etkinliğinin Ölçülmesi	-Toplam işgücü sayısı -Kişi başına banka kredisi -Kişi başına kamu yatırım harcama -Kişi başına teşvik belgeli yatırım tutarı	-Kişi başına GSYİH -Bin kişi başına düşen özel otomobil sayısı -Şehirleşme oranı -On bin kişiye düşen hastane yatak sayısı -Üniversite mezun oranı
Ahmadi ve Ahmadi (2012)	İran’ın imalat sektöründe etkinlik analizi	-Çalışan sayısı -Sermaye Yapısı -İmalat sanayinin kullandığı hammadde -İmalat sanayinde kullanılan yakıt	-İmalat sanayi katma değeri
Sarıçam ve Erdumlu (2012)	Türk tekstil ve hazır giyim sektörünün karşılaştırmalı verimlilik düzeyleri değerlendirilmesi	-Net varlıklar -Çalışan sayısı	-Vergi öncesi kar -İhracat gelirleri -Brüt katma değer

2.2. Verilerin Elde Edilmesi

Bu alışmada, Türkiye’deki bilişim sektörünün etkinlik düzeyinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Etkinlik düzeyinin tespit edilmesinde veri zarflama analizi yöntemlerinden CCR modeli kullanılmıştır. Bu amaçla BİST’de işlem gören 15 bilişim firmasının (Tablo -2) 2011 dönemine ait mali tablo verileri kullanılmıştır.

Bu analizle firmaların etkinlik dereceleri elde edilmeye çalışılmış, etkinsizlik nedenleri belirlenmiş ve geleceğe yönelik projeksiyonlar geliştirilmiştir.

Karar birimlerinin seçiminde, birimlerin üretim teknolojisi açısından birbirlerine benzemeleri dışında, çalışmada kullanılacak olan doğrusal programlama modelinin gerektirdiğinden az olmamasına da dikkat edilmelidir. Seçilen girdi sayısı m ve çıktı sayısı p ise, en az $m+p+1$ adet karar biriminin alınması, araştırmanın güvenilirliği açısından önemli bir kısıttır. Diğer bir kısıt ise, araştırma kapsamına alınan karar birimi sayısının, toplam değişken sayısının en az iki katı olması gerektiğidir (Boussofiene, Dyson ve Rhodes, 1991: 15). Bu kısıtlar da dikkate alınarak girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmiştir.

Tablo-2: Çalışmada Kullanılan Firma Listesi

SIRA	KODU	İŞLETME ADI
1	ALCTL	ALCATEL LUCENT TELETAS
2	ANELT	ANEL TELEKOM
3	ARENA	ARENA BİLGİSAYAR
4	ARMDA	ARMADA BİLGİSAYAR
5	DGATE	DATAGATE BİLGİSAYAR
6	DESPC	DESPEC BİLGİSAYAR
7	ERICO	ERİCOM TELEKOMÜNİKASYON
8	ESCOM	ESCORT TEKNOLOJİ
9	İNDES	İNDEKS BİLGİSAYAR
10	KAREL	KAREL ELEKTRONİK
11	KRONT	KRON TELEKOMÜNİKASYON
12	LINK	LİNK BİLGİSAYAR
13	LOGO	LOGO YAZILIM
14	NETAS	NETAS TELEKOM
15	PKART	PLASTİKKART

Bu veriler, ölçeğe göre sabit getiri modelinin hem girdi yönelimli, hem de çıktı yönelimli versiyonları kullanılarak analiz edilmiştir.

Verilerin analizi için VZA programlarından biri olan Dea Solver Online programı kullanılmıştır.

Tablo-3: Analizde Kullanılan Girdi ve ıktı Değişkenleri

Girdi değişkenleri	çıktı değişkenleri
Satışların Maliyeti (SM)	Satış Gelirleri (SG)
Personel Sayısı (PS)	Net Dönem Kârı (NDK)
zkaynaklar (OK)	

2.3. Elde Edilen Bulgular ve Analizi

Girdi yönelimli yaklaşım, aynı miktar çıktıyı elde etmek için minimum girdi miktarının ne olması gerektiğini belirleyen yaklaşımdır. Bu yaklaşım ölçeğin sabit getirisi esasına göre analiz yapmaktadır. Yani girdilerdeki değişim aynı oranda çıktıya dnmektedir.

Çıktı yönelimli yaklaşım ise; mevcut girdilerle maksimum çıktının ne olması gerektiğini araştırır. Girdi yönelimli hesaplanan etkinlik değerleri ile çıktı yönelimli hesaplanan etkinlik değerleri birbirinden farklı bulunmasına rağmen, her iki modelle saptanan etkin olmayan firmalar aynı firmalardır.

Girdi ve çıktı yönelimli CCR modeline göre hesaplanan VZA sonucunda toplam etkinsizlik değerlerine göre

15 firmadan 6'sı (ARMDA, DGATE, DESPC, INDES, LINK, LOGO) etkin, 9 firma (NETAS, KAREL, PKART, ANELT, ERICO, ALCTL, ESCOM, ARENA, KRONT) ise etkin değildir.

Etkin olmayan firmalara ilişkin etkinsizlik skorları ile aktivite düzeyi ve referans firmalar aşağıdaki tabloda (tablo 4) gösterilmiştir.

Tablo 4 de belirtildiği üzere etkin olmayan firmalar arasında girdi yönelimli ve çıktı yönelimli hesaplamada yaklaşık 0,01'lik etkinsizlik skoru ile Kron Telekomünikasyon ile Arena Bilgisayar firmaları etkinsizlik skoru en yüksek firmalardır. Netaş Telekom firması ise girdi yönelimli hesaplamada 0,32 ve çıktı yönelimli hesaplamada 0,48'lik etkinsizlik skoru ile sektördeki etkinliği en düşük firma olmuştur.

Tablo-4: Etkin Olmayan Firmaların Etkinsizlik Skorları ile Aktivite Düzeyi ve Referans Firmalar

NO	FİRMA	CCR MODELİ					
		GİRDİ YÖNELİMLİ			ÇIKTI YÖNELİMLİ		
		Etkinsizlik Skoru	Aktivite Düzeyi	Referans Firmalar	Etkinsizlik Skoru	Aktivite Düzeyi	Referans Firmalar
1	NETAS	0.326379	1.406424	DESPC	0.484514	2.087857	DESPC
			3.948317	LOGO		5.861332	LOGO
2	KAREL	0.312815	0.185613	ARMDA	0.455213	0.270106	ARMDA
			0.529140	LINK		0.770011	LINK
			2.090768	LOGO		3.042513	LOGO
3	PKART	0.211281	0.062829	ARMDA	0.267879	0.079660	ARMDA
			0.112668	DESPC		0.142849	DESPC
			0.427155	LOGO		0.541581	LOGO
4	ANELT	0.162219	0.249295	ARMDA	0.193629	0.297566	ARMDA
			0.606311	LOGO		0.723711	LOGO
5	ERICO	0.059584	0.071299	DESPC	0.063359	0.075817	DESPC
			0.055191	LOGO		0.058688	LOGO
6	ALCTL	0.054495	0.640016	ARMDA	0.057636	0.676904	ARMDA
			0.379321	LOGO		0.401183	LOGO
7	ESCOM	0.038429	0.240483	ARMDA	0.039965	0.250094	ARMDA
			0.681534	DESPC		0.708771	DESPC
			0.569295	LOGO		0.592047	LOGO
8	ARENA	0.013763	1.496732	ARMDA	0.013955	1.517618	ARMDA
			0.541174	DGATE		0.548726	DGATE
			0.146762	DESPC		0.148810	DESPC
9	KRONT	0.013196	0.028294	DESPC	0.013373	0.028672	DESPC
			0.232755	LINK		0.235867	LINK
			0.207446	LOGO		0.210220	LOGO

Tablodaki aktivite düzeyi ve referans firmalar etkin olan firmaların etkin olmayan firmaların etkinlik düzeyinin hesaplanmasında ne sıklıkla kullanıldığını gösteren verilerden oluşmaktadır. Tablo 4'te belirtilen referans olma sıklığı göstergesi ise etkin olan firmaların analizde etkin olmayan firmalar için ne sıklıkta kullanıldığını göstermektedir.

VZA sonucu hesaplanan firmaların referans olma sıklığı ve süper etkinlik değerlerine de Tablo-5’de yer verilmiştir.

Tablo 5: Etkin Firmaların Süper Etkinlik Değerleri ve Referans Olma Sıklıkları

Girdi Yönelimli			Çıktı Yönelimli		
Firma	Süper etkinlik değerleri	Referans Olma Sıklığı	Firma	Süper etkinlik değerleri	Referans Olma Sıklığı
LOGO	6.473844	8	LINK	1.884036	2
DESPC	2.622095	6	DESPC	1.638194	6
DGATE	1.713643	1	DGATE	1.384177	1
INDES	1.641528	0	ARMDA	1.020718	6
ARMDA	1.021157	6	INDES	1.011907	0
LINK	-----	2	LOGO	-----	8

Süper etkinlik değerleri, belirlenen etkin firmaların kendi içerisinde en etkinden en az etkine doğru sıralanmasını göstermektedir.

Etkinlik değerinin bir (1) değerinin üzerinde değer alması daha etkin olduğunu göstermektedir.

Tablo 5’de verilen sonuçlar incelendiğinde;

Süper etkinlik skoruna göre en etkin olan şirketler girdi yönelimli modelde Logo firması ve çıktı yönelimli modelde ise Link firmasıdır.

Etkin olmayan firmalar için en sık referans alınan firma 8 defa referans gösterilen Logo Yazılım firmasıdır.

Armada ve Despec Bilgisayar firmaları da 6 defa etkin olmayan firmalar için referans olarak en sık referans gösterilen firmalar olmuştur.

Referans alınan şirketler sektörde diğer firmalar tarafından örnek alınabilecek firmalardır.

İndeks Bilgisayar firması analize göre etkin firma olmasına rağmen referans olarak hiç gösterilmemiştir.

Yapılan analizde, etkin olmayan firmaların elde edilen girdi ve çıktı değişkenlerine ilişkin sapma değerleri Tablo-6’da verilmiştir.

Sapma yüzdelere ilişkin açıklamalar oldukça uzun süreceği için yalnızca etkinsizlik skoru en yüksek olan Netaş Telekomun girdi ve çıktı değişkenlerinin sapma yüzdelerinin açıklaması ile yetinilmiştir.

Netaş Telekom’un **girdi yönelimli CCR modeli** açısından; referans kümesindeki diğer bilişim firmalarına göre toplam etkinsizliğinin kaynakları;

- Satışların maliyeti,
 - Personel sayısı,
 - Özkaynakların fazlalığı
 - Net dönem kârının istenen düzeyden az olmasıdır.
- Analize konu olan firma,
- Personel sayısını %48,5 ve
 - Özkaynaklarını %84,7 oranında azaltırsa
 - Net dönem kârını da %30,8 oranında artırır
- Referans kümesindeki etkin firmalar gibi etkin hale gelecektir.

Netaş Telekom'un **çıktı yönelimli CCR modeli** açısından; referans kümesindeki diğer bilişim firmalarına göre toplam etkinsizliğinin kaynakları;

- Özkaynak değişkenindeki fazlalık ile
- Satış gelirleri ve net dönem kârının istenen düzeyden az olmasıdır.

Analize konu olan firma,

- Özkaynaklarını %24,4 oranında azaltırsa,
- Satış gelirlerini %32,6,
- Net dönem kârını da %53,4 oranında artırırsa

Referans kümesindeki etkin firmalar gibi etkin hale gelecektir.

Tablo 6:Etkin Olmayan Firmaların Girdi ve Çıktı Değişkenlerine İlişkin Sapma Oranları

GİRDİ YÖNELİMLİ CCR MODELİ						
FİRMA	Gerçek Değer/Sapma	GİRDİLER			ÇIKTILAR	
		Satışların Maliyeti	Personel Sayısı	Özkaynak	Satış Gelirleri	Net Dönem Kârı
NETAS	Gerçek Değer	583.589.490	2.711	718.547.155	677.022.039	36.133.087
	Sapma(%)	+48.5	+48.5	+84.7	+0.0	-30.8
KAREL	Gerçek Değer	223.979.430	2.094	251.971.500	296.715.523	23.176.536
	Sapma(%)	+45.5	+103.8	+45.5	-0.0	-0.0
PKART	Gerçek Değer	104.394.807	269	56.207.797	116.458.528	4.033.479
	Sapma(%)	+26.8	+26.8	+26.8	+0.0	-30.4
ANEL	Gerçek Değer	241.165.635	539	76.007.754	257.267.265	187.832
	Sapma(%)	+19.4	+60.8	+19.4	-0.0	-97.5
ERICO	Gerçek Değer	20.915.809	30	17.492.258	25.281.579	50.740
	Sapma(%)	+6.3	+6.3	+79.4	+0.0	-97.1
ALCTL	Gerçek Değer	546.374.374	1.266	87.251.001	587.069.224	124.013
	Sapma(%)	+5.8	+274.5	+5.8	-0.0	-98.9
ESCOM	Gerçek Değer	397.211.253	366	121.970.502	455.964.566	38.172
	Sapma(%)	+4.0	+4.0	+4.0	+0.0	-99.8
ARENA	Gerçek Değer	1.586.227.214	456	177.693.668	1.698.354.457	20.346.175
	Sapma(%)	+1.4	+1.4	+1.4	+0.0	-33.6
KRONT	Gerçek Değer	8.490.252	117	30.239.453	22.895.426	5.084.034
	Sapma(%)	+1.3	+1.3	+35.4	-0.0	-0.0
ÇIKTI YÖNELİMLİ CCR MODELİ						
FİRMA	Gerçek Değer/Sapma	GİRDİLER			ÇIKTILAR	
		Satışların Maliyeti	Personel Sayısı	Özkaynak	Satış Gelirleri	Net Dönem Kârı
NETAS	Gerçek Değer	583.589.490	2.711	718.547.155	677.022.039	36.133.087
	Sapma(%)	-0.0	+0.0	+24.4	-32.6	-53.4
KAREL	Gerçek Değer	223.979.430	2.094	251.971.500	296.715.523	23.176.536
	Sapma(%)	-0.0	+40.1	-0.0	-31.3	-31.3
PKART	Gerçek Değer	104.394.807	269	56.207.797	116.458.528	4.033.479
	Sapma(%)	+0.0	-0.0	+0.0	-21.1	-45.1
ANELT	Gerçek Değer	241.165.635	539	76.007.754	257.267.265	187.832
	Sapma(%)	-0.0	+34.7	-0.0	-16.2	-97.9
ERICO	Gerçek Değer	20.915.809	30	17.492.258	25.281.579	50.740
	Sapma(%)	-0.0	+0.0	+68.7	-6.0	-97.3
ALCTL	Gerçek Değer	546.374.374	1.266	87.251.001	587.069.224	124.013
	Sapma(%)	+5.8	+274.5	+5.8	-0.0	-98.9
ESCOM	Gerçek Değer	397.211.253	366	121.970.502	455.964.566	38.172
	Sapma(%)	+0.0	+0.0	+0.0	-3.8	-99.8
ARENA	Gerçek Değer	1.586.227.214	456	177.693.668	1.698.354.457	20.346.175
	Sapma(%)	+0.0	+0.0	+0.0	-1.4	-34.5
KRONT	Gerçek Değer	8.490.252	117	30.239.453	22.895.426	5.084.034
	Sapma(%)	-0.0	-0.0	+33.6	-1.3	-1.3

3- Sonuç

Bu çalışmada, 2011 yılında Türkiye’de bilişim sektöründe faaliyet gösteren ve Borsa İstanbul’da (BİST) işlem gören 15 firma ele alınarak etkinlik analizi yapılmıştır. Analizde kullanılan girdiler zkaynaklar, personel sayısı ve satışların maliyetidir. ıktılar ise; satış gelirleri ve net dönem kr değerleridir. Bu veriler Dea Solver Online (Veri Zarflama Analizi Programı) programı kullanılarak girdi yönelimli ve çıktı yönelimli olmak üzere ölçeğe göre sabit ve değişken getiriye göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Bilişim sektöründeki analize konu olan 15 firmanın 6’sının etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Etkinsizlik skorlarına göre CCR modelinde NETAS etkinsizlik skoru en yüksek firmalardır. Etkin bilişim firmaları içinde süper etkinlik değerine göre LOGO ve LINK firmaları süper etkinlik değeri en yüksek firmalardır. LOGO firması etkin olmayan firmalar için referans olarak en sık referans gösterilen firma olmuştur.

Mevcut girdiye göre maksimum çıktının elde edilmesi konusunda bilişim sektöründeki firmaların daha başarılı olduğu görülmektedir. Genel olarak analize konu olan firmaların kısıt olarak dikkate alınması şartıyla bilişim sektörünün etkin olduğu söylenebilir. Analizde ortaya çıkan girdi ve çıktılara ilişkin sapma değerlerinin gerekli düzeltmeler yapılarak giderilmesi neticesinde sektördeki tüm firmaların etkin olabilmesi mümkündür. Ancak, bilişim sektöründe analizi yapılan firmaların etkinliklerinin ölçülmesinde modelde kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin bir kısıt oluşturduğu ve elde edilen sonuçların bu kısıtlar altında değerlendirildiği göz ardı edilmemelidir.

Kaynakça

- ABBOTT M., DOUCOULIAGOS C., (2003). “The Efficiency of Australian Universities: A Data Envelopment Analysis”. **Economics of Education Review**, Cilt:22, Sayı:1, ss. 89-97.
- ADLER, N., L. FRIEDMAN, ve Z. S. STERN, (2002). “Review of Ranking Methods in the Data Envelopment Analysis Context”, **European Journal of Operational Research**, Vol: 140, Issue: 2, ss.249–265.
- AHMADI, V. ve A. AHMADI, (2012). “Application of Data Envelopment Analysis in Manufacturing Industries of Iran.”, **Journal Of Contemporary Research In Business**, Cilt:4, Sayı:8, ss.534-544.
- ALTAN, M. S., (2010). “Türk Sigortacılık Sektöründe Etkinlik: Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Bir Uygulama”, **Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt: 12, Sayı: 1, ss. 185-204.
- AYDAGL, A., (2006). Veri Zarflama Analizi, **Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, HUTEN Yıl Sonu Semineri**, www.hho.edu.tr/HUTEN/seminerler_ing.htm.
- BAKIRCI, F., (2006). “Sektörel Bazda Bir Etkinlik lm: VZA ile Bir Analiz”, **Gaziosmanpaşa Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt: 20, Sayı: 2, s. 199- 217.
- CASU B. and P. MOLYNEUX, (2003). “ A Comparative Study of Efficiency in European Banking”, **Applied Economics, Taylor and Francis Journals**, Vol. 35(17), ss.1865-1876.
- BOUSSOFİANE, A., DYSON, R. VE RHODES, E. (1991). “Applied Data Envelopment Analysis, **European Journal of Operational Research**, Vol:II, No: 6, ss. 1-15.

- BOUSSOFIANE, A., R. DYSON ve E. RHODES, (1995). “Applied Data Envelopment Analysis”, **European Journal of Operational Research**, Vol:2 , No:6, ss.1-15.
- CENGER, H., (2011). “İMKB’ de İşlem Gören Çimento Şirketlerinin Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt: 25, Sayı: 3-4, ss. 31-44.
- CHAMES, A., COOPER, W.W., LEWIN, A.Y., and LAWRENCE M. S.; (1994). “Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications”, **Kluwer Academic Publisher**.
- CRAVIOTO J., Y. EİJİ, O. HİDEKİ and N. I. KEİİCHİ, (2011). “Performance Analysis Between Well-Being, Energy and Environmental Indicators Using Data Envelopment Analysis”, **Zero-Carbon Energy Kyoto 2010 Green Energy and Technology**, ss.49-55.
- EASTON, L., D.J.MURPHY and PEARSON, J.N., (2002). “Purchasing Performance Evaluation: With Data Envelopment Analysis.”, **European Journal of Purchasing & Supply Management** 8, ss.123-134.
- FARRELL, M. J., (1957). “**The Measurement of Productive Efficiency**”, Journal of The Royal Statistical Society, Series A, 120(3), pp: 253-290.
- FLEGG T., D.O., ALLEN, K. FIELD and T. W., THURLOW (2004). “Measuring the Efficiency of British Universities: A Multi-period Data Envelopment Analysis”. **Education Economics**, December Cilt:12, Sayı:3, ss.231-249.
- GOLANY, B., (1988). “A Note On Including Ordinal Relations Among Multipliers In Data Envelopment Analysis”, **Management Science**, Vol:34, Sayı:8, ss.1029-1033.
- GRASSKOPF, S., D. MARGARİTİS, V.VALDMAİNS, (2001). “The Effects of Teaching on Hospital Productivity”. **Socio- Economic Planning Sciences**, Vol:35 Sayı:3, ss.189–204.
- HAUGLAND, S. A.; MYRTVEİT, I. ve NYGAARD, A. (2007). “Market Orientation and Performance in the Service Industry: A Data Envelopment Analysis”, **Journal of Business Research**, 60, ss.1191-1197.
- ÖNCEL A. ve S. ŞİMŞEK, (2011). “Türkiye’de Bölgelerarası Kaynak Kullanım Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Ölçülmesi”, **Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Sayı: 37, ss.87-119
- KAYA, A., M. ÖZTÜRK ve A. ÖZER, (2010). “Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapım Sektördeki İşletmelerin Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt: 24, Sayı: 1, ss. 129-147.
- KAYALIDERE, K. ve S. KARGIN, (2004). “Çimento ve Tekstil Sektörlerinde Etkinlik Çalışması ve Veri Zarflama Analizi”, **Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt:6, Sayı:1, ss. 196-219.
- KAYNAR, O. ve H. BİRCAN, (2007). “OECD Ülkelerinin Telekomünikasyon Sektörlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi-2”, **Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt: 21, Sayı:1, s. 361-382.
- ORUÇ, K. O., (2008). “Veri Zarflama Analizi ile Bulanık Ortamda Etkinlik Ölçümleri ve Üniversitelerde Bir Uygulama”, **Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Isparta.

- ÖZDEN, Ü. H., (2008). “Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Türkiye’deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi”, **İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi**, Cilt: 37, Sayı: 2, ss. 167-185.
- SARI, T., (2011). “Üretimde Maliyet İyileştirme Takımlarının Verimlilik Performansının Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi ve Bir Uygulama”, **Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, Gebze.
- SARICAM, C., ve N. ERDumlu, (2012). “Evaluating Efficiency Levels Comparatively: Data Envelopment Analysis Application For Turkish Textile and Apparel Industry”, **Journal of Industrial Engineering and Management**, Vol:5, Sayı:2, ss.518-531.
- STANCHEVA, N. Ve V. ANGELOVA, (2004). “ Measuring the Efficiency of University Libraries Using Data Envelopment Analysis.”, **10th Conference on Professional Information Resources**, Prague, May 25-27.
- YALAMA, A. ve M., SAYIM, (2008). “Veri Zarflama Analizi İle İmalat Sektörünün Performans Değerlendirmesi.”, **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt:23, Sayı:1, ss.89-107

