

ŞİRKET PERFORMANSLARININ ÖLÇÜLMESİNDE VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YAKLAŞIMI: GENEL VE SEKTÖREL BAZDA DEĞERLENDİRMELER*

*Data Envelopment Analysis Approach in Performance Measurement of
Companies: General and Sectoral Evaluations*

Aydın ULUCAN

(Hacettepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. İşletme Bölümü, 06532, ANKARA)

Özet:

Bu çalışmada Veri Zarflama Analizi(VZA) kullanılarak İMKB'de işlem gören şirketlerin görelî etkinlikleri belirlenmiştir. Veri Zarflama Analizi, çok sayıda girdi ve çıktı olmasından dolayı organizasyonel karar birimlerinin görelî etkinliklerinin ölçülmesinin güç olduğu durumlarda kullanılan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir. Çalışmada öncelikle İMKB'de işlem gören ve sağlıklı verisi olan tüm şirketler eşanlı olarak değerlendirilmiş ve görelî etkinlikler elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde sektörel bazda gruplanmalar gözlenmiştir. Bu nedenle ikinci aşamada şirketler sektörel bazda kendi aralarında değerlendirilmiş ve sektör içi görelî etkinlik skorlarına ulaşılmıştır.

Abstract:

In this study relative efficiencies of Istanbul Stock Exchange (ISE) companies were determined using Data Envelopment Analysis(DEA). DEA is a linear programming based technique for measuring the relative efficiency of organizational decision units where the presence of multiple input and outputs makes comparisons difficult. At the first step of the

* Veri Zarflama Analizi konusunda ülkemizdeki az sayıda tezden birini hazırlayan Dr. Hasan Murat ERSEN'in de anısına.

Anahtar Sözcükler: Performans Ölçme ve Değerlendirme; Doğrusal Programlama; Veri Zarflama Analizi.

Keywords: Performance Measurement and Evaluation; Linear Programming; Data Envelopment Analysis.

study, all of the ISE companies which have available data were evaluated together and relative efficiencies were obtained. According to the results of this study, sectoral accumulations were observed. Therefore, in the second step sectoral analysis were performed and intrasectoral relative efficiencies were obtained.

1. Giriş:

Benzer işler yapan organizasyonel birimlerin görelî etkinliklerini belirlemek, örgütlerde performans ölçümünün temel uğraşı alanlarındanıdır. Bir organizasyonel birim tek bir girdi kullanarak, tek bir çıktı üretiyor olsa, bu alanda faaliyet gösteren örgütsel birimlerin görelî etkinlikleri çıktı/girdi oranları ile ölçülebilir ve bu birimler oranları doğrultusunda kolaylıkla sıralanabilirler. Ancak gerçek iş dünyası koşullarında, organizasyonel birimler birbirinden farklı birimlerde ölçülebilecek pekçok girdi kullanarak, çok sayıda farklı girdi üretmektedir. Örneğin bir banka, şubelerinin görelî etkinliğini ölçerken, karlılık, müşteri sayısı, pazar payı, işlem hacmi gibi herbiri farklı birimlerde farklı çıktılarla karşı karşıya kalmaktadır. Bir çıktıya göre çok iyi performans gösterebilen organizasyonel birim, başka çıktıya göre değerlendirildiğinde düşük performanslı çıkabilmektedir.

Bu çalışmada, Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis-DEA) yaklaşımı kullanılarak İMKB'de işlem gören şirketlerin görelî etkinlikleri ölçülmüştür. Çalışma VZA analizinin Türkiye'de yapılan az sayıda uygulamasından birisi olup, şirket performansı ölçmede literatürdeki ilk uygulamalardanıdır. İMKB'de işlem gören şirketler kar amaçlı şirketlerdir. Ancak, sadece karı yüksek olan bir şirketin yüksek performanslı olarak değerlendirilmesi yeterli bir değerlendirme kriteri olarak görülemez. Yatırımlara ağırlık veren bir şirketin karı haliyle o bilanço döneminde düşük çıkacaktır. Uzun dönemde ise bu şirket karını çok yüksek düzeylere çıkartabilir. Öte yandan, karı düşük olsa bile sermayesi güçlü olan bir şirket, yine karı yüksek olan şirkete göre daha yüksek performanslı olarak değerlendirilebilir. Bunlara ek olarak karı düşük olan bir şirketin borsadaki fiyatı çok yüksek olabilmektedir. Bu çıktılara, şirketin istihdam ettiği personel, borçlarının dönemsel yapısı gibi sayısı daha da arttırılabilecek girdiler de eklendiğinde ortaya oldukça güç bir performans değerlendirme problemi çıkmaktadır

Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis-DEA), benzer işler yapan, çoklu girdi/çıktıya sahip organizasyonel birimlerin görelî etkinliklerini ölçmede kullanılan matematiksel programlama tabanlı bir tekniktir. Özellikle, birden fazla girdi yada çıktının, ağırlıklı bir girdi yada çıktı setine

dönüştürülemediği durumlarda VZA etkin bir yaklaşım olarak kabul görmüştür. Çünkü bu analiz kullanılmadığında başvurulabilecek tek yaklaşım karar vericinin subjektif kriterlerle belirlediği ağırlıkları kullanarak girdi ve çıktıları birleştirmesidir. Bu yaklaşım ise üretebileceği hatalı sonuçlar ve motivasyonel problemler yaratma potansiyelinden yetersiz kalmaktadır. VZA, Yöneylem Araştırması disiplini araçları arasında yeni bir teknik olmasına karşın, gerçek hayat uygulaması en yaygın yapılanlardan birisidir.

Çalışmanın ikinci bölümünde literatür taraması sonuçları tartışılmıştır. Türkiye ve dünyadaki uygulamalara değinilmiştir. Üçüncü bölüm VZA'nın matematiksel modelinin verilerek açıklandığı bölümdür. Dördüncü bölümde yapılan uygulama ele alınmıştır. Verilerin toplanma süreci, girdi/çıktıların belirlenmesi, verilerde yapılan düzenlemeler, modellerin çalıştırılması ve bulgular bu bölümde açıklanmıştır. Son bölümde ise sonuçlar tartışılarak, olası yeni çalışma alanları üzerinde durulmuştur.

2. Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı ve İlgili Literatür:

Veri Zarflama Analizi, A. Charnes, W.W. Cooper ve E.Rhodes (1978, 1979, 1981) tarafından geliştirilmiş doğrusal programlama uygulaması olan bir yaklaşımdır. Oldukça yeni bir yaklaşım olmasına karşın çok yaygın uygulama alanları bulmuştur. Uygulama alanları arasında banka şubelerinin etkinliklerinin ölçülmesi (Sherman ve Gold, 1985), kamu hizmetlerinin etkinliği (Sherman 1989), sağlık hizmetleri etkinliğinin ölçülmesi (Chilingerian ve Sherman 1989), aracı kurum hizmetleri (Bank Technology Report 1992), okul etkinlikleri (Charnes ve diğerleri, 1981), restaurant etkinliğinin ölçülmesi (Banker ve Morey, 1986), hastane etkinliği ölçülmesi (Banker, Conrad ve Strauss 1986) sayılabilir.

n adet organizasyonel karar birimi s adet çıktıyı m adet girdi kullanarak üretmektedir. Herhangi bir organizasyonel karar biriminin görelî etkinliği, ağırlıklandırılarak biraraya getirilen çıktıları, yine ağırlıklandırılarak biraraya getirilen girdilerine oranlayarak elde edilir. Aynı işlem n adet benzer işi yapan organizasyonel karar birimi için de yapıldığında her birimin etkinliği ortaya çıkacaktır. Ancak bu tip bir değerlendirmede verilecek ağırlıklar objektif olmayabilecektir. Ayrıca her organizasyonel karar birimine kendi girdi-çıkıtı ağırlıklarını verme şansı tanınsa, tüm birimler muhtemelen en iyi oldukları çıktıların ağırlığını en yüksek vereceklerdir. Bu noktada etkinlik ölçme probleminde bir yol ayırımına gelinmektedir. Bir yandan gerçekte doğru ağırlık setinin ne olacağı ile ilgili çalışmalar yapılabilir. Ancak bu durumsal bir süreç olacaktır. Her problemde özel ağırlık setleri belirlemek gerekecek, genel bir

yöntem bulunamayacaktır. İkinci yol ise doğru ağırlık setini bulmaya çalışmaktan ziyade, tüm organizasyonel birimlerin görelî etkinliklerini bulmaya çalışmaktır.

Veri Zarflama Analizi görelî etkinlikleri belirlemek üzere geliştirilmiş bir yaklaşımdır. VZA'da tüm organizasyonel karar birimleri serbestçe ağırlıklarını verebilirler. Ancak, tüm birimlerin kendilerini etkin yapacak ağırlıkları seçerek taraflı olmalarının önüne geçmek için de probleme iki kısıt eklenmiştir. Bu kısıtlardan ilkinde göre karar birimleri ağırlıklarını öyle seçmelidirler ki, seçtikleri ağırlıklar kullanılarak diğer organizasyonel karar birimlerinin etkinliği ölçüldüğünde hiçbir karar biriminin etkinliği %100'ü geçmemelidir. İkincisine göre de, hiç bir ağırlık negatif değer taşımalıdır. Bu kısıtlar sonucu, ağırlıklarını serbestçe seçebilen organizasyonel karar birimleri, aslında aynı optimal ağırlık setini seçmektedirler.

Bir önceki paragrafta ifade edilenler, analitik olarak kesirli doğrusal programlama formunda gösterilebilir. n adet organizasyonel karar biriminin görelî etkinliklerinin ölçülmesi problemi için VZA yaklaşımı kullanıldığında, n adet kesirli doğrusal programlama modeli kurulmalı ve çözümlenmelidir. Her model kurulduğu organizasyonel karar birimi için 0 ile 1 arasında değişen bir etkinlik skoru üretecektir. Öte yandan, her modelin duali oluşturulup çözüldüğünde etkin olmayan birimlerin, hangi birimlere göre etkin olmadıkları ve etkin olmak için girdi ve çıktı düzeylerinde neler yapmaları gerektiği de elde edilir. Bu sonuçlar yönetsel açıdan oldukça önemli sonuçlardır. VZA yaklaşımının performans ölçmede elde ettiği sonuçlar özetle aşağıdaki gibidir:

- Etkin organizasyonel karar birimleri
- Etkin olmayan organizasyonel karar birimleri
- Etkin olmayan organizasyonel karar birimleri tarafından kullanılan fazla kaynak miktarları
- Etkin olmayan organizasyonel karar birimlerinin şu anki girdi düzeyleri ile üretmeleri gereken çıktı düzeyi (çıktılarını artırmaları gereken düzey)
- Etkin olmayan organizasyonel karar birimlerinin, etkin referans setini oluşturan birimler.

3. VZA Modeli:

Bu kısımda Veri Zarflama Analizi yaklaşımının analitik yapısına değinilmiştir. m adet girdisi ve s adet çıktısı olan n adet organizasyonel karar-

birimi için maksimize edilecek çıktı/girdi oranının matematiksel ifadesi aşağıda verilmiştir.

$$\text{Max } h_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik}}$$

Bu ifadede $X_{ij} > 0$ parametresi j karar-birimi tarafından kullanılan i girdi miktarını, $Y_{rj} > 0$ parametresi de j karar-birimi tarafından kullanılan r çıktı miktarını göstermektedir. Bu karar problemi için değişkenler k karar-biriminin i girdi ve r çıktıları için vereceği ağırlıklardır. Bu ağırlıklar sırasıyla v_{ik} ve u_{rk} olarak gösterilmiştir.

Aşağıdaki ifade ise, k organizasyonel karar-biriminin ağırlıklarını diğer karar-birimleri de kullandığı zaman etkinliklerinin %100'ü geçmemesini sağlayan kısıttır.

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij}} \leq 1 \quad ; \quad j = 1, \dots, n$$

Son olarak kullanılacak girdi ve çıktı ağırlıklarının negatif olamamasını sağlayan kısıt da aşağıda verilmiştir.

$$u_{rk} \geq 0 \quad ; \quad r = 1, \dots, s$$
$$v_{ik} \geq 0 \quad ; \quad i = 1, \dots, m$$

Bu eşitsizlikler setini doğrusal programlama formuna çevirip Simplex yada benzeri algoritmalarla çözüme ulaşmak için maksimizasyon formundaki amaç fonksiyonunun paydasının 1'e eşitlenip bir kısıt haline getirilmesi yeterlidir. Bu çevirimin sonucu oluşan model aşağıda verilmiştir.

Model CCR – DEA

$$\text{Max } h_k = \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}$$

S.t.

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} \leq 0 \quad ; \quad j=1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} = 1$$

$$u_{rk} \geq 0 \quad ; \quad r=1, \dots, s$$

$$v_{ik} \geq 0 \quad ; \quad i=1, \dots, m$$

Yukarıdaki model n adet organizasyonel karar birimi için herbirinin kendi parametreleri ile hazırlanıp n kere çözülmelidir. Özellikle etkin referans setlerinin belirlenmesinde destek sağlayan dual model ise aşağıda gösterilmiştir.

model Dual CCR

$$\text{min } w_k = q_k$$

st

$$\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} Y_{rj} \geq Y_{rk} \quad ; \quad r=1, \dots, s$$

$$-\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} X_{ij} + q_k X_{ik} \geq 0 \quad ; \quad i=1, \dots, m$$

$$\lambda_{kj} \geq 0 \quad ; \quad j=1, \dots, n$$

$$-\infty \leq q_k \leq +\infty$$

Bu modeldeki λ dual değişkeni etkin referans setlerini belirlemede kullanılmaktadır. k organizasyonel karar-biriminin primal modelinde pozitif değerler verilen tüm λ_{kj} dual değişkenlerin karşılık geldikleri karar-birimleri etkindir. Bu karar-birimlerinin oluşturduğu sete karar-birimi k'nın "referans seti," adı verilir. Genellikle, eğer k verimli ise, o zaman referans setindeki tek karar-birimi kendisi olacaktır ve dual değişken λ_{kk} 'nin değeri 1.0'a eşit bulunacaktır. Etkin olmayan karar-birimleri için referans seti, etkinliğin

yakalanabilmesi için çıktıların hangi oranda artırılması (yada girdilerin hangi oranda azaltılması) sorusunun cevabını da sağlamaktadır.

4. İMKB Uygulaması ve Bulgular:

Çalışmada öncelikle İMKB'de işlem gören şirketler belirlenmiş ve 1998 yılı sonu itibarı ile sağlıklı verisine ulaşılabilen 225 şirket seçilmiştir. Ardından, şirketlerin görece etkinliklerinin elde edilmesinde etkisi olduğu düşünülen girdi ve çıktılar belirlenmiştir. Şirket değerlendirmesinde kullanılacak pek çok girdi ve çıktı belirlenebilir. Özellikle bilançolarda yer alan kalemlerin tümü bir girdi yada çıktı olabilir. Öte yandan personel sayısı, malzeme-ekipman durumu, coğrafi konum gibi teknik bilgiler ile sektörel durum, rekabetin etkisi gibi kavramlar da sayısallaştırılarak girdi-çıktı haline dönüştürülebilir.

Çalışmada, anlamlı olduğu düşünülen 3 girdi ve 3 çıktı verileri kullanılmıştır. Girdiler sırasıyla, personel sayısı, duran varlıklar ve ödenmiş sermayedir. Çıktılar ise, şirket hisselerinin piyasa değeri, net satışlar ve vergi sonrası net kar olarak alınmışlardır.

Bilançosunda zarar görülen şirketlerin net kar çıktısındaki negatif değerleri elimine etmek için tüm şirketlerin net kar değerleri, en yüksek zararı olan şirketin değeri doğrultusunda artırılmıştır. Ardından modelin kurulup çözülmesi aşamasına gelinmiştir.

Etkinlik skorlarını elde etmek için herbiri 3 girdi ve 3 çıktıya karşılık gelen 6 değişkenli ve 226 adet kısıtı olan 225 doğrusal programlama modeli kurulması gerekmektedir. Model sayısı oldukça fazla görünse de modellerin her seferinde sadece amaç fonksiyonu ve bir kısıtının değişmesinin yeterli olması problemi çözülebilir bir yapıya sokmuştur.

Modellerin çözülmesi sonucu elde edilen etkinlik skorları Tablo 1'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde 225 şirketten sadece 12'sinin görece etkin olduğu bulunmuştur. Her seviyede etkinlik skorunun bulunması ve etkin şirketlerin çoğunun bir sektörde (yatırım ortaklıkları sektöründe) yoğunlaşmış olmaları çalışmanın şu andaki sektörler üstü yapısının çok anlamlı olmadığını göstermiştir.

Çalışmanın bir sonraki aşamasında sadece bir sektördeki şirketleri içeren bir organizasyonel karar birimleri seti oluşturulmuş, girdi-çıktılar değiştirilmeden, o sektör için modeller yeniden kurulmuş ve çözülmüştür.

Tablo 1.
225 şirket için VZA yaklaşımı ile elde edilen etkinlik skorları

No.	Şirket	Etkinlik Puani	No.	Şirket	Etkinlik Puani	No.	Şirket	Etkinlik Puani	No.	Şirket	Etkinlik Puani
1	YKRYO	100	57	VESTL	22.94	113	KNFRT	11.02	169	ATEKS	5.6
2	MYZYO	100	58	BRSAN	22.82	114	BANVT	10.44	170	DOKTS	5.42
3	BUMYO	100	59	LUKSK	22.25	115	VAKKO	10.38	171	KRSTL	5.34
4	AVRSY	100	60	FACF	22.1	116	AYGAZ	10.01	172	TUDDF	5.28
5	ISYAT	100	61	PNSUT	22.04	117	TEZSA	9.97	173	BUCIM	5.26
6	GORBN	100	62	RKSEV	21.93	118	MUTLU	9.83	174	HEKTS	5.23
7	UCAK	100	63	VANET	21.58	119	EGESR	9.71	175	PARSN	5.21
8	PNUN	100	64	EGPRO	21.53	120	FFKRL	9.69	176	KCHOL	5.16
9	GRNYO	100	65	SARKY	21.53	121	KIPA	9.51	177	TOASO	5.02
10	TFREN	100	66	VKGYO	21.43	122	KUTPO	9.44	178	BRISA	5
11	KEPEZ	100	67	USAK	21.31	123	IKTFN	9.27	179	SABAH	4.9
12	GLMDE	100	68	ADEL	21.28	124	YKFIN	9.25	180	KORDS	4.85
13	PRTAS	98.79	69	ALARK	21.05	125	BEKO	9.14	181	CEMTS	4.76
14	DMRYO	97.51	70	UNTAR	21.01	126	KOYTS	9.07	182	EDIP	4.73
15	CUKEL	90.37	71	DERIM	20.54	127	PINSU	8.74	183	TATKO	4.7
16	KOTKS	86.39	72	OZF34	20.15	128	ASUZU	8.74	184	NETAS	4.43
17	SAPAZ	83.18	73	OTKAR	20.13	129	SONME	8.43	185	CIMSA	4.38
18	MIGRS	76.51	74	FENIS	19.85	130	SNPAM	8.28	186	TRNSK	4.37
19	TACYO	70	75	UZEL	19.35	131	BAGFS	8.11	187	BERDN	4.31
20	ATSYO	68.25	76	APEKS	19.32	132	TUKAS	7.95	188	DMSAS	4.3
21	ABANA	68.19	77	ARAT	18.7	133	POLYL	7.67	189	EGBRA	4.18
22	OSGYO	60.4	78	DUROF	18.5	134	ECILC	7.58	190	UNYEC	4.14
23	VKFYT	59.06	79	PEGPR	18.39	135	MRSHL	7.49	191	CMENT	4.12
24	ATLAS	57.44	80	MAALT	18	136	GUNEY	7.43	192	CEYTS	4.06
25	OTOSN	56.85	81	FRIGO	17.96	137	OLMKS	7.4	193	KRTEK	3.81
26	TOFAS	56.56	82	ANBRA	17.94	138	GOODY	7.37	194	AKSA	3.76
27	ALGYO	54.97	83	EREGL	17.92	139	MNSME	7.34	195	SVGSH	3.65
28	TPFAC	53.9	84	KAPLM	17.55	140	METAS	7.32	196	PRKTE	3.46
29	PTOFS	53.67	85	ERBOS	17.45	141	SIFAS	7.32	197	TBORG	3.41
30	EMSAN	52.1	86	DITAS	17.06	142	GENTS	7.31	198	GOLTS	3.37
31	TNSAS	50.98	87	TURCS	16.63	143	MRDIN	7.31	199	MMART	3.21
32	IMY34	45.9	88	CEYLN	16.44	144	VKING	7.25	200	NTTUR	3.13
33	AFYON	45.74	89	MEGES	16.44	145	ECYAP	7.23	201	DEVA	3.1
34	ENKA	42.1	90	EMNIS	16.21	146	ARCLK	6.99	202	KAVOR	3.01
35	GLOBL	41.64	91	AKFIN	16.07	147	KONYA	6.93	203	AKIPD	3
36	PKENT	39.03	92	RANTL	14.91	148	OKANT	6.91	204	KERVY	2.98
37	AKTAS	35.95	93	EPLAS	14.73	149	ASELS	6.8	205	MAKTK	2.97
38	CELEB	35.13	94	UKIM	14.51	150	MDRNU	6.76	206	RAKSE	2.97
39	YASAS	35.1	95	DENCM	14.32	151	AKALT	6.3	207	BOSSA	2.82
40	EVREN	33.1	96	KLBMO	14.23	152	PIMAS	6.28	208	NTHOL	2.75
41	GEDIZ	32.13	97	PENGD	14.22	153	IZOCM	6.24	209	TRKCM	2.69
42	KLMSN	32.04	98	NIGDE	13.8	154	ALTIN	6.05	210	GUMUS	2.56
43	INTEM	30.35	99	EGGUB	13.51	155	THYAO	6.03	211	MILYT	2.53
44	IHLAS	30.15	100	KENT	13.2	156	BTCIM	5.96	212	EFES	2.38
45	EMPAS	28.61	101	BISAS	13.18	157	YUNSA	5.95	213	DOHOL	2.31

46	NERGS	28.48	102	TELTS	13.06	158	KARTN	5.93	214	EGSER	2.2
47	BRO34	26.75	103	CMBTN	13	159	PNET	5.9	215	HURGZ	2.13
48	GUBRF	26.66	104	CARSI	12.95	160	VAKFN	5.83	216	ADANA	2.06
49	MARET	26.35	105	ALRSA	12.83	161	ARDEM	5.81	217	GIMA	1.92
50	ASLAN	26.15	106	AYCES	12.56	162	TUPRS	5.81	218	AKCNS	1.87
51	EGEEN	25.84	107	TOPFN	12.2	163	AGIDA	5.7	219	ANACM	1.85
52	BURCE	25.7	108	IEA34	11.92	164	SMENS	5.68	220	DARDL	1.69
53	SOKSA	24.25	109	SKTAS	11.62	165	CUMRA	5.66	221	ERCYS	1.55
54	CBSBO	24.15	110	ESEMS	11.61	166	BYRBY	5.66	222	MEDYA	1.5
55	ISTMP	23.05	111	YATAS	11.46	167	MIPAZ	5.62	223	SISE	1.09
56	HZNR	23	112	DOGUB	11.26	168	SASA	5.62	224	IZMDC	0.88
									225	PETKM	0.75

Tablo 2.

Gıda Sektöründe Faaliyet Gösteren 25 Şirket İçin VZA Yaklaşımı İle Elde Edilen Etkinlik Skorları, Etkin Referans Senetleri ve Girdilerdeki Azaltma Miktarları

Şirket	Etkinlik Değeri	Etkin Referans Seti	Yılıştırma		
			Personel Sayısı	Duran Varlıklar	Sermaye
PNUN	100	-	-	-	-
MARET	100	-	-	-	-
ANBRA	100	-	-	-	-
UNTAR	100	-	-	-	-
BANVT	100	-	-	-	-
PNSUT	94.61	MARET, PNUN	-39.08	-5.39	0
PNET	93.6	ANBRA, PNUN	-6.4	-6.4	-51.62
GUNEY	91.74	ANBRA, PNUN	-8.26	-8.26	-14.36
ERCYS	83.21	ANBRA, PNUN	-16.79	-16.79	-55.14
EGBRA	73.39	ANBRA, PNUN	-26.6	-26.6	-24.52
PENGD	71.99	BANVT, PNUN	-67.89	-28.01	0
VANET	63.39	BANVT, PNUN	-36.61	-36.61	0
AGIDA	49.7	PNUN, UNTAR	-50.3	-50.3	-29.58
TUKAS	39.77	PNUN, UNTAR	-60.23	-60.23	-38.03
KNFRT	34.99	ANBRA, PNUN	-65.01	-65.01	-84.33
MDRNU	34.14	BANVT, PNUN, UNTAR	-65.86	-65.86	0
TATKO	30.34	PNUN, UNTAR	-69.65	-69.65	-30.85
KRSTL	30.22	PNUN, UNTAR	-69.78	-69.78	-90.99
KENT	27.39	ANBRA, PNUN	-72.6	-72.6	-33.14
TBORG	27.07	ANBRA, PNUN	-72.92	-72.92	-93.98
APEKS	25.17	PNUN, UNTAR	-74.83	-74.83	-56.65
PINSU	25.06	PNUN, UNTAR	-74.94	-74.94	-56.27
KERVY	24.64	PNUN, UNTAR	-75.36	-75.36	-71.86
FRIGO	20.02	BANVT, PNUN, UNTAR	-79.98	-79.98	0
DARDL	16.41	PNUN, UNTAR	-83.59	-83.59	-82.83

Tablo 2'de gıda sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin 3 girdi ve 3 çıktı değerleri için kurulup çözülmüş Veri Zarflama Analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara ulaşmak için herbiri 6 değişken ve 26 kısıt içeren 25 doğrusal programlama modeli çözülmüştür. Ayrıca etkin referans setlerini bulmak için bu modellerin dualleri oluşturularak çözümler elde edilmiştir. Yine 25 adet olan dual modeller ise 26 değişken ve 6 kısıt içermektedir.

Analiz sonucunda 25 şirketin 5 tanesi görece olarak etkin bulunmuştur. Diğer 20 şirket ise bu şirketlere göre etkin değildirler. Her şirketin etkin referans setini oluşturan şirketler de Tablo 2'den izlenebilir. Etkin referans setindeki şirketleri dual modelde aldığı değerler ve orijinal verileri kullanılarak, etkin olmayan tüm şirketlere etkin olmak için girdilerini ne kadar azaltmaları gerektiği de hesaplanmıştır ve Tablo 2'nin son üç sütununda verilmiştir.

Tablo 3'de çalışmada kullanılan girdi ve çıktılar arasındaki korelasyon değerleri verilmiştir. Sermaye-Duran Varlıklar (0.73) ve Net Satışlar-Duran Varlıklar (0.61) arasında görece olarak yüksek ilişki gözlemlenmiştir. Diğer girdi-çıktı kompozisyonları arasında ise yüksek bir korelasyon bulunmamaktadır.

Tablo 3.

Çalışmada Kullanılan Girdi ve Çıktılar Arasındaki Korelasyon Değerleri.

	Personel Sayısı	Duran Varlıklar	Sermaye	Net Satışlar	Net Dönem Karı/Zararı	Kapanış Fiyatı
Personel Sayısı	1					
Duran Varlıklar	0.09	1				
Sermaye	0.3	0.73	1			
Net Satışlar	0.45	0.61	0.37	1		
Net Dönem Karı/Zararı	0.34	-0.35	-0.45	0.25	1	
Kapanış Fiyatı	-0.47	-0.04	-0.19	-0.26	-0.11	1

Çalışmada ulaşılmaya çalışılan bir diğer nokta ise, belli bir girdi çıktı değerine sahip organizasyonel karar birimlerinin etkin olma yada etkin olmama gibi ortak bir özellikleri olup olmadığını test etmektir. Bu amaçla Tablo 4'de, çalışmada kullanılan girdi-çıktı değerleri ile elde edilen etkinlik skorları arasındaki korelasyon değerleri verilmiştir. Bu değerlerin düşük çıkması herhangi bir girdi-çıktı seviyesinin etkinlik skoru ile doğrudan ilişkili olmadığını göstermiştir.

Tablo 4.
Çalışmada kullanılan girdi-çıktı değerleri ile elde edilen etkinlik skorları arasındaki korelasyon değerleri.

	Etkinlik Skorları
Personel Sayısı	-0.35
Duran Varlıklar	0.18
Sermaye	-0.09
Net Satışlar	0.34
Net Dönem Karı/Zararı	0.19
Kapanış Fiyatı	0.28

Çalışmada son olarak elde edilen VZA skorları ile, çeşitli finansal oranlara göre sıralanan şirketler karşılaştırılmıştır. Aktif karlılığı, cari oran, finansal borç/özsermaye, likidite oranı, net kar büyümesi, öz sermaye karlılığı oranları hesaplanmış ve Tablo 5'de verilmiştir. Tabloda her oranın yanındaki sıra satırında o orana göre şirketler sıralandığında şirketin sıralama numarası verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi sadece finansal verileri gözönünde bulundurulduğunda bile bir finansal oranı çok iyi olan bir şirket, diğer finansal orana göre çok düşük performanslı çıkabilmektedir. Bu oranlara personel sayısı gibi bilanço dışı faktörler de eklendiğinde şirketlerin görel performanslarını değerlendirmek oldukça güç bir sürece dönüşmektedir. Tablo VZA skorları açısından incelendiğinde ise, tüm finansal oranları yüksek çıkan tek şirketin (BANVT), VZA etkinlik skoru da %100 çıkmıştır.

Tablo 5.
Elde Edilen VZA Skorları ile, Çeşitli Finansal Oranlara Göre
Sıralanan Şirketlerin Karşılaştırılması.

Şirket	Aktif Karlılığı (%)	Sıra	Cari Oran	Sıra	Finansal Borç/Özsermaye (%)	Sıra	Likidite Oranı	Sıra	Net Kar Büyümesi (%)	Sıra	Özsermaye Karlılığı (%)	Sıra	VZA Skoru
BANVT	36.38	1	1.93	4	0.76	3	1.39	3	620.54	1	71.5	1	100
UNTAR	13.57	2	1.64	7	108.76	18	0.56	13	140.64	4	32.55	3	100
PNUN	9.06	6	1.58	9	13.76	4	1.1	6	3.91	17	17.77	7	100
ANBRA	9.02	7	1.39	11	0.30	2	0.22	24	36.81	11	11.89	14	100
MARET	4.05	16	1.33	13	21.78	6	1.08	7	16.4	14	6.28	16	100
PNSUT	7.14	9	1.12	18	62.5	11	0.64	12	44.99	10	17.5	8	94.61
PNET	5.86	11	2.42	1	71.78	14	1.76	1	59.85	9	12.22	12	93.6
GUNEY	5.85	12	0.69	24	71.23	13	0.47	17	64.62	8	16.39	9	91.74
ERCYS	-7	25	0.94	23	226.07	24	0.71	11	-636.27	25	-32.01	25	83.21
EGBRA	5.36	13	0.6	25	35.38	9	0.35	21	25.57	12	9.95	15	73.39
PENGD	6.06	10	1.33	12	187.39	22	0.46	18	96.66	6	19.45	5	71.99
VANET	2.83	17	1.43	10	35.33	8	0.52	15	14.96	15	5.69	17	63.39
AGIDA	11.52	4	1.9	6	18.37	5	1.22	4	3.86	18	18.97	6	49.7
TUKAS	10.47	5	1.92	5	85.37	15	0.76	10	300.35	2	24.96	4	39.77
KNFRT	1.09	19	1.17	15	86.25	16	0.1	25	-69.6	21	2.24	20	34.99
MDRNU	13.5	3	1.13	17	26.34	7	0.55	14	180.71	3	32.83	2	34.14
TATKO	4.97	14	1.3	14	68.61	12	0.34	23	5.51	16	11.93	13	30.34
KRSTL	8.4	8	1.59	8	0.11	1	1.11	5	22.84	13	13.55	11	30.22
KENT	4.4	15	0.98	21	174.71	21	0.81	8	-44.85	19	14.54	10	27.39
TBORG	2.37	18	1.95	3	59.96	10	1.54	2	91.72	7	4.62	18	27.07
APEKS	-3.48	24	0.95	22	203.26	23	0.48	16	-168.79	24	-15.94	24	25.17
PINSU	0.27	23	1.07	19	126.38	19	0.77	9	105.14	5	0.75	23	25.06
KERVİT	0.41	22	2	2	87.47	17	0.38	19	-81.95	23	0.8	22	24.64
FRIGO	0.84	20	1.01	20	245.31	25	0.37	20	-71.44	22	3.12	19	20.02
DARDL	0.41	21	1.16	16	156.15	20	0.35	22	-67.99	20	1.58	21	16.41

5. Sonuç ve Yeni Çalışmalar:

Bu çalışmada görel etkinlik ölçmede son yıllarda en çok uygulaması yapılan yaklaşımlardan olan Veri Zarflama Analizi tekniğinin İMKB'de işlem gören şirketlerin etkinlik ölçülmesinde kullanılması gerçekleştirilmiştir. Daha önce banka şubelerinin, hastanelerin, kamu kurumlarının ve pekçok farklı organizasyonel karar biriminin görel etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılan VZA, uygulama alanı itibarı ile şirket performansı ölçmede daha çok yeni uygulanmaya başlamıştır. Bu çalışma Türkiye'de ise ilk uygulama olmuştur.

Çalışmanın ilk aşamasında İMKB'de işlem gören ve 1998 yılsonu itibarıyla sağlıklı verisi elde edilebilen 225 şirket, 3 girdi ve 3 çıktıya göre karşılaştırılmıştır. Her seviyede etkinlik skorunun bulunması ve etkin şirketlerin çoğunun bir sektörde (yatırım ortaklıkları sektöründe) yoğunlaşmış olmaları çalışmanın şu andaki sektörler üstü yapısının çok anlamlı olmadığını göstermiştir.

Bunun ardından, sadece bir sektördeki (Gıda sektörü) şirketleri içeren bir organizasyonel karar birimleri seti oluşturulmuş, girdi-çıktılar değiştirilmeden, o sektör için modeller yeniden kurulmuş ve çözülmüştür. Analiz kapsamında yer alan 25 şirketten 5 tanesi VZA sonuçlarına göre etkin bulunmuştur. Diğer 20 şirket için de dual modellerinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda, etkin olmak için hangi girdilerini ne oranda azaltmaları gerektiği etkin referans setleri yardımıyla hesaplanmıştır.

Bu çalışmada Veri Zarflama Analizi'nin şirket performansı ölçmede kullanılabilecek bir teknik olduğu gösterilmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda iki alanda ilerlemek mümkün görünmektedir. Birinci olarak kullanılacak girdi-çıkıtı setlerinin neler olması konusunda çalışmalar yapılabilir. Farklı girdi-çıkıtı setleri kullanılarak hazırlanıp çözülen modellerin sonuçları karşılaştırılarak, girdi çıktılar belirlenebilir. İkinci olarak da şu hali ile sadece bir yıllık veri ile kurulup çözülen model, farklı yıllar için hazırlanıp dinamik bir yapıda sonuçların değişimi izlenebilir.

Kaynakça:

- Bank Technology Report, Analysis technique addresses branch productivity, Vol 21, No.12, 1992, pp 2.
- Banker, R.D. and R.C. Morey, The use of categorical variables in data envelopment analysis, *Management Science*, Vol.32, 1986, 1613-1627.
- Banker, R.D., R.F.Conrad and R.P. Strauss, A comparative application of DEA and translog methods: An illustrative study of hospital production, *Management Science*, Vol.32, 1986, pp.30-44.
- Charnes, A., W.W. Cooper and E. Rhodes, Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, Vol.2, 1978, pp.429-444.
- Charnes, A., W.W. Cooper and E. Rhodes, Short communication: Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, Vol.3, 1979, pp.339.

- Charnes, A., W.W. Cooper and E. Rhodes, Evaluating program and managerial efficiency: An application of data envelopment analysis to program follow through, *Management Science*, Vol.27, 1981, pp.668-696.
- Chilingerian, J. and H.D.Sherman, Evaluating and marketing efficient physicians toward competitive advantage, *Health Care Strategic Management*, Vol.12, No.5, 1994, pp.16-19.
- Seiford, L.M., Data envelopment analysis: the evolution of the state of the art (1978-1995), *Journal of Productivity Analysis*, Vol.7, 1996, pp.99-138.
- Sherman H.D. and F.Gold, Bank branch operating efficiency, *Journal of Banking and Finance*, Vol.9, 1985, pp.297-315.
- Sherman H.D., *Service Organization Productivity Management-Highlights Edition*, The Society of Management Accountants of Canada, Hamilton, Ontario, Canada, 1989.