



KÜRESEL FİNANSAL KRİZİN İŞLETMELERİN ETKİNLİK VE PERFORMANS DÜZEYLERİNE ETKİLERİ: 2008 FİNANSAL KRİZ ÖRNEĞİ

Okutman Abdulkadir KAYA*

Öğretim Görevlisi Ünal GÜLHAN**

Abstract

Financial crisis occurred in USA at the end of the year of 2007 became a global crisis by spreading to the other countries in the world. Financial crisis makes businesses necessary to use their resources more efficient and increase their performance. In this study, by using 10 financial ratios of 25 firms that traded in Metal Product and Machine Sector before and after two periods of financial crisis. Data envelopment analysis (DEA) and TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) analysis are used to determine efficiency and performances of businesses respectively. DEA results show that businesses use their resources more efficient compared to the before financial crisis and TOPSIS analysis results show that there is no an important difference of ranking of performances of businesses.

Keywords: Financial Crises, Business, Efficiently, Performance, DEA, TOPSIS, ISE, Metal Product and Machine

Jel Classification: G010, G140, M210, C140

Özet

2007 yılının sonlarına doğru Amerika Birleşik Devletleri'nde meydana gelen finansal kriz, dünyadaki diğer ülkelere yayılarak küresel bir krize dönüşmüştür. Küresel kriz, işletmelerin kaynaklarını daha etkili kullanmalarını ve sektör içerisindeki performanslarını artırmalarını gerekli kılmıştır. Bu çalışma İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'na kote olan, Metal Eşya ve Makine sektöründe faaliyet gösteren 25 işletme üzerinde yapılmıştır. Bu işletmelerin finansal kriz başlangıcından önceki ve sonraki üçer aylık iki dönemine ait 10 adet rasyosu kullanılarak sektör içerisindeki etkinlik ve performansları ölçülmüştür. İşletmelerin etkinliği ve performanslarını belirlemede Veri Zarflama Analizi (VZA) ve TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) analizleri kullanılmıştır. VZA sonuçları işletmelerin finansal kriz öncesine göre kaynaklarını daha etkili kullandıklarını göstermekte ve TOPSIS analizi sonuçlarına göre işletmelerin performans sıralamalarında önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Finansal kriz, İşletme, Etkinlik, Performans, VZA, TOPSIS, İMKB, Metal Eşya ve Makine

Jel Sınıflaması: G010, G140, M210, C140

* Atatürk Üniversitesi Pasinler Meslek Yüksekokulu Pasinler – ERZURUM, Email: akadirkaya@atauni.edu.tr

** Sinop Üniversitesi, Gerze Meslek Yüksekokulu Gerze- SİNOP, E-mail: unalhan@hotmail.com



1. GİRİŞ

Yirminci yüzyılın son çeyreğinde belirgin bir biçimde ortaya çıkan küreselleşmeyi; uluslararası ticaretin yaygınlaşması, emek ve sermaye hareketlerinin artması ve teknolojideki hızlı değişim sonucu ülkelerin ekonomik, siyasi ve sosya-kültürel açıdan birbirlerine yakınlaşmaları olarak tanımlanabilir (Aydemir ve Kaya, 2007: 262). Küreselleşme ile birlikte üretimin yeniden tasarlanması, diğer ülkelerdeki teknolojik hamlelerin yeniden yorumlanması, aynı tür tüketim mallarının bütün dünyada kullanıma başlanması, finansal piyasaların yaygınlaşması ve demokrasi taleplerinin yaygınlık kazanması gibi gelişmeler ortaya çıkmıştır (Akdiş, 2009). Küreselleşme ile bir yandan ülkeler arasında kota ve tarifelerin olmadığı tam bir serbest ticaret hedeflenirken, diğer yandan üretime yönelik sermaye yatırımı ve finans piyasalarına yönelik para-finans şeklindeki sermaye akımlarının önündeki engeller de kaldırılmaya başlanmıştır (Kaya ve Yılmaz, 2005: 70). Özellikle gelişmekte olan ekonomiler; uluslar arası finansal şoklar, döviz kurunun yanlış yönetimi, mali düzensizlik, finansal serbestleşme ve ulusal bankacılık sisteminin zayıflığı gibi çeşitli nedenlerle uluslar arası finansal krizlerle karşı karşıya kalmaktadırlar (Erkekoğlu ve Bilgili, 2005: 16). Etkiledikleri sektörler açısından ekonomik krizler; reel krizler ve finansal krizler şeklinde ikili bir ayırımı tabi tutulabilir. Reel krizler, üretimde ve/veya istihdamda önemli daralmalar şeklinde ortaya çıkarlar. Finansal krizler ise ekonominin reel kesimi üzerinde tahrip edici etkiler yaratabilen ve piyasaların etkin işleyiş gücünü bozan finansal piyasa çöküşleridir (Delice, 2003: 58). Finansal krizler, özelde finansal yapıdaki olumsuzluk yansımalarını ifade ederken; ekonomik krizler, genel anlamda üretimde geçici fakat büyük ölçekli düşüşler, gelirden azalışlar ve işsizlikte artışlar ile kendini göstermektedir (Gerni, Emsen, Değer, 2005: 40).

Finansal krizlerin reel ekonomiyi önemli ölçüde olumsuz etkilediği açıktır. Çünkü bu makro ekonomik etkiler bir yandan reel üretim kayıplarına yol açmakta bir yandan da krizlerin yaşandığı ülkelere hızla yayılmaktadır. Finansal krizlerin özellikle reel ekonomide yol açtığı kayıplar reel ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemektedir (Şimşek, 2008: 189).

İşletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri için küresel pazarda meydana gelen hızlı değişim ve gelişmeleri sürekli ve yakından izlemeleri gerekmektedir. Kriz yönetiminde



kullanılan yöntemler sağlıklı uygulandığı takdirde başarı sağlasa da, işletme geçen süre içinde önemli kayıplara uğramakta ve sarsıntıdan kurtulması uzun zaman almaktadır (Tağraf ve Arslan; 2003: 149). Verimlilik, bir üretim ya da hizmet sisteminin ürettiği çıktı ile bu çıktıyı elde etmek için kullanılan girdi arasındaki ilişki olarak tanımlanabilir. Performans ise bir işletmenin belirli bir zaman diliminde elde ettiği başarı derecesi olarak ifade edilebilir. İşletmeler için önemli olan bu iki kavram kriz dönemlerinde daha fazla önem kazanmaktadır. İşletme yöneticileri, performans değerlendirmelerinden elde edilen bilgiler olmadan işletmenin geleceğine yönelik kararlar veremez. Her ekonomik birim, amaçlarını gerçekleştirmek için, dış çevresinden temin ettiği kaynakları belirli bir üretim teknolojisinden yararlanarak mal ve hizmetler biçiminde çıktılara dönüştürür (Emir ve Özgür; 2008: 164). Ekonomik anlamda kaynakların sınırlı olduğu günümüzde, etkinlik, verimlilik ve performans gibi konular önemini her zaman korumuş ve korumaya devam etmektedir. Küresel rekabet koşulları ve yaşanmakta olan küresel kriz, işletmeleri kaynaklarını en etkin şekilde kullanmaya itmektedir. İşletme yöneticileri işletmenin hedeflenen planlarından sapmaları belirlemek, rakiplerine karşı piyasadaki konumunu görmek, sektördeki etkinliğini sürdürmek ve finansal krizden en az kayıpla çıkmak amacı ile ölçümlere ve değerlendirmelere ihtiyaç duymaktadırlar. Bunun yapılabilmesi için işletmelerin faaliyet gösterdikleri sektör içinde performanslarını görece olarak değerlendirmeleri ve etkinlik sınırında yer almak için referans almaları gereken işletmeleri belirlemeleri gerekir (Yalama ve Sayım; 2008: 90). İşletmelerin etkinliklerinin belirlenmesinde yaygın olarak Veri Zarflama Analizi (VZA) ve performanslarının tespit edilmesinde ise çok amaçlı karar verme modellerinden biri olan TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) analizi kullanılabilir.

Bu çalışmada, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'na (İMKB) kote, Metal Eşya ve Makine sektöründe faaliyet gösteren 25 işletmenin, küresel finansal krizin Türkiye'de ortaya çıktığı Ekim 2008 döneminden önceki ve sonraki üçer aylık iki dönemine ait finansal performansını gösteren rasyoları kullanılarak, işletmelerin etkinlik ve performansları VZA ve TOPSIS analizi ile tespit edilerek karşılaştırılmaya çalışılacaktır.

2. LİTERATÜR

VZA, 1957’de Farrell’in yaptığı tek girdi – tek çıktıya dayanan çalışması ile literatüre girmiştir. Bundan esinlenerek Charnes, Cooper ve Rhodes 1978 yılında çoklu girdi – çoklu çıktı (CCR) yöntemini geliştirmiş ve ABD’deki devlet okullarının verimliliklerini ölçmede kullanmışlardır. VZA’nın gelişimi ile ilgili diğer bir çalışma ise, Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından, ölçeğe göre değişken getiriye esas alan BCC (Banker, Charnes, Cooper) Modelinin geliştirildiği çalışmadır.

Bir diğer çalışmada Banker (1992), VZA’nın stokastik (değişken) girdi-çıkıntılarla çalışmasına imkân sağlamıştır. Cornwell vd. (1990), Battese ve Coelli (1992), Berger ve Humphrey (1992), Boussofiene, Dyson ve Thanassoulis’in (1992) çalışmaları ve devamında parametrik olmayan modellerin istatistiksel yorumlamalarına yer veren Banker (1993), Simar (1996), Allen ve Rai (1996), Ferrier ve Hirschberg (1997), Anderson, Fok, Zumpano ve Elder (1998), Porter (1985) Simar ve Wilson (2000) gibi çalışmalar VZA’yı 2000’li yıllara taşımıştır. Bu yıllardaki gelişimde, örneğin, Casu ve Molyneux (2003), Avrupa banka sisteminin etkinliği üzerine VZA ile yaptıkları çalışmada, Avrupanın tek pazar programından sonra bankaların etkinliklerinde önemsenmeyecek bir seviyede etkinlik artışı olduğunu iddia etmişlerdir. Yine benzer olarak, Chen, Skully ve Brown (2005), 43 Çin bankasının 1993-2000 yılları arasında maliyet, teknik ve tahsis etkinliği üzerine VZA ile bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada büyük kamu bankalarının ve küçük bankaların, orta ölçekli bankalara göre daha etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir araştırmada, Lo ve Lu (2006), VZA’yı kârlılık ve imaj olmak üzere iki aşamalı olarak Tayvan’daki holdinglelere uygulamışlardır. Faktörel ölçüm ve BCC modellerini birleştirerek yaptıkları analiz sonucunda holdinglelerin, daha küçük işletmelere göre etkin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

VZA ile Türkiye’de yapılan çalışmalardan bazı örnekler arasında, Erciş ve Gülcü’nün (2002) çalışması görülebilir. Bu çalışmada, Doğu Anadolu bölgesindeki dört ve beş yıldızlı konaklama işletmelerinin göreceli hizmet üretim etkinliklerini VZA kullanarak incelenmiştir. Araştırmada, konaklama işletmelerinin hizmette aksayan veya etkin hizmet üretemeyen birimleri belirlenmiş ve sonuçlar yorumlanarak öneriler getirilmiştir. Benzer şekilde, Atan (2003), 1999 – 2001 yılları arasında bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 44 bankanın etkinliğini ve verimliliğini ölçmek amacıyla VZA’yı kullanmıştır. Yedi girdi ve bir çıktı



kullanılan analiz sonucunda, 1999 yılında 12; 2000 yılında 9; 2001 yılında 10 banka etkin bulunmuştur. Bir diğer çalışmada, Yılmaz ve Çıracı (2004), İMKB’de işlem gören 15 çimento işletmesinin etkinliklerini 1998:12-2003:06 dönemleri arasındaki verilerini kullanarak VZA ile incelemişlerdir. Çalışma sonucunda 15 işletmenin 6 tanesinin etkin olduğu belirlenmiştir. Etkin olmayan işletmeler için, potansiyel iyileştirme değerleri belirlenmiştir.

Yıldız (2005) yaptığı araştırmada, İMKB’de işlem gören 115 işletmenin 1998 – 2003 dönemi verilerini dikkate alarak VZA ile etkinlik analizi yapmıştır. Personel Sayısı ve Toplam Aktifin girdi, Net Satışlar ve Dönem Net Kârının çıktı olarak alındığı çalışmada VZA’nın BCC metodu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, 1998 yılında 35, 1999 yılında 31, 2000 yılında 36, 2001 yılında 34, 2002 yılında 37, 2003 yılında 33 işletmenin etkin olduğu görülmüştür. 2002 yılı işletmelerin en fazla etkin oldukları yıl olarak tespit edilmiş ve bunun temel sebebini, işletmelerin krizin yarattığı sorunlardan maliyetlerini minimize ederek kurtulma çabalarının sebep olabileceği gösterilmiştir. Benzer şekilde, Demir ve Gençtürk’ün (2006) yaptıkları çalışmanın amacı, İMKB’de kote olan bankaların 2000–2006 (3) döneminde etkinliklerini VZA kullanılarak ortaya koymak ve 2005 yılında yabancı bankaların da İMKB’ye katılımlarının başlamasıyla, yabancı bankalarla yerli bankaların göreceli etkinlik açısından karşılaştırmalarını son iki yıl (2005–2006 (3)) itibariyle yapmaktır. Uygulama sonucunda 2000 yılında 10; 2001 yılında 6; 2002 yılında 8; 2003 yılında 7; 2004 yılında 10; 2005 yılında 10; 2006 yılında 11 yabancı katılımı olmayan bankanın etkin olduğu ve 2006 yılı itibariyle yerli bankaların yabancı bankalardan daha etkin olduğu belirlenmiştir. Aynı yaklaşımla, Kula ve Özdemir (2007) yaptıkları çalışmada, İMKB’ye kote olan çimento sektöründeki işletmelerin, girdi yönlü VZA yöntemini kullanarak etkinliklerinin karşılaştırılmasını amaçlamışlardır. Cari Oran, Finansal Kaldıraç Oranı, Öz Kaynak / Toplam Aktif, KVYK / Toplam Pasif, Maddi Duran Varlıklar / Öz Kaynak gibi rasyoları girdi, Öz Kaynak Kârlılığı, Aktif Kârlılığı ve Satışların Kârlılığı gibi rasyolarında çıktı olarak alındığı çalışmada, 17 işletmeden 7 tanesinin göreceli olarak tam etkin olduğu belirlenmiştir. Etkin olmayan işletmelerin etkin olabilmeleri için girdi ve çıktı değişkenlerinin potansiyel iyileştirme oranları belirlenmiştir. Diğer bir araştırmada, Ayan ve Perçin (2008), Türk otomotiv firmalarının standart VZA, sınırlı VZA ve bulanık VZA yöntemleri ile etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Sınırlı bulanık VZA’nın gösterimi amacı ile İstanbul Sanayi Odasına

(ISO) kayıtlı 37 otomotiv firmasının gerçek verileri elde edilmiş ve hesaplanan etkinlik sonuçları standart VZA ve sınırlı yaklaşımlardan elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Çalışmada, Net Aktifler, İşçi Sayısı, Özsermaye gibi faktörler girdi, Net satışlar, vergi sonrası kâr gibi faktörler çıktı değişkenleri olarak alınmıştır. Analiz sonuçlarına göre söz konusu metotlar, birbirlerinden önemli ölçüde farklı etkinlik puanları üretmişlerdir. Bunun yanı sıra, Bulanık VZA Modelinin diğer VZA modellerinden daha gerçekçi sonuçlar verdiği kanaatine varılmıştır.

Bu araştırmada kullanılan TOPSIS yöntemi ile ilgili literatürde benzer çalışmalara rastlanmaktadır. Örneğin, Feng ve Wang (2000), Tayvan'da faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin performansını TOPSIS yöntemi ile incelemiştir. İncelemede Tayvan havayolu şirketinin ulaştırma ve finansal göstergeleri olarak toplam 22 değişken kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda havayolu işletmelerinin performanslarının belirlenmesinde finansal göstergelerin daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde, Yurdakul ve İç (2003), İMKB' ye kote olan ve Türk otomotiv sektöründe yer alan 5 işletmeye ilişkin 1998-2001 dönemlerine ait yedi finansal oranı kullanılarak TOPSIS yöntemi ile işletmelerin performans ölçümünü yapmışlardır. Her yıl için elde edilen performans puanları, o yılın yıl sonu hisse senedi kapanış fiyatı ile karşılaştırılmış ve 2001 yılı hariç sonuçların tutarlı olduğu gözlenmiştir. Yine, Eleren ve Karagül (2008), Türkiye ekonomisinin 1986-2006 yılları arasındaki performans düzeyini çok kriterli karar verme yöntemlerinden TOPSIS yöntemiyle değerlendirmeye çalışmışlardır. Çalışmada 1986-2006 yıllarını kapsayan 21 yıllık döneme ait 7 ayrı makro değişken kullanılmıştır. Her bir yıl için elde edilen başarı puanlarına göre, en iyi yıl 1986 iken, onu sırasıyla, 1987, 1990 ve 1993 yılları izlemiştir. En kötü yıllar ise 1999, 2000, 2001 ve 2006 yılları olmuştur. Son örnek çalışma, Bülbül ve Köse'nin (2009) çalışmasıdır. Bu çalışmaya göre, Türkiye'de Gıda, İçki ve Tütün Sanayi'nde faaliyet gösteren ve İMKB'ye kayıtlı 19 şirketin 2005-2008 yıllarına ait finansal performanslarını belirlemek için çoklu karar verme yöntemlerinden TOPSIS ve ELECTRE yöntemleri kullanılmıştır. Bu çalışmada, 8 rasyo kullanılarak 4 yıl için ayrı ayrı 19 işletmenin performans sıralaması yapılmıştır.

Literatür araştırması sonucunda gerek yurtdışında gerekse yurtiçinde yapılan çalışmalarda, VZA ve TOPSIS yöntemlerinin birlikte kullanılarak karşılaştırma yapılmadığı



anlaşmıştır. Çalışmamızda, literatürdeki bu boşluğu doldurmak amacıyla her iki yöntemden elde edilen sonuçların ortaya konması amaçlanarak, elde edilen bulguların birbirleriyle örtüşüp örtüşmediği incelenmiştir.

3. YÖNTEM

İstanbul Menkul Kıymetler Borsası' na (İMKB) kote, Metal Eşya ve Makine sektöründe faaliyet gösteren (Tablo 1) 25 işletmenin kriz öncesi ve kriz sonrası döneme ait etkinlik ve performansının ölçülmesi ve karşılaştırılabilmesi için yapılacak analiz üç aşamada ele alınacaktır. Birinci aşamada, finansal krizin dönemi tespit edilerek kriz öncesi ve kriz sonrasına ait üçer aylık iki döneme ait işletmelerin bilanço ve gelir tablolarından elde edilen 10 adet rasyosu (Cari rasyo, Asit test, Finansal kaldıraç, Alacakların devir hızı, Stok devir hızı, Maddi duran varlıkların devir hızı, Aktif devir hızı, Satışların kârlılığı, Varlıkların kârlılığı, Özsermayenin kârlılığı) hesaplanacaktır. İkinci kısımda elde edilen rasyolar ile VZA kullanılarak işletmelerin etkinlikleri ölçülecek, son aşamada ise aynı veriler kullanılarak TOPSIS yöntemi ile işletmelerin performansları tespit edilecek ve karşılaştırılacaktır.

Tablo 1. Metal Eşya ve Makine Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmeler

KODU	İŞLETME	KODU	İŞLETME
ALCAR	ALARKO CARRIER	KLMSN	KLİMASAN KLİMA
ARCLK	ARÇELİK	MAKNTK	MAKİNA TAKIM
ASUZU	ANADOLU ISUZU	MUTLU	MUTLU AKÜ
BFREN	BOSCH FREN SİSTEMLERİ	OTKAR	OTOKAR
BSHEV	BSH EV ALETLERİ	PARSN	PARSAN
DITAS	DITAŞ DOĞAN	PRKAB	TÜRK PRYSMIAN KABLO
EGEEN	EGE ENDÜSTRİ	SLVR	SILVERLINE ENDÜSTRİ
EMINIS	EMİNİŞ AMBALAJ	TOASA	TOFAŞ OTO. FAB.
EMKEL	EMEK ELEKTRİK	TUDDF	T.DEMİR DÖKÜM
FMIZP	F – M İZMİT PİSTON	TTRAK	TÜRK TRAKTÖR
FROTO	FORD OTOSAN	VESBE	VESTEL BEYAZ EŞYA
IHEVA	İHLAS EV ALETLERİ	VESTL	VESTEL
KARSN	KARSAN OTOMOTİV		

3.1. Finansal Krizin Dönem Tespiti:

Çalışmada yapılacak ilk iş finansal krizin Türkiye’de patlak verdiği dönemi tespit edebilmek için genel kabul gören bir yöntemden faydalanarak, temel parasal göstergelerden hareketle bir “finansal baskı endeksi” (FBE) oluşturmak ve 3.1’de formüle edilen bu endeksteeki yükselişin belli eşik değeri aşp aşmadığını incelemek olacaktır (Kök, 2001: 1209). FBE’nin belirlenecek eşik değeri aştığı dönemlerde krizin var olduğu, eşik değeri aşmadığı durumlarda ise krizin olmadığı kabul edilecektir (Kaya ve Yılmaz, 2006: 138).

$$FBE^1 = TL/\$ \text{ Nominal Döviz Kuru } \% \text{ Değişmesi} + TL \text{ Faiz Oranı } \% \text{ Değişmesi} - \text{Net Uluslararası Rezervler } \% \text{ Değişmesi} \quad (3.1)$$

Eşitlik (3.1) ile formüle edilen FBE, “0” ve “1” değerlerinden oluşan kukla değişkenlerin belirlenmesini sağlayacaktır. Kukla değişkenlerin hangi durum ve dönemlerde krize işaret ettiği hesaplanacak olan eşik değer ile belirlenecektir. Eşik değer aşağıdaki şekilde belirlenmektedir:

$$FBE < \mu + 1,5 \times \sigma \rightarrow \text{Kriz Yok} \quad (3.2)$$

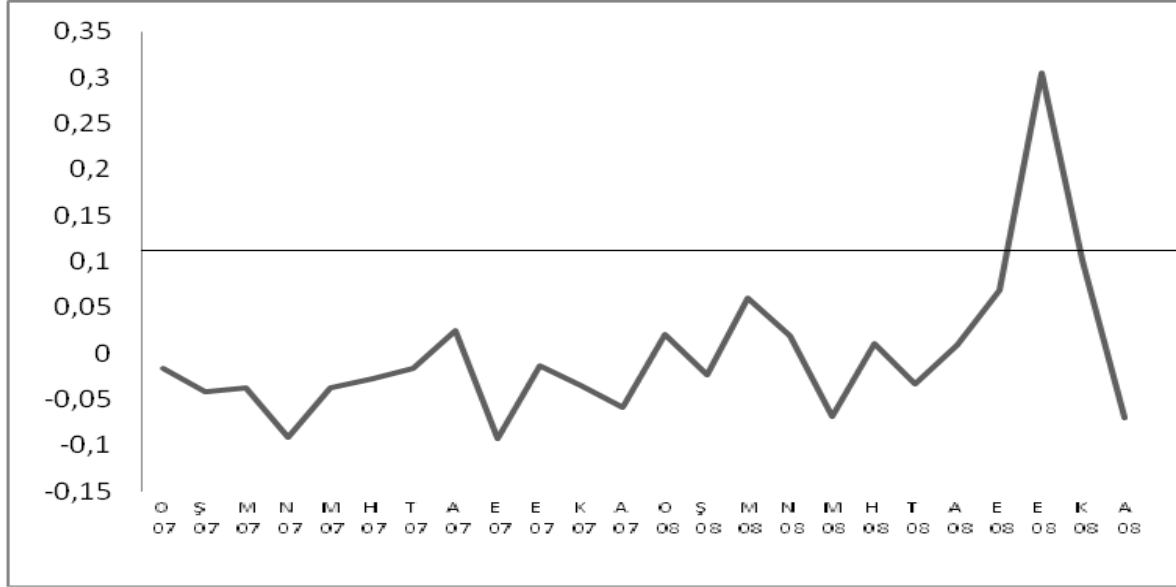
$$FBE \geq \mu + 1,5 \times \sigma \rightarrow \text{Kriz var} \quad (3.3)$$

Eşitliklerde görülen μ FBE’nin ortalamasını temsil etmekte ve varsayım gereği sıfıra eşit olduğu varsayılmaktadır, σ ise FBE’nin standart sapmasını temsil etmektedir. Eşik değer ise $1,5 \times \sigma$ olarak hesaplanacaktır.² FBE’nin, hesaplanan eşik değerden büyük veya işit olduğu dönemler krize işaret etmekte, kukla değişken “1” olarak alınmakta; eşik değerden küçük olduğu dönemler ise kriz olmadığını göstermekte ve kukla değişken “0” olarak kabul edilmektedir.

¹ **FBE’nin hesaplanması:** Endeks kapsamında olan üç değişkenin 2004:01-2008:12 dönemine ait aylık verileri elde edilmiş ve her biri ayrı ayrı standartlaştırılmıştır. Standart hale gelen gözlemler (3.1) eşitliğinde yerine konularak 2004:01-2008:12 dönemini içeren FBE elde edilmiştir.

² 1,5 değeri eşik değeri tespit etmekte kullanılan ve 1. ve 2. tip hataları optimize etmeye yarayan sezgiye dayalı bir sabit değerdir.

Eşitlik (3.1) ile formüle edilen FBE, 2007:01-2008:12 dönemi için standart sapma 0.0813 olarak ve eşik değeri ise 0.1219 olarak hesaplanmıştır. Şekil 1’de de görüldüğü üzere, Ekim 2008 döneminde eşik değeri aşan FBE, krizin varlığına işaret etmektedir.



2007 yılında ABD’de başlayan finansal krizin etkisi Türkiye’de, ABD’nin önemli yatırım bankalarından “Lehman Brother’s”ın Eylül 2008 içerisinde iflas başvurusu yapması ile hissedilmiştir. FBE’nin işaret ettiği Ekim 2008 krizi, finansal krizi doğru olarak işaret etmektedir.

Şekil 1: Finansal Baskı Endeksi

Şekil 1 FBE’nin grafik dökümünü göstermektedir. Grafikteki yatay eksene paralel kalın çizgi, FBE’nin standart sapmasının 1,5 katı olarak hesaplanan eşik değeri temsil etmektedir. Grafikten de görüleceği üzere, Türkiye’de hissedilen kriz Ekim-2008 döneminde eşik değerden büyük bir sapma göstermektedir. Küresel finansal krizin Türkiye’de patlak verdiği dönemi tespit ettikten sonra çalışmada kriz öncesi 2008:2.-3. dönemleri ve kriz dönemi 2008:4. ve 2009:1. üçer aylık ikişer dönemleri inceleme dönemi olarak kabul edilmiştir.

3.2. Veri Zarflama Analizi:

Veri Zarflama Analizi, karar verme birimlerinin kıyaslamasını güçleştiren birden çok girdi ve çıktının mevcut olduğu durumlarda, bu gözlenen birimlerin göreceli etkinliklerinin ölçümünde kullanılan doğrusal programlama temelli bir yöntemdir (Emrouznejad; 2009). VZA’da temel varsayım, tüm işletmelerin benzer stratejik hedeflere sahip olması ve aynı tür girdi kullanıp aynı tür çıktı elde etmesidir (Golany ve Yu, 1997: 28).

VZA’nın göreceli etkinliği ölçme şekli, iki aşamalı olarak kısaca şu şekilde özetlenebilir (Yolalan, 1993: 6 – 7):

1. Herhangi bir gözlem kümesi içinde en az girdi bileşimini kullanarak en çok çıktı bileşimini üreten en iyi gözlemleri (ya da etkinlik sınırını oluşturan karar birimlerini) belirler.
2. Söz konusu sınırı referans olarak kabul edip, etkin olmayan karar birimlerinin bu sınıra olan uzaklıklarını (ya da etkinlik düzeylerini) oransal olarak ölçer.

Yöntem; analitik bir fonksiyonel yapıya gerek duymaması, çoklu girdi ve çoklu çıktıyı aynı anda değerlendirebilmesi, etkin ve etkin olmayan karar verme birimlerini birbirinden ayırarak etkin birimler içinden referans noktaları oluşturması, girdi ve çıktıların ortak bir birimle ifade edilememesi gibi durumlarda kullanılabilmesi vb. özelliklerinden dolayı ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle VZA; okullar, sağlık birimleri, banka şubeleri, silahlı kuvvetler, tarım, ulaştırma, kamu idaresi gibi birçok farklı kuruluşun etkinliğinin değerlendirilmesinde başarı ile uygulanmaktadır (Özcan, 2005: 1).

Yöntemin getirdiği en önemli yenilik, birçok girdinin kullanılarak birçok çıktının elde edildiği ortamlarda, parametrik yöntemlerde olduğu gibi önceden belirlenmiş herhangi bir analitik üretim fonksiyonu varlığının öngörülmesine gereksinim duymadan ölçüm yapabilmesidir. Ayrıca girdi ve çıktılar, ölçüm birimlerinden bağımsızdırlar. Bu nedenle işletmenin değişik boyutlarının aynı zamanda ölçülebilmesi imkânı vardır (Karsak ve İşcan, 2000: 2).

Nonparametrik ölçüm teknikleri, girdiye veya çıktıya yönelik etkinlik ölçümü şeklinde iki gruba ayrılabilir. Girdiye yönelik ölçüm teknikleri, herhangi bir çıktı düzeyi için



etkin olmayan karar birimlerinin girdilerini ne derece azaltması gerektiğini araştırmaktadır. Çıktıya yönelik etkinlik ölçütleri ise herhangi bir girdi bileşimi için etkin olmayan karar birimlerinin etkin duruma getirilebilmesi amacıyla çıktıların ne kadar artırılacağı üzerinde durmaktadır.

Diğer nonparametrik ölçüm tekniklerinde olduğu gibi VZA modelleri de; “girdiye yönelik” ve “çıkıya yönelik” olmak üzere iki grupta incelenebilir. Girdiye ve çıkıya yönelik VZA modelleri, 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 araştırırken; “*Çıkıya Yönelik VZA Modelleri*”, belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırır (Charnes, Cooper, Rhodes, 1981:669).

3.2.1. VZA'nın Matematiksel İfadesi

VZA modeli için Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından (1978) ortaya atılan, m adet girdisi ve s adet çıkıısı olan n adet karar birimi için maksimize edilecek çıkıı / girdi oranının matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir (Cooper, Seifoard, 2000: 35).

Verimlilik = Çıkıı /Girdi

$$Maxh_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ij}} \quad (3.5)$$

Bu ifadede $X_{ij} > 0$ parametresi j karar birimi tarafından kullanılan i girdi miktarını, $Y_{rj} > 0$ parametresi de j karar birimi tarafından kullanılan i çıkıı miktarını göstermektedir. Maksimizasyon şartını sağlayan bu eşitlik için referans değışkenler, k karar biriminin i girdi ve r çıkııları için vereceğı ağırlıklardır ki bunlar v_{ik} ve u_{rk} olarak gösterilmiştir. Buna göre, k organizasyonel karar biriminin referans ağırlıklarını diğer karar birimleri de kullandığında etkinliğin % 100'ü geçmemesini sağlayan kısıt ise şöyledir;

$$\frac{\sum_{r=1}^n u_{rk} y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ij}} \leq 1$$

$$u_r \geq 0 \quad j \text{ ve } k = 1, \dots, n \quad (3.6)$$

$$v_i \geq 0$$

Kullanılacak girdi ve çıktı ağırlıklarının negatif olmamasını sağlayan kısıt ise aşağıdaki gibidir;

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

$$v_{ik} \geq 0 ; \quad i = 1, \dots, m \quad (3.7)$$

Yukarıdaki şekilde tanımlanan kesirli programlama modelinin doğrusal programlama modeline dönüştürülmesi sonucunda ölçüğe göre sabit geteriyide esas alan çıktı yönelimli model “*CCR Veri Zarflama Modeli*” oluşturulmuştur (Charnes, Cooper, Rhodes, 1978: 432). Bu eşitsizlikler setini doğrusal programlama formuna çevirip Simpleks ya da benzeri algoritmalarla çözüme ulaşmak için maksimizasyon formundaki amaç fonksiyonunun paydasının 1’e eşitlenip bir kısıt haline getirilmesi yeterlidir.

Amaç Fonksiyonu;

$$Max h_k = \sum_{r=1}^n u_{rk} y_{rk} \quad (3.8)$$

Kısıtlayıcı Koşullar;

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

$$\sum_{r=1}^n u_{rk} y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ij} \leq 0 \quad (3.9)$$

$$u_{rk}, v_{ik} \geq 0$$

h_k = etkinlik katsayısı, her zaman birden küçük veya bire eşittir. Eğer $h_k < 1$ ise karar verme birimi görel olarak etkin değildir. Eğer $h_k = 1$ ise karar verme birimi görel olarak etkindir.



Çıktı yönlü CCR modelinin matematiksel ifadesi ise;

Amaç Fonksiyonu:

$$Min h_k = \sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ik} \quad k = 1, 2, \dots, n \quad (3.10)$$

Kısıtlayıcı Koşullar

$$- \sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_{ik} x_{ij} \geq 0 \quad j=1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} y_{rk} = 1$$

$$u_{rk}, v_{ik} \geq 0 \quad r=1, 2, \dots, s \\ i=1, 2, \dots, m$$

Bu çalışmada çıktı yönlü CCR modeli uygulanmıştır. Çıktı yönlü CCR modelinin amacı, hedef karar birimi için fiili girdinin fiili çıktıya oranını minimize edecek girdi ve çıktı ağırlıklarını belirlemektir. Kısıtlar, fiili girdinin fiili çıktıya oranını her bir karar birimi için en az 1 değerini almakla ve kullanılacak tüm girdi ve çıktı ağırlıklarını negatif olmayan değerler almakla sınırlar.

3.2.2. İMKB'ye Kote Olmuş Metal Eşya ve Makine Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Etkinliklerinin VZA İle Değerlendirilmesi

Çalışmanın amacı, İMKB'ye kote olan ve Metal Eşya ve Makine sektöründe faaliyet gösteren 25 işletmenin küresel finansal krizin başlangıcı olarak kabul edilen Ekim 2008 öncesine ait üçer aylık iki dönemi ve sonrası iki dönemine ait finansal verileri dikkate alınarak VZA ile etkinliklerini analiz etmektir. Bu amacı gerçekleştirmek için çıktıya yönelik CCR modeli oluşturulmuş ve modellerin çözümünde DEAP 2.1 paket programından yararlanılmıştır. Veriler İMKB internet sitesinde yer alan mali tablolardan elde edilmiştir.

VZA, uygulamalarında aralarında etkinlik karşılaştırması yapabilmek amacıyla aynı kararların uygulandığı ve benzer konularda faaliyet gösteren karar birimleri seçilmelidir.



Küresel Fin. Krizin İşl. Etk. ve Perf. Düzey. Etk.: 2008 Fin. Kriz Örn.

Uygun Karar Verme Birimlerinin hangileri olduğu yapılacak çalışmanın konusuna ve amacına bağlı olarak şekillenmektedir.

Karar birimlerinin seçiminde, karar birimlerinin 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 $m+p+1$ tane 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 (Boussofiâne, Dyson ve Thanassoulis, 1992: 15).

Araştırmada karar birimleri, İMKB'ye kote olmuş Metal Eşya ve Makine sektöründe faaliyet gösteren işletmelerdir. Uygulama 2008:2 – 2009:1 dönemleri arasındaki üçer aylık periyotlar olmak üzere 4 dönemi kapsamaktadır. Araştırmanın yapıldığı dönemde İMKB'ye kote olmuş Metal Eşya ve Makine işletmelerinin sayısı 25' tir.

Araştırmadaki girdi ve çıktılar çalışmadaki karar birimlerini karşılaştırmanın temelini oluşturduklarından büyük bir dikkatle seçilmelidir. Aynı karar birimi için farklı girdi ve çıktı grupları farklı etkinlik değerleri alacağından anlamlı girdi ve çıktılarının belirlenmesi gerekmektedir.

Çıktı faktörlerinden net dönem kârının bazı dönemler bazı işletmeler için negatif çıkması, VZA yönteminin değişkenlere ilişkin pozitif olma varsayımını ihlâl edeceğinden, bu değerler aşağıda gösterilen normalizasyon formülü aracılığıyla pozitif değerlere dönüştürülmüştür (Yıldız, 2005: 291).

$$\frac{X_{rj} - X_{j \text{ Min}}}{X_{j \text{ Max}} - X_{j \text{ Min}}}$$

X_{rj} = j karar birimine ait r çıktı değeri

$X_{j \text{ Min}}$ = En küçük r değeri

$X_{j \text{ Max}}$ = En büyük r değeri



Metal Eşya ve Makine sektörünün yapısı dikkate alınarak belirlenen girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Girdiler	Çıktılar
Cari Oran	Net Kâr / Satışlar (Satışların Kârlılığı)
Asit – Test	Toplam Aktif / Satışlar (Aktif Kârlılığı)
Finansal Kaldıraç	Net Kâr / Özsermaye (Özsermayenin Kârlılığı)
Alacakların Devir Hızı	
Stokların Devir Hızı	
Maddi Duran Varlık Devir Hızı	
Aktif Devir Hızı	

Çıktıya yönelik Veri Zarflama Analizi yöntemi kullanılarak hesaplanan 2008:2 – 2009:1 dönemlerine ilişkin etkinlik puanları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Metal Eşya ve Makine ve Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Etkinlik Değerleri

İŞLETME	06.2008	09.2008	12.2008	03.2009
ALCAR	1.000	1.000	1.000	1.000
ARCLK	1.000	1.000	1.000	1.000
ASUZU	0.811	0.928	0.868	1.000
BFREN	0.870	0.940	0.746	1.000
BSHEV	0.962	1.000	1.000	1.000
DITAS	0.803	0.958	0.858	0.982
EGEEN	1.000	0.943	1.000	0.954
EMINIS	0.959	1.000	0.594	1.000
EMKEL	1.000	0.901	0.953	0.966
FMIZP	1.000	1.000	1.000	1.000
FROTO	1.000	0.987	1.000	1.000
IHEVA	1.000	1.000	1.000	1.000
KARSN	0.574	1.000	1.000	1.000
KLMSN	0.977	0.903	0.859	1.000
MAKNTK	1.000	1.000	1.000	1.000
MUTLU	1.000	1.000	0.975	1.000
OTKAR	1.000	0.001	1.000	1.000
PARSN	1.000	1.000	1.000	1.000
PRKAB	0.744	0.918	0.940	0.956
SLVR	0.855	1.000	1.000	1.000
TOASA	1.000	0.936	0.971	1.000
TTRAK	1.000	1.000	1.000	0.949
TUDDF	0.642	1.000	1.000	1.000
VESBE	0.987	0.994	0.945	1.000
VESTEL	0.812	1.000	0.571	0.916
Ortalama	0.920	0.936	0.931	0.989

2008 yılının ilk altı ayına ilişkin çıktıya yönelik CCR VZA sonucuna göre etkinliği % 100'e eşit olan 13 (Alarko Carrier, Arçelik, Ege Endüstri, Emek Elektrik, F – Mizmit Piston, Ford Otosan, İhlas Ev Aletleri, Makine Takım, Mutlu Akü, Otokar, Parsan, Tofaş Oto Fab., Türk Traktör) işletme vardır. 2008 yılının ilk altı ayında Metal Eşya, Makine Sektörünün ortalama etkinlik puanı % 92'dir.



2008 yılının ilk dokuz ayına ilişkin çıktıya yönelik VZA sonucuna göre etkinliği % 100'e eşit olan 14 işletme (Alarko Carrier, Arçelik, Bsh Ev Aletleri, Eminis Ambalaj, F–M İzmit Piston, İhlas Ev Aletleri, Karsan Otomotiv, Makine Takım, Mutlu Akü, Parsan, Silverline Endüstri, Türk Traktör, T.Demir Döküm, Vestel) vardır. 2008 yılının ilk altı ayında Metal Eşya, Makine Sektörünün ortalama etkinlik puanı % 94'tür.

Kriz Öncesi dönemler olan 2008 yılı ilk altı ve ilk dokuz ayları beraber incelendiğinde her iki dönemde etkin olan işletme sayısı 8 dir. Bu işletmeler, Alarko Carrier, Arçelik, F–M İzmit Piston, İhlas Ev Aletleri, Makine Takım, Mutlu Akü, Parsan, Türk Traktör işletmeleridir.

2008 yılının on iki ayına ilişkin çıktıya yönelik VZA sonucuna göre etkinliği % 100'e eşit olan 14 işletme (Alarko Carrier, Arçelik, Bsh Ev Aletleri, Ege Endüstri, F – Mizmit Piston, Ford Otosan, İhlas Ev Aletleri, Karsan Otomotiv, Makine Takım, Otkar, Parsan, Silverline Endüstri, Türk Traktör, T.Demir Döküm) vardır. 2008 yılının ilk altı ayında “Metal Eşya, Makine Sektörü”nün ortalama etkinlik puanı % 93'tir.

2009 yılının ilk üç ayına ilişkin çıktıya yönelik VZA sonucuna göre etkinliği % 100'e eşit olan 19 işletme (Alarko Carrier, Arçelik, Anadolu Isuzu, Bosch Fren Sistemleri, Bsh Ev Aletleri, Eminis Ambalaj, F–M İzmit Piston, Ford Otosan, İhlas Ev Aletleri, Karsan Otomotiv, Klimasan Klima , Makine Takım, Mutlu Akü, Otkar, Parsan, Silverline Endüstri, Tofaş Oto. Fab., T.Demir Döküm, Vestel Beyaz Eşya) vardır. 2009 yılının ilk üç ayında “Metal Eşya, Makine Sektörü”nün ortalama etkinlik puanı % 99'dur.

Kriz başlangıcı sonrası dönemler olan 2008 yılının son üç aylık dönemi ve 2009 yılının ilk üç aylık dönemleri incelendiğinde ise, 12 işletmenin her iki dönemde etkin olduğu görülmektedir. Bu işletmeler ise, Alarko Carrier, Arçelik, Bsh Ev Aletleri, F–M İzmit Piston, Ford Otosan, İhlas Ev Aletleri, Karsan Otomotiv, Makine Takım, Otkar, Parsan, Silverline Endüstri, T.Demir Döküm işletmeleridir.

Kriz öncesi iki dönem ve kriz başlangıcı sonrası iki dönem karşılaştırıldığında, finansal kriz öncesi etkin olan işletmelerden kriz döneminde de 6 işletme (Alarko Carrier,



Küresel Fin. Krizin İşl. Etk. ve Perf. Düzey. Etk.: 2008 Fin. Kriz Örn.

Arçelik, F–M İzmit Piston, İhlas Ev Aletleri, Makine Takım, Parsan) etkinliğini sürdürmüştür. Kriz öncesinde her iki dönemde de etkin olan Mutlu Akü'nün krizin başlangıç döneminde etkin olmadığı, takip eden dönemde etkin olduğu ve Türk Traktör işletmesinin, krizin başlangıç döneminde etkin olduğu, takip eden dönemde etkin olmadığı, kriz öncesi her iki dönemde etkin olmayan işletmelerden Bosh Ev Aletleri, Ford Otosan, Karsan Otomotiv, Otokar, Silverline Endüstri, T.Demir Döküm işletmelerinin kriz başlangıcından sonraki her iki dönemde de etkin olduğu saptanmıştır. Dört dönem ortalamalarına bakıldığında 2009 yılının ilk üç ayında sektör en etkin düzeydedir.

3.3. TOPSIS Analizi

Kâr, maliyet, üretim, işgücü gibi işletmenin önemli fonksiyonlarının ve araçlarının başarılı bir şekilde kullanılması, denetimi ve özellikle işletme performans analizinde kullanılan çok amaçlı karar verme yöntemlerinden biridir.

Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilen TOPSIS yöntemi, alternatif çözüm noktasının pozitif ideal çözüme en kısa mesafe ve negatif ideal çözüme en uzak mesafede olacağı varsayımına dayanmaktadır. Pozitif-ideal çözüm, ulaşılabilir bütün en iyi kriterlerin bileşimidir. Negatif-ideal çözüm ise ulaşılabilir en kötü ölçüt değerlerinden oluşur. Bu yöntemdeki tek varsayım, her ölçütün ya monoton artan ya da monoton azalan tek yönlü bir faydası olduğu varsayımdır (Bülbül ve Köse, 2009: 7). Yöntem nitel bir çevrim yapılmaksızın, direkt veri üzerinde uygulanabilmektedir. Yöntem kullanılarak alternatif seçeneklerin belirli kriterler doğrultusunda ve kriterlerin alabileceği maksimum ve minimum değerler arasında ideal çözüme uzaklıkları değerlendirilerek sıralanmasına olanak sağlamaktadır (Eleren ve Karagül, 2008: 6).

TOPSIS yöntemi aşağıda sıralanan 6 aşamadan oluşmaktadır:

Adım 1 : Karar Matrisinin (A) Oluşturulması



Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen karar noktaları, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme faktörleri yer alır. A matrisi karar verici tarafından oluşturulan başlangıç matrisidir. Karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilir:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

A_{ij} matrisinde m karar noktası sayısını, n değerlendirme faktörü sayısını verir.

Adım 2 : Standart Karar Matrisinin (R) Oluşturulması

Standart Karar Matrisi, A matrisinin elemanlarından yararlanarak ve aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (3.11)$$

R matrisi aşağıdaki gibi elde edilir:

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 3 : Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (V) Oluşturulması

Öncelikle değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık değerleri (w_i) belirlenir

$$\left(\sum_{i=1}^n w_i = 1 \right).$$

Daha sonra R matriksinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili w_j değeri ile çarpılarak V matriksi oluşturulur. V matriksi aşağıda gösterilmiştir:

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 4 : İdeal (A^*) ve Negatif İdeal (A^-) Çözümlerin Oluşturulması

TOPSIS yöntemi, her bir değerlendirme faktörünün monoton artan veya azalan bir eğilime sahip olduğunu varsaymaktadır.

İdeal çözüm setinin oluşturulabilmesi için V matriksindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en büyükleri (ilgili değerlendirme faktörü minimizasyon yönlü ise en küçüğü) seçilir. İdeal çözüm setinin bulunması aşağıdaki formülde gösterilmiştir.

$$A^* = \left\{ (\max_i v_{ij} \mid j \in J), (\min_i v_{ij} \mid j \in J') \right\} \quad (3.12)$$

(3.12) formülünden hesaplanacak set $A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$ şeklinde gösterilebilir.

Negatif ideal çözüm seti ise, V matriksindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en küçükleri (ilgili değerlendirme faktörü maksimizasyon yönlü ise en büyüğü) seçilerek oluşturulur. Negatif ideal çözüm setinin bulunması aşağıdaki formülde gösterilmiştir.

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} \mid j \in J), (\max_i v_{ij} \mid j \in J') \right\} \quad (3.13)$$



(3.13) formülünden hesaplanacak set $A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$ şeklinde gösterilebilir.

Her iki formülde de J fayda (maksimizasyon), J' ise kayıp (minimizasyon) değerini göstermektedir.

Gerek ideal gerekse negatif ideal çözüm seti, değerlendirme faktörü sayısı yani m elemandan oluşmaktadır.

Adım 5 : Ayırım Ölçülerinin Hesaplanması

TOPSIS yönteminde her bir karar noktasına ilişkin değerlendirme faktör değerinin İdeal ve negatif ideal çözüm setinden sapmalarının bulunabilmesi için Euclidian Uzaklık Yaklaşımından yararlanılmaktadır. Buradan elde edilen karar noktalarına ilişkin sapma değerleri ise İdeal Ayırım (S_i^*) ve Negatif İdeal Ayırım (S_i^-) Ölçüsü olarak adlandırılmaktadır. İdeal ayırım (S_i^*) ölçüsünün hesaplanması (3.14) formülünde, negatif ideal ayırım (S_i^-) ölçüsünün hesaplanması ise (3.15) formülünde gösterilmiştir.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (3.14)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (3.15)$$

Burada hesaplanacak S_i^* ve S_i^- sayısı doğal olarak karar noktası sayısı kadar olacaktır.

Adım 6 : İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Her bir karar noktasının ideal çözüme göreli yakınlığının (C_i^*) hesaplanmasında ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanır. Burada kullanılan ölçüt, negatif ideal ayırım



Küresel Fin. Krizin İşl. Etk. ve Perf. Düzey. Etk.: 2008 Fin. Kriz Örn.

ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içindeki payıdır. İdeal çözüme görelî yakınlık değerinin hesaplanması aşağıdaki formülde gösterilmiştir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (3.16)$$

Burada C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer alır ve $C_i^* = 1$ ilgili karar noktasının ideal çözüme, $C_i^* = 0$ ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir (www.deu.edu.tr/userweb/k.yaralioglu/.../TOPSIS_Yontemi.doc).

3.3.1. İMKB'ye Kote Olmuş Metal Eşya ve Makine Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Etkinliklerinin TOPSIS Yöntemi İle Değerlendirilmesi

İMKB'ye kote olan ve Metal Eşya ve Makine sektöründe faaliyet gösteren 25 işletmenin küresel finansal krizin başlangıcı olarak kabul edilen Ekim 2008 öncesine ait üçer aylık iki dönemi ve sonrası iki dönemine ait finansal verileri dikkate alınarak TOPSIS yöntemi ile işletme performansları en iyiden en kötüye doğru sıralanarak Tablo 8'de gösterilmiştir. Adım 2'de değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlıklar $w_1=0.09$, $w_2=0.09$, $w_3=0.09$, $w_4=0.09$, $w_5=0.09$, $w_6=0.09$, $w_7=0.09$, $w_8=0.12$, $w_9=0.12$, $w_{10}=0.13$, şeklinde belirlenmiştir. Yöntemin çözümünde Microsoft Excel programından yararlanılmıştır.

Tablo 8. Metal Eşya ve Makine Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Dört Dönemine Ait TOPSIS Analizi Sonuçları

Firma İsmi	Kriz Öncesi Dönem				Kriz Dönemi			
	06.2008		09.2008		12.2008		03.2009	
	Dereceler	Etkinlik Sırası	Dereceler	Etkinlik Sırası	Dereceler	Etkinlik Sırası	Dereceler	Etkinlik Sırası
ALCAR	0.2141	18	0.1210	23	0.1983	16	0.1696	25
ARCLK	0.2694	7	0.1567	15	0.1919	17	0.2174	13
ASUZU	0.2461	11	0.2602	6	0.2004	14	0.2532	9
BFREN	0.2207	17	0.1687	11	0.2109	11	0.2880	6
BSHEV	0.2054	20	0.1426	17	0.1779	20	0.1937	20
DITAS	0.2343	14	0.1333	18	0.2024	12	0.2105	15
EGEEN	0.3896	4	0.3779	3	0.3562	5	0.3870	4
EMKEL	0.1463	24	0.1911	9	0.1297	24	0.1881	22
EMİNİS	0.4712	2	0.4367	2	0.4382	2	0.4204	2
FMIZMP	0.4035	3	0.3472	4	0.4008	3	0.3248	5
FROTO	0.2212	15	0.1018	25	0.1334	23	0.2122	14
IHEVA	0.1577	23	0.2017	8	0.1241	25	0.1787	24
KARSN	0.2392	13	0.1670	12	0.1655	21	0.1965	19
KLMSN	0.2938	5	0.1451	16	0.2110	10	0.4001	3
MAKNTK	0.2109	19	0.1568	14	0.1901	18	0.2101	16
MUTLU	0.2672	8	0.3079	5	0.2192	8	0.2368	10
OTOKAR	0.2871	6	0.1302	21	0.2234	7	0.1815	23
PARSAN	0.2461	10	0.1900	10	0.3600	4	0.1987	18
PRKAB	0.1976	21	0.1319	20	0.2015	13	0.1897	21
SLVRLINE	0.1272	25	0.1331	19	0.1790	19	0.2534	8
TDEMIRD	0.2448	12	0.2395	7	0.2168	9	0.2859	7
TFSOTO	0.2609	9	0.1230	22	0.2253	6	0.2223	12
TTRKT	0.1831	22	0.1185	24	0.1599	22	0.2052	17
VESTEL	0.2211	16	0.1622	13	0.1994	15	0.2327	11
VESTELB	0.5501	1	0.5254	1	0.5336	1	0.5470	1

2008 yılının ilk altı ayına ilişkin TOPSIS analiz sonuçları incelendiğinde iyi performansı gösteren ilk on işletme sırasıyla; Vestel Beyaz Eşya, Eminiş Ambalaj, F-M İzmit Piston, Ege Endüstri, Klimasan Klima, Otokar, Arçelik, Mutlu Akü, Tofaş Oto. Fab. ve Parsan işletmeleridir. En kötü performansı gösteren beş işletme ise sırasıyla; Silverline Endüstri, Emek Elektrik, İhlas Ev Aletleri, Türk Traktör ve Türk Prysmian Kablo işletmeleri olmuştur.



Küresel Fin. Krizin İşl. Etk. ve Perf. Düzey. Etk.: 2008 Fin. Kriz Örn.

2008 yılının ilk dokuz ayına ilişkin bulgularda ise en iyi performans gösteren ilk on işletme; Vestel Beyaz Eşya, Eminiş Ambalaj, Ege Endüstri, F-M İzmit Piston, Mutlu Akü, Anadolu Isuzu, T.Demir Döküm, İhlas Ev Aletleri, Emek Elektrik ve Parsan'dır. En kötü performansı gösteren beş işletme ise sırasıyla şunlardır; Ford Otosan, Türk Traktör, Alarko Carrier, Tofaş Oto. Fab. ve Otokar.

2008 yılı on iki ayı incelendiğinde en iyi performansı gösteren ilk on işletme; Vestel Beyaz Eşya, Eminiş Ambalaj, F-M İzmit Piston, Parsan, Ege Endüstri, Tofaş Oto. Fab., Otokar, Mutlu Akü, T. Demir Döküm ve Klimasan Klima işletmeleridir. En kötü performansı gösteren beş işletme ise sırasıyla; İhlas Ev Aletleri, Emek Elektrik, Ford Otosan, Türk Traktör ve Karsan otomotiv işletmeleridir.

2009 yılının ilk üç aylık dönemi sonuçlarında en iyi performansı gösteren ilk on işletme, Vestel Beyaz Eşya, Eminiş Ambalaj, Klimasan Klima, Ege Endüstri, F-M İzmit Piston, Bosch Fren Sistemleri, T. Demir Döküm, Silverline Endüstri, Anadolu Isuzu ve Mutlu Akü işletmeleri iken en kötü performansı gösteren beş işletme ise şöyle sıralanmaktadır: Alarko Carrier, İhlas Ev Aletleri, Otokar, Emek Elektrik ve Türk Prysmian Kablo. Bulgular toplu olarak Tablo 9'da gösterilmiştir.



Tablo 9: En İyi Performansı Gösteren İlk 10 ve Son Beş İşletme

Performans Sırası	Kriz Öncesi Dönem		Kriz Dönemi	
	06.2008	09.2008	12.2008	03.2009
1	VESTELB	VESTELB	VESTELB	VESTELB
2	EMİNİS	EMİNİS	EMİNİS	EMİNİS
3	FMIZMP	EGEEN	FMIZMP	KLMSN
4	EGEEN	FMIZMP	PARSAN	EGEEN
5	KLMSN	MUTLU	EGEEN	FMIZMP
6	OTOKAR	ASUZU	TFSOTO	BFREN
7	ARCLK	TDEMIRD	OTOKAR	TDEMIRD
8	MUTLU	IHEVA	MUTLU	SLVRLINE
9	TFSOTO	EMKEL	TDEMIRD	ASUZU
10	PARSAN	PARSAN	KLMSN	MUTLU
21	PRKAB	OTOKAR	KARSN	PRKAB
22	TTRKT	TFSOTO	TTRKT	EMKEL
23	IHEVA	ALCAR	FROTO	OTOKAR
24	EMKEL	TTRKT	EMKEL	IHEVA
25	SLVRLINE	FROTO	IHEVA	ALCAR

4. SONUÇ

2007 yılında ABD’de başlayan ve ABD’nin önemli yatırım bankalarından “Lehman Brother’s”ın Eylül 2008 ayı içerisinde iflas başvurusu yapması ile Ekim 2008 döneminde tüm finansal piyasaları etkisi altına alan küresel finansal kriz, küreselleşme ve yoğun rekabet içerisinde olan işletmelerin varlıklarını etkin bir şekilde sürdürmelerini zorlaştırmıştır. Finansal krizin işletmelerin etkinlik ve performansları üzerindeki etkileri belirlemek amacıyla İMKB’ye kote olan Metal Eşya ve Makine Sektöründe faaliyet gösteren 25 işletmenin, kriz dönemi öncesi kabul edilen 2008:2-2008:3 arası üçer aylık iki dönemi ve kriz dönemi olarak 2008:3-2009:1 arası üçer aylık dönemlerinin bilanço ve gelir tablolarından elde edilen 10 adet rasyo kullanılarak VZA ve TOPSIS yöntemleri ile etkinlik ve performansları ölçülmüştür.

VZA yöntemi sonuçlarına göre kriz öncesi ilk dönemde etkin işletme sayısı 13, ikinci dönemde ise 14’tür. Kriz döneminin ilk döneminde etkin işletme sayısı 14, ikinci döneminde 19’dur. Kriz öncesi her iki dönemde etkin olan işletme sayısı 8, kriz dönemi olarak ele alınan her iki dönemdeki etkin işletme sayısı ise 12’dir.



Küresel Fin. Krizin İşl. Etk. ve Perf. Düzey. Etk.: 2008 Fin. Kriz Örn.

Kriz başlangıcından sonraki ikinci üç aylık dönem olan 2009 yılının ilk üç ayında etkin işletme sayısının 19 işletmeye çıkması, sektördeki işletmelerin kriz döneminde kaynaklarını daha etkin kullanmaya başladıklarının bir göstergesi olabilir. Etkin işletme sayısının artışının 16.03.2009 tarihinde yürürlüğe giren otomotiv ve beyaz eşya ürünlerini de kapsayan Özel Tüketim Vergisi (ÖTV) ve Katma Değer Vergisi (KDV) indiriminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

TOPSIS analizi bulguları sonucunda, her dönemde en iyi performansı gösteren 10 ve en kötü performansı gösteren 5 işletmenin isimleri Tablo 9'da sunulmuştur. Kriz öncesi her iki dönemde de en iyi performansı gösteren 10 işletme içerisinde yer alan işletme sayısı 6 (VestelB, Eminiş, FMİzmit, Egeen, Mutlu, Parsan)'dır. Kriz öncesi her iki dönemde de en kötü performansı gösteren 5 işletme arasında yer alan işletme sayısı ise 1 (Ttrkt)'dir.

Kriz dönemi olarak ele alınan her iki dönemde en iyi performansı gösteren 10 işletme arasında yer alan işletme sayısı 7 (VestelB, Eminiş, FMİzmit, Egeen, Mutlu, Tdemird) iken en kötü performansı gösteren 5 işletme arasında bulunan işletme sayısı 2 (Emkel, İheva)'dir.

Kriz öncesinde en iyi performansa sahip 10 işletmeden, kriz döneminde de performansını sürdüren işletme sayısı 5 (VestelB, Eminiş, FMİzmit, Egeen, Mutlu)'dir. Bu beş işletmenin VZA ve TOPSIS yöntemlerinin bulguları beraber incelendiğinde sadece FMİzmit' in dört dönemde etkin olduğu görülmektedir.

Performans ve etkinlik kavramlarının birbirleri ile paralellik göstermesi sebebiyle performansı yüksek olan işletmelerin aynı zamanda etkin olmaları beklenmektedir. Fakat, çalışmada kullanılan VZA ve TOPSIS yöntemlerinin sonuçlarının bu bakımdan örtüşmediği, diğer bir ifadeyle performansı yüksek olan işletmelerin bazılarının etkin olmadığı gibi performansı düşük olanlardan bazı işletmelerin etkin olduğu gözlemlenmiştir.



KAYNAKÇA

- Akdiş, M., (2009), “Küreselleşmenin Finansal Piyasalar üzerindeki Etkileri ve Türkiye: Finansal Krizler-Beklentiler”, <http://makdis.pamukkale.edu.tr/finans.htm>, Erişim Tarihi: 05.08.2009
- Allen , L., ve Rai , A. (1996), “Operational Efficiency in Banking: An International Comparison”, *Journal of Banking and Finance*, 20(4), 655-672.
- Anderson, I. R., Fok , R. C., Zumpano , L. V., Elder, H. W. (1998), “The Efficiency of Franchising in The Residential Real Estate Brokerage Market” *Journal of Consumer Marketing*, 15, 386-396.
- Atan, M. (2003), “[Türkiye Bankacılık Sektöründe Veri Zarflama Analizi İle Bilançoaya Dayalı Mali Etkinlik ve Verimlilik Analizi](#)” *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*, Sayı 48, Cilt 14, 71 – 86.
- Ayan, T. Y. ve Perçin, S. (2008), “Measuring Efficiency of Turkish Automotive Firms With The Fuzzy Dea Model”, *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt:26, Sayı:1, 99 – 119.
- Aydemir, C. ve Kaya, M. (2007), “Küreselleşme Kavramı ve Ekonomik Yönü”, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 6, Sayı: 20, 260-282.
- Banker, R. D. (1992), “Estimation of Returns to Scale Using Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*”, 62(1), 74-84.
- Banker, R. D. (1993), “Maximum Likelihood, Consistency and Data Envelopment Analysis: A Statistical Foundation. *Management Science*”, 39(10), 1265-1273. DOI: 10.1287/mnsc.39.10.1265
- Banker, R.D., R.F. Charnes, W.W. Cooper (1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis, *Management Science* vol. 30, 1078–1092.
- Battese, G. E., ve Coelli, T. J. (1992), “Frontier Production Function, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India”, *Journal of Productivity Analysis*, 3, 153-169.
- Berger, A. N., ve Humphrey, D. B. (1992), “Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research”, *Journal of Operational Research*, 98, 175-212.
- Bousofiance, A., Dyson, R. ve Rhodes, E.(1991), “Applied Data Envelopment Analysis”, *European Journal of Operational Research*, Vol: 2, No: 6, ss. 1-15.
- Bülbül, S. ve Köse, A. (2009), “Türk Gıda Şirketlerinin Finansal Performansının Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi”, <http://iletisim.atauni.edu.tr/eisemp/html/tammetinler/152.pdf>, Erişim Tarihi: 14.06.2009
- Casu, B., ve Molyneux, P. (2003), “A Comparative Study of Efficiency in European Banking. *Applied Economics*”, 35, 1865-1876.
- Charnes, A. Cooper, W. W. ve Rhodes, E. (1981), “Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis To Program Follow Through”, *Management Science*, Vol.27, No.6, pp. 668-697.
- Charnes, A., Cooper, W. W. ve Rhodes, E. (1978), “Measuring the Efficiency of Decision Making Units”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, 1978, 429-444
- Chen, X., Skully, M., Brown, K. (2005), "Banking efficiency in China: application of DEA to pre- and post-deregulation eras: 1993-2000", *China Economic Review*, Vol. 16 No.3, 229-45.
- 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.
- Cooper, W. W. ve Seifard, L.M., (2000), *DEA: A Comprehensive Text With Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic Publishes, London.



Küresel Fin. Krizin İşl. Etk. ve Perf. Düzey. Etk.: 2008 Fin. Kriz Örn.

- Cornwell, C., Schmidt, P., Sickles, R. C. (1990), "Production Frontiers with Cross-Sectional and Time-Series Variation in Efficiency Levels", *Journal of Econometrics*, 46, 185-200.
- Delice, G. (2003), "Finansal Krizler: Teorik ve Tarihsel Bir Perspektif", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 20, Ocak-Haziran 2003, 57-81.
- Demir, Y. ve Gençtürk, M. (2006), "İMKB'de İşlem Gören Yerli ve Yabancı Bankaların Göreli Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçümü", *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt:21, Sayı:2, 49 – 74.
- Eleren, A. ve Karagül, M. (2008); "1986-2006 Türkiye Ekonomisinin Performans Değerlendirmesi", *Celal Bayar Üniversitesi, İİBF., Yönetim ve Ekonomi*, Cilt:15, Sayı:1, 1-14.
- Emir, O. ve Özgür, E. (2008), "Konaklama Tesisleri Etkinlik Analizi", *Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: X, Sayı 1, 163-174.
- Emrouznejad, A. (2009). DEA Tutorial, <http://www.deazone.com/tutorial/index.htm>, Erişim Tarihi: 12.06.2009.
- Erciş, M. ve Aslan, G. (2008), 'Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Konaklama İşletmelerinin Etkinliklerinin Ölçümü ve Bir Uygulama', www.tuik.gov.tr/ias/ias08/bildiriler/II.../M-SerdarErcis.doc, Erişim Tarihi: 06.07.2009.
- Erkekoğlu, H. ve Bilgili, E. (2005), "Parasal Krizlerin Tahmin Edilmesi: Teori ve Uygulama", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 24, Ocak – Haziran, 15-36.
- Feng, C. ve Wang, R. (2000), "Performance Evaluation for Airlines Including the Consideration of Financial Ratios", *Journal of Air Transport Management*, 6, 133-142.
- Ferrier, G. D., ve Hirschberg, J. G. (1997), "Bootstrap Confidence Intervals for Linear Programming Efficiency Scores: With an Illustration Using Italian Banking Data", *Journal of Productivity Analysis*, 8, 19-33.
- Gerni, C., Emsen, Ö. S., Değer, M.K., (2005), "Erken Uyarı Sistemleri Yoluyla Türkiye'deki Ekonomik Krizlerin Analizi", *Ekonometri ve İstatistik*, Sayı:2, 11-29.
- Golany, B. ve Yu G. (1997), "Theory and Methodology Estimating Returns to Scale in DEA", *European Journal of Operational Research*, 103, 28-37.
- Hwang, C. L., Yoon, P., (1981), "Multiple Attribute Decision Making In: Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems", Springer-Verlag-Berlin.
- Karsak, E., ve İşcan, F. (2000). Çimento Sektöründe Göreli Faaliyet Performanslarının Ağırlık Kısıtlamaları ve Çapraz Etkinlik Kullanılarak Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 11(3), 2-10.
- Kaya, V. ve Yılmaz, Ö. (2005), "Finansal Küreselleşme-Para Krizi Nedenselliği ve Para Krizlerinin Tahmin Edilebilirliği: Türkiye, 1990-2003, İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, Sayı:33, 69-101.
- Kaya, V. ve Yılmaz, Ö. (2006), "Para Krizleri Öngörüsünde Sinyal Yaklaşımı: Türkiye örneği, 1990-2001, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 61-2, 130-155
- Kök, R. (2001), "İktisadi Krizlerin Konjonktürel Analizi ve Türkiye Özeline İlişkin Bir Deneme", *Yeni Türkiye Dergisi Ekonomik Kriz Özel Sayısı*, Yıl:7, Sayı: 42, 1191-1213.



- Kula, V. ve Özdemir, L. (2007), “Çimento Sektöründe Göreceli Etkinsizlik Alanlarının Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Tespiti”, Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt: VIII, 55 – 70.
- Lo, S., & Lu, W. (2006), “Finding the Profitability and Marketability Benchmark of Financial Holding Companies”, *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 23, 229-246.
- Özcan Y.A. (2005), Health Care Benchmarking and Performance Evaluation: An Assessment Using data envelopment analysis (DEA), *International series in operations research and management science*, Stanford, CA. Usa.
- Porter, M. E. (1985), *The Competitive Advantage of Nations*. Londra, U.K: Macmillan.
- Sarkis, J. (2000), “An Analysis of The Operational Efficiency of Major Airports in The United States”, *Journal of Operations Management*, 18, 335-351.
- Simar, L. (1996), “Aspects of Statistical Analysis in DEA-Type Frontiers Models. *Journal of Productivity Analysis*”, 7, 177-185.
- Simar, L., ve Wilson , P. W. (2000), “Statistical Inference in Nonparametric Frontier Models”, *Journal of Productivity Analysis*, 13(1), 49-78.
- Şimşek, H. (2008), ‘Küreselleşme Sürecinde Finansal Krizler ve Maliye Politikası: Teorik Bir Değerlendirme’, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.13, S.1, 183-208.
- Tağraf, H. ve Arslan, N. (2003); “Kriz Oluşum Süreci ve Kriz Yönetiminde Proaktif Yaklaşım”, *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt 4, Sayı 1, 149-160,
www.deu.edu.tr/userweb/k.yaralioglu/.../TOPSIS_Yontemi.doc, Erişim Tarihi: 25.06.2009.
- Yalama, A. ve Sayım, M. (2008), “Veri Zarflama Analizi ile İmalat Sektörünün Performans Değerlendirmesi”. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt:23 Sayı:1,89-107.
- Yıldız, A. (2005), “İMKB’de İşlem Gören Şirketlerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Endeksi Yöntemleriyle Değerlendirilmesi”, 9. Ulusal Finans Sempozyumu, Nevşehir.
- Yılmaz, M. K. ve Çıracı, D. (2004), “Hisse Senetleri İMKB’de İşlem Gören Çimento Şirketleri’nin Likidite ve Kârlılık Açısından Veri Zarflama Yöntemi İle Etkinlik Analizi”, *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, Cilt:6, Sayı:3, 129 – 148.
- Yolalan, R. (1993), *İşletmelerarası Görelilik Ölçümü*, Ankara, Türkiye: MPM Yayınları No:483.
- Yurdakul, M. ve İç, Y. (2003), “Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt: 18, No:1, 1-18.