

Yerli ve Yabancı Futbol Kulüplerinin Transfer Harcamaları Bağlamında Etkinliklerinin Karşılaştırılması¹

Ersan ERSOY² - Levent ÇITAK³ - Ömer Serkan GÜLAL⁴

Makale Gönderim Tarihi: 10.11.2015

Makale Kabul Tarihi: 16.02.2016

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, 2012-2013 sezonunda Fenerbahçe, Beşiktaş ve Galatasaray futbol kulüpleri ile Avrupa ülkelerinden seçilen 15 futbol kulübünün transfer harcamaları bağlamında görelî performans etkinliklerini analiz etmektir. Çalışmada, Veri Zarflama Analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, sadece Borussia Dortmund %100 toplam teknik etkinlik ve ölçek etkinliğine sahiptir. Türkiye’de etkinlik değerlerine göre, Beşiktaş 18 takım içerisinde ilk dört takım arasına girerken, Fenerbahçe orta sıralarda, Galatasaray ise son sıralarda yer almıştır.

Anahtar Kelimeler: Futbol Kulüplerinin Performansı, Transfer Harcamaları, Piyasa Değeri, Veri Zarflama Analizi.

¹ Bu çalışma 7-9 Mayıs 2015 tarihlerinde düzenlenen 14. Ulusal İşletmecilik Kongresinde sunulan bildirinin revize edilmiş halidir.

² Doç. Dr., Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, eersoy1@yahoo.com

³ Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, lcitak@erciyes.edu.tr

⁴ Arş. Gör., Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, serkangulal@yahoo.com

Comparison Of The Performance Of Turkish And European Football Clubs In Terms Of The Efficiency Of Transfer Expenditures

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the performance of Fenerbahçe, Beşiktaş, Galatasaray and 15 selected football clubs from Europe. The study covering 2012/13 season employs Data Envelopment Analysis. The results indicate that only Borussia Dortmund has 100 % total technical efficiency and scale efficiency. According to the efficiency scores, when the clubs are divided into three groups, Besiktas took place among the top 4, Fenerbahce in the middle group and Galatasaray in the bottom group in Turkey.

Keywords: Performance of Football Clubs, Transfer Expenditures, Market Value, Data Envelopment Analysis

1. GİRİŞ

Futbol kulüpleri transfer çalışmaları kapsamında, kendilerine yararlı olacağını düşündükleri futbolcuları belli bir transfer bedeli karşılığında başka bir kulüpten lisansını satın almak ya da kiralamak yoluyla kulüplerine kazandırmaktadırlar. Kuşkusuz, futbol kulüpleri kıt kaynaklarını en etkin şekilde kullanarak transfer harcamalarından maksimum faydayı sağlamayı hedeflemektedirler. Transfer çalışmaları sayesinde kulüpler iki temel hedefe ulaşmayı amaçlamaktadırlar. Birincisi futbol performansını geliştirmek, ikincisi ise gelir ve taraftar sayılarını arttırmaktır. Birinci amaç doğrultusunda futbol kulüpleri mücadele ettikleri ligde en yüksek düzeyde puan toplayarak ligu mümkün olduğunca üst sıralarda tamamlamayı, Türkiye Kupası ve Avrupa kupaları gibi ulusal ve uluslararası diğer önemli organizasyonlarda başarılı sonuçlar almayı hedeflerler. İkinci amaç doğrultusunda ise taraftar sayılarını, stat gelirlerini, ürün satış gelirlerini ve diğer organizasyonlardan sağlanacak gelirleri artırarak mali bünyelerini güçlendirmeyi hedeflemektedirler (Eken ve diğerleri, 2007).

Ancak futbol kulüplerinin yaptıkları yüksek düzeyde transfer harcamalarına ve futbolcularının yüksek piyasa değerlerine rağmen, her zaman istedikleri sportif başarı düzeyine ulaşamadığı

görülebilmektedir. Ayrıca transfer harcamaları ve futbolcuların piyasa değerindeki artışla birlikte futbol kulüplerinin seyirci sayısı, bilet satışı ve diğer gelirlerinde de bekledikleri oranda bir artış gerçekleşmeyebilmektedir. Bu çalışmanın amacı, 2012-2013 sezonunda Türkiye Süper Liginde yer alan ve üç büyükler olarak ifade edilen Fenerbahçe, Beşiktaş ve Galatasaray futbol kulüpleri ile Avrupa ülkelerinden seçilen 15 futbol kulübünün futbolcularının toplam piyasa değeri ile bağlantılı olarak transfer harcamaları bağlamında göreceli performans etkinliklerini karşılaştırmaktır. Çalışma beş bölüme ayrılmıştır. Giriş bölümünü takip eden ikinci bölümde konuyla ilgili literatür taramasına yer verilmiş, üçüncü bölümde çalışmada kullanılan metodoloji anlatılmış, dördüncü bölümde çalışmadan elde edilen bulgular değerlendirilmiş, beşinci bölümde ise çalışmadan elde edilen sonuçlar sunulmuştur.

2. Literatür

Literatür incelendiğinde gerek futbol gerekse diğer spor dallarında konuyla ilgili çok sayıda çalışmanın olduğu görülmektedir. Dawson ve diğerleri (2000), 1992-1993 ve 1997-1998 arasındaki sezonlar için İngiliz Prömiyer Ligini ve 3 alt ligi incelemişlerdir. Çalışmada iki farklı örneklem oluşturulmuştur. Sadece Prömiyer Ligi ele alan ilk örneklem 72 takım/çalıştırıcı gözlemden oluşurken, Prömiyer Ligler ile birlikte diğer ligleri de ele alan ikinci örneklem ise 541 takım/çalıştırıcı gözlemden oluşmaktadır. Takım performansı, alınabilecek en yüksek puan ile alınan toplam puan oranından oluşan puan yüzdesi, kazanma yüzdesi ve ayrıca beraberliklerin yarım-kazanma olarak kabul edilerek oluşturulan kazanma yüzdesi kullanılarak ölçülmüştür. Oyun yeteneği ya takımın sezon başı beklenen transfer değeri, kulübün yıllık maaş maliyeti ile ya da takım değerinin hesaplanmasında kullanılan işlenmemiş (ham) oyuncu özellikleri ile ölçülmüştür. Yapılan bütün tahminler için Cobb-Douglas üretim sınırı modeli kullanılmıştır. Ayrıca sportif üretim fonksiyonu açısından teknik değişimi gözlemek için de bir zaman trendi eklenmiştir. Sonuç olarak, çalıştırıcı etkinliğinin tahmin edilmesi konusunun, zaman-sabit etkinlik modelleri ve zaman-değişken etkinlik modelleri arasında yapılan seçime oldukça duyarlı olduğu görülmüştür. Buna ek olarak farklı takım performans

ölçütlerinin çalıştırıcı etkinliği ölçümüne az bir etkisi varken, oyun yeteneğinin ve finansal harcama ölçütlerinin ise çalıştırıcı etkinliği ölçümüne oldukça fazla etkisi olduğu belirtilmiştir. Önceki çalışmalar ile paralel olarak sportif performans ile çalıştırıcı etkinliği arasında birebir bir ilişki olmadığı da ortaya konulmuştur.

Haas (2003) Veri Zarflama Analizi yöntemini kullanarak, İngiliz Premier Lig takımlarının potansiyellerine ne kadar yakın olduklarını ortaya koymayı amaçlamıştır. 2000/01 sezonunda mücadele etmiş olan toplam 20 takımın etkinlikleri ölçülmüş ve her bir takımın zayıf noktaları ortaya konulmuştur. Çalışmada girdi olarak teknik direktörün ücreti, futbolcu ücretleri ve takım şehrinin nüfusu, çıktı olarak ise 2000/01 sezonunda toplanan puanlar ve bu sezonda elde edilen toplam gelir dikkate alınmıştır. Sonuç olarak, ligde sadece 5 takımın etkin olabildiği ve etkin olmayan takımların maliyetlerini düşürmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Kern ve Süßmuth (2003) tarafından yapılan çalışmada, Stokastik Sınır Yaklaşımı yöntemi ile sportif üretkenlik tahminleri yapılmıştır. Bu uygulamada girdi olarak Alman Bundesliga ligi 1999/00 ve 2000/01 sezonları için futbolcu ve teknik direktör ücretleri, çıktı olarak ise toplam gelir ve sportif başarı kullanılmıştır. Sonuç olarak bireysel atletik oyuncu yetenekleri sportif performansa katkı sağlarken, teknik direktörlere ödenen ücretlerin sportif başarıya bir etkisi olmadığı görülmüştür. En başarılı çalıştırıcıları her zaman en etkin çalıştırıcılar olmadığı da ortaya konulmaktadır. İşe alma ve işten çıkarma kararlarının sadece çalıştırıcının kazanma yüzdesine göre alınması uygun bir karar değilken, bu kararların çalıştırıcının etkinliğinin tahmin edilmesinde kullanılan diğer bilgilerin de göz önünde tutulması ile alınmasının yararlı olacağı belirtilmiştir.

Barros ve Santos (2003), Veri Zarflama Analizi yöntemi kullanarak Portekiz Spor Federasyonu'nun rekabetçi performansı arttırmak amacı ile uygulamakta olduğu Örgütsel Spor Eğitimi uygulamalarının verimliliğini analiz etmiştir. Çalışmada girdi olarak çalıştırıcı sayıları, çalıştırıcı ücretleri, yönetici sayıları, yönetici ücretleri ve sermaye maliyetleri, çıktı olarak da katılımcı sayısı, ders sayısı ve onay sayısı kullanılmıştır. Yapılan analizler sonu-

cunda, örgütsel spor eğitimi uygulamalarının hem teknik etkinlik düzeyinde hem de teknolojik değişimlerde gelişim sağladığı tespit edilmiştir.

Haas ve diğerleri (2004), çalışmalarında Veri Zarflama Analizi yolu ile 1999/2000 sezonunda Alman Bundesliga'da yer alan takımların, sezon sonunda ligde yer aldıkları sıra ile analiz sonucunda elde edilen etkinlik puanlarının ilişkili olmadığını ortaya koymuşlardır. Çalışmada girdi olarak takım çalıştırıcısı ve futbolcu ücretleri, çıktı olarak ise alınan puanlar, maçı stadyumda takip eden ortalama kişi sayısı ve toplam gelirler alınmıştır.

Espitia-Escuer ve Garcia-Cebrian (2004), Veri Zarflama Analizi metodu ile İspanyol La Liga profesyonel futbol takımlarının hücum aksiyonlarının sportif başarıya dönüşme etkinliğini 1998-2001 yılları arasındaki dönem için, Veri Zarflama Analizi tekniği ile ölçmeyi amaçlamışlardır. Girdi olarak, oyuna giren futbolcular, hücum sayıları, topun oyunda kalma süreleri ve çekilen şut ve kaleye vurulan kafa vuruş sayıları, çıktı olarak ise kazanılan toplam puanlar alınmıştır. Çalışmada ortaya çıkan sonuç, analiz edilen aktivitelere konu olan etkin takımların her zaman sezon sonu lig sıralamasında zirvede olmadıkları yönünde olmuştur.

Barros ve Leach (2006) Premier Lig için 1998/99 ve 2002/03 yılları arasında mücadele eden takımların performanslarını değerlendirmek için finansal ve sportif değişkenleri kullanarak bir ekonometrik sınır modeli oluşturmuşlardır. Kulüplerin etkinlik skorlarını oluşturmak için Stokastik Cobb-Douglas üretim sınırı modeli kullanılmıştır. Girdi olarak futbolcu sayıları, ücretler, net aktifler ve stadyum masrafları, çıktı olarak ise alınan puanlar, satılan biletler ve hasılat dikkate alınmıştır. Çalışmanın sonucunda, kulüplerin her birinin farklı etkinlik skorlarına sahip olduğu, sportif başarının maliyet kontrolünün yanı sıra büyüklük ve taraftar sayısı ile de ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Papahristodoulou (2006) 2005/06 UEFA Şampiyonlar Ligi sezonunda mücadele eden takımların performansını Veri Zarflama Analizi yöntemi ile ölçmüştür. Çalışma resmi olarak gerçekleşmiş olan toplam 125 müsabakayı ele almıştır. Girdi olarak yapılan faul sayısı, kaleyi bulan şut sayısı, yenilen goller, korner sayısı,

topa sahip olma oranı, ofsayt sayısı, yapılan orta sayısı, çıktı olarak ise atılan goller, averaj, kaleyi bulan şut sayısı ve alınan puanlar kullanılmıştır. Sonuç olarak, skorlara bakıldığında Real Madrid, Juventus, Liverpool, Bayern Münih ve Inter gibi en zengin ve büyük takımların bu sezonda daha başarılı olmaları beklenmiştir. En etkin kulüplerin Şampiyonlar Ligi grup aşamaları için Barcelona, Arsenal ve Lyon olduğu tespit edilmiştir.

Eken ve diğerleri (2007) Veri Zarflama Analizi yöntemi ile Türkiye Süper Ligi'nde 2004/05 yılında mücadele eden takımların performanslarını analiz etmişlerdir. Çalışmada girdi olarak 2004/05 sezonu için yapılan transfer harcamaları, çıktı olarak da alınan toplam puanlar, maç başına ortalama seyirci sayısı ve maç başına ortalama hasılat rakamları kullanılmıştır. Çalışmada üç farklı model kullanılmıştır. Birincisinde tek girdi (transfer harcamaları) ve tek çıktı (alınan puanlar), ikincisinde tek girdi (transfer harcamaları) ve iki çıktı (maç başına ortalama seyirci ve maç başına ortalama hasılat), üçüncüsünde ise tek girdi (transfer harcamaları) ve üç çıktı (alınan puanlar, maç başına ortalama hasılat ve maç başına ortalama seyirci sayısı) kullanılmıştır. Tek girdi tek çıktı sonuçlarına göre CCR (Charnes-Cooper-Rhodes) modelinde Trabzonspor teknik verimliliği en yüksek kulüp olarak bulunmuştur. BCC (Banker-Charnes-Cooper) modeline göre Trabzonspor'un yanı sıra Fenerbahçe ve İstanbulspor da verimli olarak bulunmuştur. Tek girdi ve iki çıktı sonuçlarına göre CCR modeli İstanbulspor ve Galatasaray'ın verimli olduğunu gösterirken, ölçek verimliliğini de gözönüne alan BCC modeline göreyse bu iki takımın yanısıra Fenerbahçe, Kayseri ve Trabzonspor da verimli kulüpler arasına girmiştir. Tek girdi üç çıktı sonuçları ise CCR modeline göre Galatasaray, İstanbulspor ve Trabzonspor'un verimli olduğunu, BCC modeline göre ise Fenerbahçe ve Kayserispor'un da verimli takımlar arasına girdiğini göstermiştir.

Guzman ve Morrow (2007) yaptıkları çalışmada İngiliz Premier League takımlarının etkinliklerini ölçmüşlerdir. Yönetimsel performans için finansal tablolardan alınan bilgiler, etkinlik ve verimlilik ölçümlerinde ise Malmquist'in parametrik olmayan tekniği kullanılmıştır. Veri Zarflama Analizi ve CCA (kanonik korelasyon

analizi) tekniklerinin kullanıldığı çalışmada girdi olarak, kadro maliyetleri, diğer giderler ve yönetici ücretleri, çıktı olarak ise kazanılan puanlar ve ciro dikkate alınmış olup, takımların etkinlik seviyelerinin birbirlerine yakın olduğu ortaya konulmuştur.

Garcia-Sanchez (2007) 2002-05 yılları arasında İspanya 1. Ligi için Veri Zarflama Analizi ile takımların etkinliklerini ölçmüştür. Elde edilen sonuçlara göre Barcelona ve Real Madrid gibi büyük takımlar dışında kalan kulüplerde teknik direktör ve oyuncu etkinliklerinin yeterli düzeyde kullanılmadığı ortaya çıkmıştır .

Barros ve Garcia-del-Barrio (2008) Stokastik Sınır Yaklaşımını kullandıkları çalışmalarında, İngiliz Prömiyer Ligi'nin 1998/99 sezonu ile 2003/04 sezonu arasında kalan süre için teknik etkinliğini ölçmüşlerdir. Çalışmada girdi olarak işgücü ve sermaye maliyeti ile çıktı olarak, satışlar, puanlar ve katılımcı sayısı göz önünde tutulmuştur. Çalışmanın sonuçları, kulüp başarısının maliyet kontrolü ile birlikte taraftar sayısı ile de doğrudan ilişkili olduğunu ortaya çıkartmıştır.

Ruiz ve diğerleri (2013) Veri Zarflama Analizi kullanarak tenis oyuncularını için 2009 sezon verileri ile her bir oyuncu için toplam 9 çıktı kullanarak bir çapraz karşılaştırma yapmışlardır. Açık olarak kullanılmış bir girdisi olmayan bu çalışma sonucunda ele alınmış olan toplam 53 oyuncudan 11 tanesi etkin olarak değerlendirilirken, bu oyuncuların 3 tanesi ilk on dışından oyuncular olmuştur.

Carmichael ve diğerleri (2014) çalışmalarında İtalyan Profesyonel Futbol Ligi Seria A'da 2000-2010 yıllarında mücadele eden toplam 36 takımın üretkenlik fonksiyonelliklerini ve göreceli etkinliklerini tahmin etmişlerdir. Calciopoli Skandalı ile şikeli olduğu bilinen sezonlar ise belirli göstergeler ile istatistiksel analize dahil edilmiştir. Sonuçlar, ofansif oyunun önemini, tarihsel başarının varlığının veya eksikliğini ve daha elle tutulur bir şekilde bakılırsa girişilen şike ve sahtekarlık olaylarından elde edilen potansiyel kazançların ve bunların maliyetlerinin önemini ortaya koymuştur.

Güngör (2014) Türkiye'de büyük ölçekli olarak kabul edilen futbol kulüplerinin profesyonel futbol şubelerinin sportif başarıları

ile Borsa İstanbul'da işlem görmekte olan spor kulüplerinin finansal performansları arasındaki ilişkiyi yapar sinir ağıları yöntemi ile araştırmıştır. Sportif başarı ile profesyonel futbol faaliyetlerinden elde edilen toplam gelir arasındaki kuvvetli bir ilişki bulunmuştur.

Roboredo ve diğerleri (2015) 2014 sezonu için Brezilya Futbol Şampiyonasına dahil olan takımlarının etkinliğini Veri Zarflama Analizini kullanarak ölçmüşlerdir. Girdi olarak, takımların kendi statlarında yaptıkları maç sayısı, maçları izlemeye gelen ortalama seyirci sayısı ve son dört sezonda toplanılan ortalama puan sayısı alınırken, çıktı olarak ise 2014 yılında toplanılan toplam sayı ele alınmıştır. Klasik etkinlik için BCC modeli kullanılırken, çapraz etkinlik için ise DEA Game metodu kullanılmıştır. Sonuç olarak her iki metot da Santos takımının etkinliğini ortaya koymuştur. Turnuva şampiyonu Cruzeiro her iki metot ile de 0,99'lük bir etkinlik derecesi elde etmiştir.

Literatürde diğer spor dallarında da konuyla ilgili çalışmaların olduğu görülmektedir. Clement ve McCormick'in (1989) çalışması, erkek kolej basketbol oyuncularını, çalıştıracılarını ve bunların beceri seviyelerine dair 3000'den fazla veriyi kapsamaktadır ve girdi oluşturmak için 65 okuldan 10 yıl için 3012 oyuncu ele alınmıştır. Girdi olarak, her oyuncunun sezon sayı ortalamaları veya toplam sayısı, 2, 3 ve serbest atış yüzdeleri, alınan ribaunt, yapılan kişisel faul, top çalma, top kaybetme, blok, asist sayıları ve son olarak her bir oyuncunun sezon boyunca oynadığı toplam dakika ele alınmıştır. Çalışmanın sonucunda, belli bir çalıştırıcının oyuncular ve oyun ile ilgili verdiği kararların tekrar edilebilme ve yerinde uygulanabilme becerisi ile çalıştırıcının kazanma yüzdesi arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki ortaya çıkmıştır. Örneğin, oyuncuların sahada kalma sürelerini oyuncu performansına göre değerlendiren çalıştıracıların kazanma yüzdelerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu da bu çalıştıracıların daha iyi gözlemciler olduğunu ve bu verileri doğru oyuncu kararları vermede kullanarak başarılı olduklarını göstermektedir.

Carmichael ve Thomas (1995), 1990-1991 sezonu için İngiltere Ulusal Ragbi Liginden 35 takımı incelemişlerdir. Bu çalışmada kurulan model için ofansif ve defansif olmak üzere bağımlı değişkenlerden oluşan iki etken grup oluşturulmuştur. Buradan hareketle, kulüplerin ofansif ve defansif performansları ile birlikte,

kazanmaya, sayı teşebbüslerine ve gerçekleştirilen sayılara göre başarıları ve etkinlikleri de ölçülmüştür. Araştırma kapsamındaki 35 kulübün kendi aralarında oluşturulan sıralamalar ile göreceli olarak etkinlikleri karşılaştırılmıştır.

Fizel ve D'itri (1996), 1984 ile 1991 yılları arasında 1. Bölgede mücadele eden 147 Amerikan Kolej Basketbol Ligi takımının çalıştırıcılarının etkinliklerini araştırmıştır. Çalışmada, örnekleme yer alan sıradan bir çalıştırıcının etkin bir çalıştırıcıya nazaran bir hayli verimsiz olması durumu ile birlikte çalıştırıcı etkinliklerinde geniş bir dağılım gözlemlenmiştir. Çalışmada daha tecrübeli çalıştırıcıların, tecrübesiz çalıştırıcılardan daha üstün olduğuna dair bir bulguya rastlanılmamıştır. Ayrıca takımlar tarafından yapılan çalıştırıcı değerlendirmelerinin, çalıştırıcı etkinliğinden ziyade kazanma oranlarına göre yapıldığında, çok iyi çalıştırıcıların işlerinin başında kalmaları ile ilgili yanlış kararlar verildiği tespit edilmiştir. Buna göre, çalıştırıcıların kazanma oranları ile birlikte ancak esas olarak etkinlikleri ile değerlendirilmeleri gerektiği ifade edilmiştir.

3. Metodoloji

Bu çalışmada Türkiye, Almanya, İngiltere, Fransa, İtalya ve İspanya Liglerinde yer alan 18 futbol kulübünün performans etkinliği veri zarflama analizi ile değerlendirilmiştir. Veri zarflama analizi, çok sayıda girdi ve çok sayıda çıktı arasındaki ilişkiyi tanımlayan doğrusal programlamaya dayalı bir analiz yöntemidir (Murthi ve diğerleri, 1997: 410). Merkezi eğilim yaklaşımı ile karar birimlerini ortalama bir karar birimine göre değerlendiren istatistiksel yöntemlerin aksine, veri zarflama analizi ile her bir karar biriminin etkinliği, en iyi karar birimi referans alınarak göreceli olarak değerlendirilmektedir (Bakırcı, 2006: 121). Hem yabancı, hem de yerli literatürde bu çalışmanın da konusu olan futbol kulüplerinin etkinliklerinin analiz edildiği çalışmalar dışında, veri zarflama analizini kullanarak sağlık kurumları (Jacobs, 2001), eğitim kurumları (Atan ve diğerleri, 2002), sigorta şirketleri (Cummins ve Zi, 1998; Çelik ve Kaplan 2007), bankalar (Sherman ve Gold, 1985; Özkan-Günay ve Tektaş, 2006), yatırım fonları (Murthi ve diğerleri, 1997), imalat sanayi işletmeleri (Yılmaz ve diğerleri,

2002) gibi çok çeşitli kurumların etkinlik analizinin gerçekleştirildiği çalışmalar yer almaktadır.

Veri zarflama analizi ile çok sayıda girdi ve çıktının var olduğu bir sistemden, gözlemlenen en iyi uygulamayı ön plana çıkararak homojen yapıdaki her karar birimi için tek bir genel karşılaştırma ölçütü elde edilebilmektedir (Nguyen-Thi-Thanh, 2006: 3). Veri zarflama analizi yöntemi, oluşturulan bir etkinlik (üretim) sınırı referans alınarak karar birimleri kümesini oluşturan birimlerin göreceli etkinliklerinin belirlenmesini sağlamaktadır. Yöntemde, belirli bir girdi miktarı ile en iyi çıktının elde edilebildiği veya belirli bir miktar çıktının minimum girdi ile elde edilebildiği karar birimleri vektöründen elde edilen düzlem ile bir karar birimi arasındaki uzaklık o karar biriminin etkinsizlik ölçütü olarak değerlendirilmektedir (Alexander, 2007: 98; Anderson ve diğerleri, 2002: 599).

Veri zarflama analizi ile hesaplanan teknik etkinlik, homojen yapıdaki karar birimleri için üretim sürecinde belirli bir girdi bileşimi ile maksimum çıktının elde edilmesi veya en az girdi kullanarak belirli bir çıktı bileşiminin elde edilmesidir. Belirli bir girdi miktarı ile en fazla çıktının elde edilebilmesi çıktı yönelimini gösterirken, belirli bir çıktı miktarının en az girdi miktarı ile elde edilebilmesi girdi yönelimini göstermektedir (Tarım, 2001: 14, 24). Ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında, "Toplam teknik etkinlik (TTE)"; "saf teknik etkinlik (pure technical efficiency)" ve "ölçek etkinliği (scale efficiency)" olmak üzere iki unsurdan oluşmaktadır. Ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında girdilerin etkin kullanımı saf teknik etkinlik (STE) ile temsil edilirken, ölçek etkinliği (ÖE) optimal ölçek büyüklüğünde veya ölçeğe göre sabit getiride faaliyet gösterilmesini temsil etmektedir (Anderson ve diğerleri, 2002: 600). Saf teknik etkinlik puanı ile ölçek etkinliği puanının çarpım sonucu toplam (teknik) etkinliği vermektedir (Tarım, 2001: 34-36).

CCR modeli (Charnes-Cooper-Rhodes modeli (1978)) ve BCC modeli (Banker-Charnes-Cooper modeli (1984)) olmak üzere iki temel veri zarflama modeli vardır. Doğrusal programlama esaslı CCR veri zarflama analizi modeli Charnes ve diğerleri (1978) tarafından ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında, karar birimlerinin göreceli (toplam) teknik etkinliklerini belirlemek üze-

re geliştirilmiştir. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR modelinden sonra ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanan BCC modeli ortaya çıkmıştır. Banker ve diğerleri (1984) tarafından geliştirilen BCC modeli, karar birimlerinin faaliyetlerinin; ölçeğe göre sabit, artan veya azalan getiri bölgelerinde olup olmadığını belirlemeye olanak vermektedir. Girdide gerçekleşen artış oranı ile çıktı artış oranının aynı olması, ölçeğe göre sabit getiri olarak tanımlanmaktadır. Ölçeğe göre artan getiri, girdi artış oranına kıyasla çıktı artış oranının daha fazla olması, ölçeğe göre azalan getiri ise girdi artış oranına kıyasla çıktı artış oranının daha az olması anlamına gelmektedir. Hem CCR, hem de BBC modelleri girdi veya çıktı yönelimli olarak belirlenebilmektedir. Girdi yönelimi belirli bir çıktı miktarının en az girdi miktarı ile elde edilebilmesini ifade ederken, çıktı yönelimi belirli bir girdi miktarı ile en fazla çıktının elde edilebilmesi olarak tanımlanmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye ve Avrupa Liglerinde yer alan 18 futbol kulübünün transfer harcamaları bağlamında görelî performans etkinliğini değerlendirmek için ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR veri zarflama analizi modeli ile birlikte, ölçeğe göre değişen getiri varsayımına dayanan BCC veri zarflama analizi modeli de kullanılmıştır. Her iki modeli kullanarak ölçeğe göre sabit, ölçeğe göre artan ve ölçeğe göre azalan getiri özelliği gösteren futbol kulüplerini tespit etmek amaçlanmıştır. Futbol kulüplerinin elde ettikleri performans mümkün olan en az transfer harcaması ile gerçekleştirme potansiyeli olmasından hareketle, çalışmada girdi yönelimli CCR ve BCC veri zarflama modelleri kullanılmıştır.

2012-2013 sezonunda Türkiye ve Avrupa Liglerinde yer alan 18 futbol kulübünün görelî performans etkinliğini değerlendirmek için veri zarflama modellerinde 1 adet girdi ve 2 adet çıktı kullanılmıştır. Eken ve diğerleri (2007) futbol kulüplerinin transfer harcamalarının bir kaç yılı etkileyebildiğini, dolayısıyla geçmiş yıllarında yapılan transfer harcamalarının sonraki yıllarda da etkisinin mutlaka olacağını belirtmiş ve bu nedenle bir sezonda yapılan transfer harcamaları yerine futbol kulübündeki futbolcuların o sezondaki toplam piyasa değerinin kullanılmasının daha

anlamalı olabileceğini belirtilmiştir. Bu nedenle çalışmada girdi olarak futbolcuların toplam piyasa değeri, çıktı olarak da lig sona erdiğinde kulübün puan cetvelindeki sıralaması ve toplam gelir kullanılmıştır. Futbolcuların toplam piyasa değeri Transfermarkt internet sitesinden, toplam kulüp gelirleri ise Deloitte Football Money League internet sitesinden ve Kamuyu Aydınlatma Platformu'ndan alınmıştır. Veri zarflama modellerinde bulunması gereken en az karar birimi sayısı ile ilgili olarak çeşitli kurallar bulunsa da girdi ve çıktı sayısının çarpımının iki katı kuralı sağlam bir kural olarak kabul görmektedir (Dyson ve diğerleri, 2001: 248). Buna göre 1 girdi ve 2 çıktısı bulunan veri zarflama modelinde bulunması gereken en az karar birimi sayısı $2 \times (1 \times 2) = 4$ 'tür. Çalışmada 18 futbol kulübünün yer alması bu kuralı fazlasıyla yerine getirmektedir. CCR ve BCC modelleri, araştırma dönemini oluşturan 2012-2013 sezonu için oluşturulmuştur. Modellerin çözümü için EMS 1.3 (Efficiency Measurement System) yazılımı kullanılmıştır. Ölçeğe göre sabit getiri esasına dayanan CCR modeli ile toplam teknik etkinlik puanları belirlendikten sonra, ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanan BCC modeli ile saf teknik etkinlik puanları belirlenmiştir. Toplam teknik etkinlik puanları saf teknik etkinlik puanlarına bölünmek suretiyle ölçek etkinliği puanları hesaplanmıştır. Saf teknik etkinlik puanları ile ölçeğe göre artmayan getiri (NIRS) varsayımında geçerli puanlar karşılaştırılarak (Tarım, 2001: 111) kulüplerin ölçeğe göre sabit, artan veya azalan getiriye oldukları belirlenmiştir.

4. Bulgular

Veri zarflama modellerinden elde edilen sonuçlar Tablo 1'de görülmektedir. CCR modeli ile elde edilen toplam teknik etkinlik puanlarına bakıldığında, toplam teknik etkinliğe sahip olan tek takım Borussia Dortmund'dur. Borussia Dortmund, futbolcularının toplam piyasa değeri ile performans çıktıları olan lig sıralaması ve toplam gelir arasında başarılı bir denge kurmuştur.

Tablo 1. Veri Zarflama Analizi Sonuçları

| Sıra | Futbol Kulübü | Referans Alınan Kulüp ve İyileştirme | Top. Teknik Etkinlik (CCR) | Saf Teknik Etkinlik (BCC) | Ölçek Etkinliği | Ölçeğe Göre Getiri |
|------|-----------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|--------------------|
| 1 | Real Madrid | 4 (0,33) | 45,19% | 100,00% | 45,19% | Azalan |
| 2 | Barcelona | 4 (0,17) | 41,40% | 89,73% | 46,14% | Azalan |
| 3 | Baryern Münih | 4 (0,17) | 67,97% | 100,00% | 67,97% | Azalan |
| 4 | Borussia Dort. | 17 | 100,00% | 100,00% | 100,00% | Sabit |
| 5 | Schalke 04 | 4 (0,67) | 98,62% | 100,00% | 98,62% | Azalan |
| 6 | Chelsea | 4 (0,50) | 54,26% | 67,60% | 80,27% | Azalan |
| 7 | Manchester Uni. | 4 (0,17) | 61,26% | 89,92% | 68,13% | Azalan |
| 8 | Manchester City | 4 (0,33) | 42,70% | 56,70% | 75,31% | Azalan |
| 9 | Arsenal | 4 (0,67) | 75,43% | 87,33% | 86,37% | Azalan |
| 10 | Liverpool | 4 (1,17) | 83,42% | 100,00% | 83,42% | Azalan |
| 11 | Tottenham Hots. | 4 (0,83) | 53,05% | 57,92% | 91,59% | Artan |
| 12 | Marsilya | 4 (0,17) | 22,78% | 36,86% | 61,80% | Artan |
| 13 | Juventus | 4 (0,17) | 61,54% | 83,90% | 73,35% | Azalan |
| 14 | Inter | 4 (0,46) | 79,05% | 100,00% | 79,05% | Azalan |
| 15 | Milan | 4 (0,50) | 73,27% | 87,42% | 83,81% | Azalan |
| 16 | Fenerbahçe | 4 (0,33) | 59,79% | 78,03% | 76,62% | Artan |
| 17 | Galatasaray | 4 (0,17) | 45,88% | 73,74% | 62,22% | Artan |
| 18 | Beşiktaş | 4 (0,05) | 89,27% | 100,00% | 89,27% | Artan |

Borussia Dortmund'u % 98,62 ile Schalke 04, % 89,27 ile Beşiktaş, % 83,42 ile Liverpool, % 79,05 ile Inter, % 75,43 ile Arsenal ve % 73,27 ile Milan izlemektedir. Toplam teknik etkinliği en düşük olan takım % 22,78 ile Marsilya'dır. Diğer takımların toplam etkinlik değerleri % 40 ile % 70 arasında değişmektedir. Genel olarak bakıldığında Borussia Dortmund, Schalke 04, Beşiktaş, Liverpool, Inter, Arsenal ve Milan dışındaki takımların toplam teknik etkinliklerinin çok yüksek olmadığı söylenebilir. Toplam teknik etkinliğe göre bir sırala yapıldığında, 18 takım arasında Beşiktaş 3. sırada, Fenerbahçe 11. sırada, Galatasaray ise 14. sırada yer almaktadır.

Referans alınan kulüp ve iyileştirme sütunu incelendiğinde, kullanılan modelin Borussia Dortmund'u ölçüt olarak aldığı ve do-

layısıyla diğer futbol kulüplerinin toplam teknik etkinliği % 100 olan Borussia Dortmund'u referans olarak aldıkları görülmektedir. Etkin olmayan takımın, mevcut performans düzeyini (çıkıtı) koruyarak referans alınan takımın futbolcularının piyasa değerini ne ölçüde esas alması gerektiği parantez içindeki değerler ile gösterilmektedir. Örneğin Fenerbahçe, Borussia Dortmund'u % 33 oranında referans almaktadır. Dolayısıyla Borussia Dortmund ile karşılaştırıldığında, Fenerbahçe'nin aynı etkinlik seviyesinde olabilmesi için hali hazırdaki çıkıtı düzeyini % 33 daha az girdi ile gerçekleştirmesi gerekir. Başka bir ifadeyle, Fenerbahçe'nin Borussia Dortmund ile aynı etkinlik düzeyine sahip olabilmesi için mevcut çıkıtı düzeyine, % 33 daha az girdi (transfer harcaması) kullanarak ulaşmış olması gerekmektedir. Benzer şekilde Schalke 04, Borussia Dortmund'u % 67 oranında referans alırken, Liverpool'un Borussia Dortmund'u referans alma oranı % 117'dir.

Tabloda yer alan ölçek etkinlikleri incelendiğinde, ölçek etkinliği %100 olan Borussia Dortmund dışında Schalke 04'ün %100 etkinliğe çok yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca, Tottenham Hots., Beşiktaş, Arsenal, Milan, Liverpool ve Chelsea'nin de görece olarak ölçek etkinliklerinin yüksek olduğu söylenebilir. Ölçek etkinliği en düşük olan takımlar Real Madrid ve Barcelona'dır. 18 takım arasında teknik etkinlikte Beşiktaş 4. sırada yer alırken, Fenerbahçe 10 sırada, Galatasaray ise 15. sırada yer almaktadır.

Tablonun son sütunda yer alan ölçeğe göre getiriler incelendiğinde, Borussia Dortmund'un ölçeğe göre sabit getiri bölgesinde olduğu görülmektedir. Bu durum ölçeğe göre sabit getiriye sahip olan Borussia Dortmund'un optimal ölçek büyüklüğünde olduğunu ve futbolcularının piyasa değeri tutarının optimal olduğunu göstermektedir. Ölçeğe göre azalan getiri, futbol kulüplerinin kullandıkları girdi miktarındaki artışa göre daha az çıkıtı artışı elde edebileceklerini göstermektedir. Başka bir ifadeyle, ölçeğe göre azalan getiri özelliği gösteren 12 futbol kulübü, futbolcularının piyasa değeri arttığında performanslarında artış olmakta, ancak bu artış futbolcuların piyasa değerindeki artış oranından daha düşük bir oranda olmaktadır. Söz konusu 12 takımın optimal ölçek büyüklüğüne ulaşana kadar futbolcularının piyasa değerinin artması

durumunda mütevazı performans artışları sağlayabilecekleri ortaya çıkmıştır. Ölçeğe göre artan getiride bulunan takımlar Tottenham Hots., Marsilya, Fenerbahçe, Beşiktaş ve Galatasaray'dır. Bu takımların ise futbolcuların piyasa değerindeki artışa kıyasla daha fazla performans artışı sağlayabildiği, yani futbolcuların piyasa değeri önemli miktarda arttığında futbolcuların piyasa değerindeki artış oranından daha fazla toplam gelir artışı ve lig başarısı sağlanabileceği ortaya çıkmıştır.

5. Sonuç

Futbol kulüplerinin yapmış oldukları transfer harcamaları her zaman ilgi çeken bir konu olmuştur. Transfer harcamalarının artırılması ve takımların futbolcularının toplam piyasa değerinin yükselmesi durumunda, futbol kulüplerinden beklenen sportif başarı düzeyi yükselmiştir. Ayrıca transfer harcamalarındaki artışla birlikte, seyirci sayısı, bilet satış gelirleri ve diğer gelirlerin de artması beklenmektedir. Ancak bu beklentilerin her zaman istenen düzeyde gerçekleşmediği görülmektedir. Bu çalışmada, veri zarflama analizi yöntemi kullanılarak 2012-2013 sezonunda Türkiye Süper Liginde yer alan Fenerbahçe, Beşiktaş ve Galatasaray futbol kulüpleri ve Avrupa ülkelerinden seçilen 15 futbol kulübünün performansları transfer harcamaları ile de ilgili olarak futbolcuların toplam piyasa değerleri bağlamında karşılaştırılmıştır. Çalışmada girdi olarak futbolcuların toplam piyasa değerleri, çıktı olarak da lig sona erdiğinde kulübün puan cetvelindeki sıralaması ve futbol kulübünün toplam geliri kullanılmıştır.

Veri zarflama analizinden elde edilen sonuçlar, sadece Borussia Dortmund'un toplam teknik etkinliğe sahip olduğunu göstermektedir. Borussia Dortmund transfer harcamaları ile de bağlantılı olarak futbolcuların piyasa değeri ile performans çıktıları olan lig sıralaması ve toplam gelir arasında başarılı bir denge kurmuştur. Ayrıca Schalke 04, Beşiktaş, Liverpool, Inter, Arsenal ve Milan diğer takımlara göre daha yüksek bir toplam teknik etkinliğe sahiptir. Toplam teknik etkinliği en düşük olan takım Marsilya'dır. Referans alınan kulüp ve iyileştirme sonuçlarına göre, kullanılan model Borussia Dortmund'u ölçüt olarak almış ve Borussia Dortmund ile

kıyaslandığında diğer takımların etkin olmadığını ortaya koymuştur. Ölçek etkinlikleri incelendiğinde, Borussia Dortmund'un ölçek etkinliği %100 çıkmıştır. Ayrıca Schalke 04'ün %100 etkinliğe çok yakın olduğu görülmektedir. Tottenham Hots., Beşiktaş, Arsenal, Milan, Liverpool ve Chelsea'nin diğer takımlarla karşılaştırıldığında görece olarak ölçek etkinlikleri yüksek çıkmıştır. Futbol kulüplerinin ölçeğe göre getirileri incelendiğinde, Borussia Dortmund ölçeğe göre sabit getiri bölgesinde yer almaktadır. Dolayısıyla bu durum Borussia Dortmund'un optimal ölçek büyüklüğünde olduğunu ve transfer harcamaları ile de bağlantılı olarak futbolcularının toplam piyasa değerinin optimal olduğunu gösterdiği söylenebilir. Tottenham Hots., Marsilya, Fenerbahçe, Beşiktaş ve Galatasaray ölçeğe göre artan getiri özelliği göstermektedir. Bu durum söz konusu takımların girdi miktarında yaptığı artışa kıyasla daha fazla performans artışı sağlayabildiğine işaret etmektedir. Ölçeğe göre azalan getiriye sahip olan 12 futbol kulübü için girdi miktarını artırdıklarında performanslarında artış olduğu, ancak bu artışın girdi miktarındaki artış oranından daha düşük bir oranda gerçekleştiği söylenebilir. Türkiye'de Süper Lig'de mücadele eden 3 takımın toplam teknik etkinlikleri ve ölçek etkinlikleri karşılaştırıldığında, Beşiktaş'ın etkinlik değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Söz konusu etkinlik değerlerine göre, Beşiktaş 18 takım arasında ilk dört takım arasına girerken, Fenerbahçe orta sıralarda, Galatasaray ise son sıralarda yer almıştır.

KAYNAKLAR

- Alexander, M., 2007. Complex Decision Making Using Non-Parametric Data Envelopment Analysis, Complex Decision Making, Springer.
- Anderson, R.I., Fok, R., Springer, T., and Webb, J. 2002. Technical efficiency and economies of scale: A non-parametric analysis of REIT operating efficiency. *European Journal of Operational Research*, 139(3): 598-612.
- Anderson T., and Sharp G. 1997. A new measure of baseball batters using DEA. *Annals of Operations Research* 73: 141-155.
- Atan, M., Göksel, A., ve Karpat, G. 2002. Ankara'daki Anadolu Liselerinin Toplam Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Saptanması. XI. Eğitim Bilimleri Kongresi, KKTC Yakın Doğu Üniversitesi, Kıbrıs, 23-26 Ekim 2002.
- Bakırcı, F. 2006. Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü Veri Zarflama Analizi: Teori ve Uygulama. 1. Basım. Ankara: Atlas Yayınları.
- Banker, R.D., Charnes A., and Cooper, W.W. 1984. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science* 30(9): 1078-1092.
- Barros, C.P., and Leach, S. 2006. Performance evaluation of the English Premier Football League with data envelopment analysis. *Applied Economics* 38(12): 1449-1458.
- Barros, C.P., and Santos, A. 2003. Productivity in sports organisational training activities: A DEA study. *European Sport Management Quarterly* 3(1): 46-65.
- Barros, C.P., and Garcia-del-Barrio, P. 2008. Efficiency measurement of the English Football Premier League with a random frontier model. *Economic Modelling* 25(5): 994-1002.
- Carmichael, F., and Thomas, D. 1995. Production and efficiency in team sports: An investigation of rugby league football. *Applied Economics* 27(9): 859-869.
- Carmichael, F., Rossi, G., and Thomas, D. 2014. Production, efficiency, and corruption in Italian Serie A Football. *Journal of Sports Economics* 1-24.
- Charnes, A., Cooper, W.W., and Rhodes, E. 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research* 2(6): 429-444.
- Cummins, J.D., and Zi, H. 1998. Comparison of frontier efficiency methods: An application to the U.S. life insurance industry. *Journal of Productivity Analysis* 10(2): 131-152.

- Dawson, P., Dobson, S., and Gerrard, B. 2000. Estimating coaching efficiency in professional team sports: Evidence from English Association Football. *Scottish Journal of Political Economy* 47: 399-421.
- Dyson, R.G., Allen, R., Camanho, A.S., Podinovski, V.V., Sarrico, C.S., and Shale, E.A. 2001. Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research* 132(2): 245-259.
- Eken, M. H., Çakır, S., ve Alban, E. 2007. Transfer harcamaları ve futbol kulüplerinin performansı: Türkiye Süper Lig örneği. *Uluslararası Fenerbahçe 100. Spor ve Bilim Kongresi*, 29 Kasım - 1 Aralık, İstanbul.
- Espitia-Escuer, M., and Garcia-Cebrian, L. 2004. Measuring the efficiency of Spanish first-division soccer teams. *Journal of Sports Economics* 5(4): 329-346.
- Fizel, J.L. and D'itri, M. 1996. Estimating managerial efficiency: The case of college basketball coaches. *Journal of Sport Management* 10(4): 435-445.
- García-Sánchez, I.M. 2007. Efficiency and effectiveness of Spanish football teams: A three-stage-DEA approach. *CEJOR (Central European Journal of Operations Research)* 15(1): 21-45.
- Guzman, I., and Morrow, S. 2007. Measuring efficiency and productivity in professional football teams: Evidence from The English Premier League. *Central European Journal of Operations Research* 15(4): 309-328.
- Güngör, A. 2014. Futbol endüstrisinde sportif başarı ile finansal performans arasındaki ilişkinin analizi ve Türkiye uygulaması. *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 1: 16-36.
- Haas, D.J. 2003. Productive efficiency of English football teams: A data envelopment analysis approach. *Managerial and Decision Economics* 24(5): 403-410.
- Haas, D.J., Kocher, M.G., and Sutter, M. 2004. Measuring efficiency of German football teams by data envelopment analysis. *Central European Journal of Operations Research* 12(3): 251-268.
- Jacobs, R. 2001. Alternative methods to examine hospital efficiency: Data envelopment analysis and stochastic erontier analysis. *Health Care Management Science* 4(2): 103-115.
- Kaplan, M. ve Çelik, T. 2007. Türk sigortacılık sektöründe etkinlik ve etkinliği belirleyen faktörler. *İktisat, İşletme ve Finans*, 253: 97-114.
- Kern, M., and Süßmuth, B. 2003. Managerial efficiency in German top league soccer. Discussion Paper: 2003-03, Department of Economics, University of Munich.

- Murthi, B.P.S., Choi, Y.K., and Desai, P. 1997. Efficiency of mutual funds and portfolio performance Measurement: A non-parametric approach. *European Journal of Operational Research*, 98(2): 408-418.
- Nguyen, H., and Thanh, T. 2006. On the use data development analysis in hedge fund performance appraisal. İnternet Adresi: [Http://Halshs.Archives-Ouvertes.Fr/Docs/00/12/02/92/Pdf/ Nguyen_ Hedge Fundperformance_Dea_200612. Pdf](http://Halshs.Archives-Ouvertes.Fr/Docs/00/12/02/92/Pdf/Nguyen_Hedge_Fundperformance_Dea_200612.Pdf).
- Özkan-Gunay, E.N., ve Tektas, A. 2006. Efficiency analysis of the Turkish banking sector in precrisis and crisis period: A DEA approach. *Contemporary Economic Policy* 24(3): 418-431.
- Papahristodoulou, C. 2006. Team performance in UEFA Champions League 2005-06. MPRA Paper No: 138, 1-22. Online at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/138/>
- Roboredo, M. C., Aizemberg, L., and Meza, L.A. 2015. The DEA game cross efficiency model applied to the Brazilian football championship. *Procedia Computer Science* 55: 758-763.
- Ruiz, J.L., Pastor, D., and Pastor J.T. 2013. Assessing professional tennis players using data envelopment analysis (DEA). *Journal of Sports Economics* 14(3): 276-302.
- Clement, R.C., and McCormick, R.E. 1989. Coaching team production. *Economic Inquiry* 27(2): 287-304.
- Sherman, H.D., and Gold, F. 1985. Bank branch operating efficiency: Evaluation with data envelopment analysis. *Journal of Banking and Finance* 9(2): 297-315.
- Tarım, A. 2001. Veri Zarflama Analizi: Matematiksel Programlama Tabanlı Göreli Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı. Araştırma, İnceleme, Çeviri Dizisi, Sayıştay Yayın İşleri Müdürlüğü, Ankara.
- Yılmaz, C., Özdil, T., ve Akdoğan, G. 2002. Seçilmiş işletmelerin toplam etkinliklerinin veri zarflama yöntemi ile ölçülmesi. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 6(4): 174-183.

