



Avrupa Futbol Liglerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi

Cenk İçöz ve Harun Sönmez®

Anadolu Üniversitesi ve Anadolu Üniversitesi

ÖZET

Veri zarflama analizi (VZA) çoklu girdileri ve çıktıları kullanarak karar verme birimlerinin (KVB'lerinin) görelî etkinliklerinin değerlendirilmesine dayalı matematiksel bir programlama tekniğidir. KVB'ler, aynı girdileri kullanan ve benzer çıktıları üreten hem kar amaçlı olmayan hem de kar amaçlı organizasyonlar olabilir. Bu organizasyonlara örnek olarak okullar, hastaneler, üniversiteler, fabrikalar, oteller, sporcular, spor kulüpleri verilebilir.

Futbol, dünya üzerinde milyonları aşan izleyicisi ile en popüler sporlardan biridir. Sadece bir oyun olmanın yanında kulüplerin başarı için harcadıkları para miktarı ve kazançları dikkate alındığında aynı zamanda önemli bir ekonomik sektördür. Bu çalışmada, Avrupa futbol liglerinin, özellikle stadyum kapasitelerini kullanımları gözönüne alınarak, uygun girdiler ve çıktılarıyla etkinliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca başarı ve performans göstergeleri arasındaki ilişki de incelenmiştir. Son olarak, etkin olmayan ligler için bazı girdilerin ve çıktıların geliştirilmesine yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Veri Zarflama Analizi, Futbol Endüstrisi, Avrupa Futbol Ligleri, Kıyaslama*
JEL Sınıflandırması: C44, C61, L11, L83

® Doç. Dr. Harun Sönmez, Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, hsonmez@anadolu.edu.tr, 0 (222) 335 05 80.

Araş. Gör. Cenk İçöz, Anadolu Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, cicoz@anadolu.edu.tr.

1. GİRİŞ

Günümüz rekabetçi piyasa koşulları ve kullanılabilir olan fiziki ve insan sermayesinin kısıtlılığı sebebi ile işletmelerde performans yönetimi ve ölçümü süreçlerini uygulamanın önemini arttırmıştır. İşletmeler, amaçları doğrultusunda sınırlı kaynakları en etkin şekilde kullanmaları ile en üst düzey mal ve hizmet üretimini gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Bu süreçlerin uygulamaları sonucunda karar vericiler diğer işletmelere göre konumlarını iyileştirmek ya da kendi en iyi performanslarını yakalayabilmek adına gerekli bulguları elde etmektedirler. Karar vericiye bu avantajı sağlayan birden çok girdi ve çıktının bulunduğu ortamda kullanılabilir performans ölçüm yöntemlerinden biri de Veri Zarflama Analizidir (VZA'dır).

VZA, karar verme birimi (KVB) olarak adlandırılan homojen birimlerin göreceli etkinliklerini belirlemek amacıyla kullanılan matematiksel programlamaya dayalı parametrik olmayan bir tekniktir. Yöntem gerek kâr amaçlı gerekse kâr amacı taşımayan işletmelerin etkinliklerinin ölçülmesinde kolaylıkla kullanılabilir. Ayrıca, çeşitli ekonometrik analizler ve oran analizleri ile performansları ölçülemeyen KVB'ler için de performans ölçümünü mümkün kılması VZA'yı birçok sektörde performans ölçümü için ideal bir yöntem yapmaktadır.

Futbol günümüzde bir sektör haline gelmiş bulunmakta ve ülke ekonomilerine önemli katkılar sağlamaktadır. Transfer piyasasında gerçekleşen büyük rakamlar, bu sektörde çalışan teknik adamlar, stadyum gelirleri, satılan sportif ürünler ve takımların ticari ürünleri ekonomiye olumlu katkı yapmaktadırlar. Bununla birlikte Avrupa'nın içinde bulunduğu ekonomik krizin futbol dünyasında da küçülmeye yol açacağı düşünülürken, açıklanan rakamlar futbolun bundan etkilenmediği sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bir danışmanlık firması olan Deloitte her yıl düzenlediği ve Para Liginden daha kapsamlı olan Futbol Finansal Görünüm raporunun 2013 versiyonunda, Para Liginden farklı olarak pek çok farklı finansal figürde Avrupa'nın majör liglerinin 2011/12 sezonunda bir önceki sezona göre finansal olarak %11 büyüdüğü gerçeği gözler önüne sermiştir. Buna ilaveten, futbolun hızlı parasallaşması kulüplerin de kendi aralarında bölümlere ayrılması durumunu doğurmuş bulunmaktadır. Nitekim UEFA ülke liglerini, söz konusu liglerde yer alan kulüplerin ortalama gelirleri üzerinden sınıflandırdığında beş gruba ayırmıştır. Bu ligler büyüklük sırasına göre İngiltere (Premier League), İspanya (LaBBVA), Almanya (Bundesliga), Fransa (Ligue 1) ve İtalya (Serie A TIM)'dir. European Stadium Insight 2011 raporuna göre bu grupta yer alan liglerdeki takımların ortalama gelirleri 50 milyon Euro ve üzerinde yer alıyor (Akbaş, 2013).

Futbol gelirlerinin paylaşımındaki dengesizlikler, zaman içinde kulüpler arasında bütçe farklılıklarının doğumuna yol açabilmektedir. Kulüpler arasındaki finansal kutuplaşma; bir yanda zengin kulüpler yaratırken; diğer yanda da daha düşük bütçeli ve rekabet gücü düşük kulüplerin oluşmasına neden olmaktadır. Kulübün reytingi, sportif ve mali performansının da gelişimini belirlemektedir. Finansal polarizasyona sebep olan bu durum yüksek reytinge sahip kulüplerin futbol pastasından aldıkları payın büyüklüğü sebebi ile bazı kulüplerin rekabet güçlerinin de zayıflamasına neden olmaktadır. Gelir kaynakları arasındaki farklılıklar, sahip olunan finans olanak ve potansiyelleri, harcama kalemlerindeki dengesizlikler süreç içinde kulüpler arasında bir haksız rekabete yol açabilmektedir. Daha sınırlı ve daha az gelire sahip



kulüpler, rakipleriyle mücadele edebilmek için, bütçe açıklarına yöneliyorlar. Ancak mevcut gelirleri ile giderlerini karşılama olanağına sahip çok az sayıda kulübün bulunması, bu kutuplaşmanın daha da artmasına sebep oluyor. Futbolun lokal düzeydeki yapılanmaları arasındaki farklılıklar ve bu liglerin makro-ekonomik göstergelerindeki yıllık gelişme durumları ile sahip oldukları potansiyeller, futbolun mali anlamda sevk ve idaresinde çok önemli yönetsel farklılıkları da beraberinde getirmektedir (Akşar, 2012).

Deloitte Türkiye Spor Endüstri Lideri Burç Seven, her ne kadar büyüme oranları ligler ve kulüpler arasında farklılık gösterse de, sporun kitleleri çekebilme ve sürükleyebilme becerisi temel bir güç olmaya devam ettiğini vurgulamıştır (Seven, 2012).

Tuğrul Akşar'ın yazdığı Krizdeki Futbol isimli kitabında, futbol kulüplerinin artık sadece bir sportif organizasyon olmadıklarını, çok önemli parasal gelirler elde eden aynı zamanda ekonomik örgütler olduğunu, bu nedenle spor kulüplerini basit dernekler gibi yönetilemeyeceğini belirtmiştir. Hatta bazılarının borsada faaliyet gösteren, borsaya kote olmuş şirketleri olduğunu, dolayısıyla bu kulüplerin çok önemli varlıklara sahip olduğunu söylemiştir (Akşar, 2013).

Tuğrul Akşar Sanayici Dergisine verdiği bir röportajda gelir ve gider arasındaki dengesizliği gidermenin bilinen yollarından da söz etmiştir. Bunlardan birincisi borçlanmaktır. İkincisi şirketleşerek halka açılmak ve kulübün hisselerini satmaktır. Böylece öz kaynaklar güçlenir. Üçüncüsü çok zengin ortakların, yöneticilerin cepten para koymasudur. Dördüncüsü kulübün gelirlerini artırmaktır. Dördüncüsü zor olmakta, çünkü ana üretim merkezini stat olmakta ve bunun kapasitesi sabit olduğu için buradaki gelirleri çok fazla artırma olanağı yoktur. Diğer bir deyişle arz talep dengesi fiyatları belirlemektedir. Fiyatları çok yükseltirseniz satışlarımız düşer ve koltuk başına katma değeri ancak bir yere kadar artırırsınız. (Duda, 2013)

Bu değerlendirmeler göz önüne alındığında kulüpler için stat gelirlerinin önemli bir gelir kaynağı olduğu söylenebilir. Dolayısıyla çalışmada Avrupa futbol liglerinin, özellikle stadyum kapasitelerini kullanımları gözönüne alınarak, bazı girdiler ve çıktılarla etkinliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. VZA ve LİTERATÜR TARAMASI

VZA, aynı tür girdi birleşimi ile aynı çıktıları üreten homojen KVB'lerin göreceli etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılan lineer programlamaya dayalı bir performans ölçüm tekniğidir. Bu KVB'ler kâr amaçlı ya da kâr amaçlı olmayan organizasyonel birimler olabilmektedir. Bankalar, üniversiteler, hastaneler, fabrikalar, enerji santralleri ve hatta bireyler bile KVB'lere örnek olarak verilebilir. Kâr amaçlı KVB'lerde yıllık kârlılık ve bunun gibi oranlar nedeniyle performans değerlendirilmesi oldukça kolaydır. Kâr amaçlı olmayan KVB'lerin bu tür ölçülebilir faktörlerinin olmaması performans analizinin gerçekleştirilmesini daha da zor kılmıştır. İlk VZA modeli ABD'de devlete ait kâr amacı gütmeyen eğitim kurumlarında bir eğitim projesinin etkinliğini inceleme amacıyla ortaya atılmıştır. VZA ile ölçülen etkinlikler en iyi performansa göre belirlenmekte; etkin olan KVB'lerin etkinlik skoru bire eşit iken diğer KVB'lerin etkinlikleri en iyi performansa göre sıfır ile bir arasında değişmektedir.

VZA’da kullanılan etkinlik sınırının teknoloji kümesinde (ÜOK) bulunan tüm gözlemleri zarf içine aldığı daha önce incelenen şekillerden de gözlenmektedir. Bu sebeple analize “Veri Zarflama Analizi” adının verilmesi uygun görülmüştür (Ramanathan vd., 2003).

VZA'nın kullanıldığı yaygın uygulama alanları ise: finans, sağlık, eğitim, spor, askeri kuruluşlar, tarım, turizm, taşımacılık, havaalanı, demiryolu, restoran, mağaza zincirleri, coğrafi bölgelerin etkinlikleri, Ar-Ge çalışmaları şeklinde verilebilir.

Karabulut vd. (2008), 2001-2005 yılları arasında Türkiye ve Avrupa Birliği'ne (AB'ye) üye ülkelerin makroekonomik performansları karşılaştırmalı veri seti kullanarak analiz edilmiştir. Çalışmada toplam etkinlik (TE) ve Toplam Faktör Verimliliği (TFV) bileşenlerindeki değişimleri ölçmede VZA ve Malmquist TFV Endeksinden yararlanılmıştır.

Özden (2011), 2008 yılı makro-ekonomik göstergelerini kullanarak AB’ye üye ve bazı seçilmiş ülkelerin gelişmişlik düzeylerini faktör analizi ve VZA ile belirlemiştir. Bunun yanı sıra ülkelerin faktör skorları ve VZA’dan elde edilen etkinlik skorları ile karşılaştırılmış, skor farklılıkları belirlenmiştir.

Huang ve Wang (2002) Tayvan’daki 22 ticari bankaya ait panel verileri kullanarak bankaların ekonomik etkinliklerini ve ölçeğe göre getiri tahmin etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada VZA ve diğer parametrik etkinlik ölçüm metotları kullanılmış ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Yan ve Wei (2011), veri sınıflama mekanizmaları ve VZA arasındaki ilişkiden yola çıkarak VZA’ya dayalı bir sınıflandırma mekanizması geliştirmişlerdir.

Aoki vd. (2010), bir karar destek sistemi için VZA modeli önermişlerdir. Önerilen metot, karar destek sistemimin optimum operasyonunu hesaplamak için bir düzenleme değişkeni tanımlamaktadır. Sayısal hesaplamalarla ilgili metodun etkinliği gösterilmiştir.

Smirlis vd. (2006), VZA’nın girdi ya da çıktılarında kayıp veri bulunması durumunda VZA'nın uygulanamaması durumuna alternatif olarak Aralık-VZA modeline dayalı bir çalışma yapmışlardır.

Wöber (2007), yapmış olduğu çalışmanın ilk bölümünde VZA’nın temellerinden bahsetmiş ve turizm sektöründe VZA uygulamalarına değinmiştir. İkinci bölümde ise Avustralya’daki 80 turizm acentasının etkinliklerinin karşılaştırılmasına ilişkin açıklayıcı bir örnek vermiştir. Son bölümde ise yaygın olarak kullanılan VZA yazılımları ele alınmıştır. Turizm sektöründe performans ölçümü ve VZA uygulamaları bulunmaktadır.

Seyrek ve Ata (2010), Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren bankaların VZA ile etkinliklerini incelemiştir. Daha sonra etkinlik skorlarından yola çıkarak banka etkinliklerinin tahmininde önemli finansal göstergelerin ortaya konmasında veri madenciliği tekniklerini kullanmışlardır.

Seydel (2006) çalışmasında sonlu alternatif kümelerde ve çoklu karar verme problemlerinde kriterlerin ağırlıklandırılmasının zor veya imkânsız olduğu durumlarda karar vericilere alternatif bir çözüm sunmayı amaçlamıştır. Seydel, uygulamasını tedarikçi seçim problemi üzerinde denemiştir.



VZA sürecinde sürece dâhil edilecek girdi ve çıktıların seçimi etkinlik skorları ve analiz süreci üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Yıldırım (2010), girdi ve çıktı bileşenlerinin seçiminde kararsız kalındığı durumlarda çok değişkenli istatistiksel bir teknik olan Temel Bileşenler Analizinden yararlanmıştır. Temel Bileşenler Analizinin VZA sürecine iliştilmesinin avantajlarını İstanbul İli kapsamında hizmet veren ilçe belediyelerinin mali etkinliklerinin incelenmesi ile belirlemeye çalışmıştır.

Sağlık sektöründe hastane etkinliklerinin incelemesinde de VZA uygulamalarına rastlanmaktadır (Yeşilyurt, 2007; Temür, 2010; Sezen ve Gök, 2009). Bu çalışmalarda hastane sahipliklerine göre etkinlik farklılıklarını ortaya konması, Sağlık Bakanlığı verilerinden yola çıkarak Türkiye'deki 81 ilin hastane etkinliklerinin araştırılması, Türkiye'deki illerin gelişmişlik düzeylerine göre hastane etkinliklerinin karşılaştırılması vb. gibi konular irdelenmiştir.

Coşgun ve Oğcu (2012), termal enerji santrallerinden doğalgaz kullanılan ve kömür kullanılan güç santralleri arasında karşılaştırma yapmak amacıyla VZA'yı kullanmışlardır. Çalışmada özel sektör ve kamu yatırımlarına ilişkin etkinlik karşılaştırmaları da yapılmıştır. Karar vericiye kurmak istedikleri termal enerji santrali tipini belirlemede sonuçların yardımcı olacağı vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra elde edilen etkinlik değerlerini amaç programlama ile sıralamışlardır.

Altan (2010), Türkiye sigortacılık sektörü hayat dışı branşında faaliyet gösteren 25 sigorta şirketinin 2005-2007 yılları arasında görel etkinliklerini hesaplamıştır. Bu sayede etkisiz KVB'lerin girdi ve çıktılarında yapılması gereken iyileştirmeler de belirlenmiştir.

Banker ve Chang (2006), VZA'daki süper etkinlik sürecinin iki alternatif kullanımı için benzetim çalışmaları yürütmüşlerdir. Süper etkinlik süreci VZA'da iki amaçlı kullanılmaktadır. Çalışmada tüm gözlemler ele alındığı durumda ve sıralama amaçlı kullanımda geleneksel VZA'nın süper etkinlik VZA modeli ile aynı performansı gösterdiği görülmüştür. Fakat iki model arasındaki fark veride aykırı değer olduğu durumda ortaya çıkmıştır. Süper etkinlik VZA aykırı değerleri tanımlama ve yok etmede geleneksel VZA'dan elde edilen etkinlik değerlerine göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

Barros ve Leach (2006), sportif ve finansal değişkenleri derleyerek İngiliz Premier Ligi Futbol kulüplerinin 1998/99 ve 2002/03 sezonları arasındaki performanslarını değerlendirmek amacıyla VZA kullanmışlardır.

Haas (2003), 2000-2001 sezonunda İngiltere Premier League'deki 20 futbol kulübünün üretim etkinliklerini VZA ile hesaplamıştır.

Bal ve Örkü (2005), yaptıkları çalışmada ÇKKV'de (Çok Kriterli Karar Verme) Diskriminant Analizi ve VZA tekniklerini harmanlayan bir sınıflama modeli önermişlerdir. Önerilen model AB'ye üye ve üye olmayan ülkelerin bazı sosyo-ekonomik göstergelerini inceleyen bir uygulamada denenmiştir.

VZA'nın avantajlarından biri de girdi ve çıktılara atanan ağırlıkların analizci tarafından belirlenmesidir. Kocakoç (2003), VZA'daki ağırlıkların belirlenmesi için uzman görüşünden

yararlanan Analitik Hiyerarşi Sürecini kullanmıştır. Buna ek olarak, oluşturulan ağırlık kısıtlamalı VZA modeli ve ağırlık kısıtlamasız modelinin sonuçları karşılaştırılmıştır.

VZA sadece kâr amaçlı ve kâr amaçlı olmayan kuruluşların görece etkinliklerinin belirlenmesinde değil bireylerinde etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılmıştır. Literatürde doktorlar, hemşireler, satış personeli, futbolcular, futbol menajerleri, akademisyenler vb. bireylerin performanslarının ölçülmesinde VZA uygulamalarına rastlanmaktadır. Boles vd. (1995), satış gücü araştırmalarında süregelen fakat çözülemeyen bir problem olan satış elemanı performanslarının değerlendirilmesi problemi üzerinde durmuşlardır. Yapılan satışa göre alınacak ek tazminatın belirlenmesi gibi durumların satış performansının ölçülmesini gerektirdiğinden bahsetmişlerdir. Sorunun çözümü için satış elemanı etkinliklerinin belirlenmesinde VZA kullanmışlardır.

VZA'nın uygulama aşamaları KVB'lerinin seçimi, girdi ve çıktılarının belirlenmesi, verilerin elde edilebilirliği, VZA ile görece etkinlik ölçümü (model seçimi) ve sonuçların değerlendirilmesi olarak sıralanabilir.

3. VZA MODELLERİ

VZA modelleri temel olarak kesirli programlama şeklinde ifade edilmektedir. Kesirli programlama modellerinin çözümü için Simpleks algoritmasına benzer standart bir yöntem bulunmamaktadır. Fakat oluşturulan kesirli matematiksel modelin özelliklerinden yola çıkılarak model doğrusal programlama modeli şeklinde ifade edilebilir. Böylece VZA modeli standart bir yöntem yardımı ile çözülebilir.

VZA modelleri farklı sınıflama kriterlerine göre farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Etkin sınır tipleri açısından irdelenen modeller, ölçeğe göre sabit getiri ve ölçeğe göre değişken getiri modelleri olarak iki sınıfa ayrılmaktadır. Bir diğer önemli sınıflama kriteri de mevcut veri yapısıdır. Karar vericinin girdiler üzerinde denetimi var ise model girdi yönlü; karar verici eğer daha çok çıktılar ile ilgileniyorsa çıktı üzerinde denetimi var ise çıktı yönlü VZA modeli seçilebilir. Ayrıca girdi ya da çıktı yönlü model seçimi girdi ya da çıktının birincil faktör olmasına göre de değişim gösterebilir. Örneğin sabit üretim faktörleri ile üretim yapan endüstrilerde elde edilen çıktılar önem göstermektedir. Dolayısıyla ile çıktı yönlü model kullanımı daha anlamlı olacaktır.

Girdi ve çıktı yönlü modellerin dışında yönelsiz VZA modelleri de bulunmaktadır. Bu modeller karar vericilerin girdi ve çıktılar üzerinde eşanlı kontrolü olduğu, yani bir yandan girdileri minimize ederken diğer yandan çıktıları maksimize edebilmenin mümkün olduğu modellerdir (Cooper vd., 2000b).

3.1. Girdi Yönlü Charnes Cooper Rhodes (CCR) Modeli

Girdiye yönelik modellerde, belli bir çıktı bileşiminin en etkin şekilde elde edilmesi amacı ile en uygun girdi bileşiminin ne olması gerektiği araştırılmaktadır (Lorcu, 2008). Yani belli bir çıktı seviyesinde etkinliğin sağlanabilmesi için girdilerin ne kadar azaltılabileceği araştırılır. Charnes vd. (1994) tarafından ilk defa önerilen girdiye yönelik oransal model temel olarak



sanal çıktıların sanal girdilere oranının belirli kısıtlar altında maksimize edilmesine dayanmaktadır. Girdi yönlü CCR zarflama modeli aşağıdaki gibi ifade edilir:

Amaç fonksiyonu;

$$e_0 = \min \theta_0 - \varepsilon \left(\sum_r s_r^+ + \sum_i s_i^- \right)$$

Kısıtlar;

$$\begin{aligned} \sum_j \lambda_j x_{ij} + s_i^- &= \theta_0 x_{i0} & i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_j \lambda_j y_{rj} + s_r^+ &= y_{r0} & r = 1, 2, \dots, s \\ \lambda_j, s_i^-, s_r^+ &\geq 0, \theta_0: \text{sınırsız } \forall r, i, j \end{aligned}$$

Burada θ_0 ; KVB₀'a ait girdilerin radyal olarak ne kadar azaltılabileceğini gösteren büzülme katsayısı, λ_j ; j . KVB'nin alacağı yoğunluk değeri, s_i^- ; KVB₀'ın i . girdisine ait artık değişken (girdi fazlası), s_r^+ ; KVB₀'ın r . çıktısına ait artık değişken (çıkıtı azlığı), $\varepsilon > 0$ Arşimet olmayan ve herhangi bir reel sayıdan küçük reel sayı eleman olarak tanımlanır. $\theta_0 = 1$, $s_i^- = 0$ ve $s_r^+ = 0$ olduğunda KVB₀'nin etkin olduğu söylenir. Eğer KVB etkin ise referans kümesinde kendisi yer alacaktır ve $\lambda_j = 1$ olacaktır. Girdi-çıkıtı vektörlerinde herhangi bir değişiklik yapılmasına gerek yoktur. Eğer KVB etkin değilse büzülme katsayısı $\theta_0 = 1$ 'den küçük olacaktır (Charnes vd., 1994; Cooper vd., 2000a).

Etkin olmayan KVB'nin referans kümesinde bulunan karar birimlerinin oluşturduğu kuramsal birim aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$x_{i0} = \sum_j \lambda_j x_{ij}, y_{r0} = \sum_j \lambda_j y_{rj} \text{ veya } x_{i0} = \theta_0 x_{i0} - s_i^-, y_{r0} = y_{r0} + s_r^+$$

3.2. Çıkıtı Yönlü CCR Modeli

Çıkıtı yönlü modellerde belirli bir girdi seviyesinde etkinliğin sağlanması için çıktının ne kadar artırılması gerektiği araştırılır. Çıkıtı yönlü CCR zarflama modeli aşağıdaki gibi ifade edilir:

Amaç fonksiyonu;

$$e_0 = \max \beta_0 - \varepsilon \left(\sum_r s_r^+ + \sum_i s_i^- \right)$$

Kısıtlar;

$$\begin{aligned} \sum_j \lambda_j x_{ij} + s_i^- &= x_{i0} & i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_j \lambda_j y_{rj} + s_r^+ &= \beta_0 y_{r0} & r = 1, 2, \dots, s \\ \lambda_j, s_i^-, s_r^+ &\geq 0, \beta_0: \text{sınırsız } \forall r, i, j \end{aligned}$$

Burada β_0 ; genişleme katsayısı (KVB'ye ait girdilerin sabit tutularak çıktıların ne kadar arttırılabileceğini gösterir.), λ_j ; j . KVB'nin alacağı yoğunluk değeri, s_i^- ; KVB₀'ın i . girdisine ait artık değişken (girdi fazlası), s_r^+ ; KVB₀'ın r . çıktısına ait artık değişken (çıkıtı azlığı), $\varepsilon > 0$ Arşimet olmayan ve herhangi bir reel sayıdan küçük reel sayı eleman olarak tanımlanır (Cooper vd., 2000a). $\beta_0 = 1$ 'den, $s_i^- = 0$ ve $s_r^+ = 0$ olduğunda KVB₀'nin etkin olduğu söylenir.

3.3. Girdi Yönlü BCC Modeli

Banker vd. (1984) ve 1978 yılında Charnes vd. (1994) tarafından önerilen modeli ölçüğe göre değişken getiri varsayımını sağlayacak şekilde geliştirmişlerdir. Girdiye yönelik BCC zarflama modeli aşağıda verilmiştir:

Amaç fonksiyonu;

$$e_0 = \min \theta_0 - \varepsilon \left(\sum_r s_r^+ + \sum_i s_i^- \right)$$

Kısıtlar;

$$\begin{aligned} \sum_j \lambda_j x_{ij} + s_i^- &= \theta_0 x_{i0} & i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_j \lambda_j y_{rj} + s_r^+ &= y_{r0} & r = 1, 2, \dots, s \\ \sum_j \lambda_j &= 1 & j = 1, 2, \dots, n \\ \lambda_j, s_i^-, s_r^+ &\geq 0, \theta_0: \text{sınırlandırılmamış } \forall r, i, j \end{aligned}$$

3.3. Çıktı Yönlü BCC Modeli

Çıktıya yönelik BCC zarflama modeli aşağıda verilmiştir:

Amaç fonksiyonu;

$$e_0 = \max \beta_0 + \varepsilon \left(\sum_r s_r^+ + \sum_i s_i^- \right)$$

Kısıtlar;

$$\begin{aligned} \sum_j \lambda_j x_{ij} + s_i^- &= x_{i0} & i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_j \lambda_j y_{rj} + s_r^+ &= \beta_0 y_{r0} & r = 1, 2, \dots, s \\ \sum_j \lambda_j &= 1 & j = 1, 2, \dots, n \\ \lambda_j, s_i^-, s_r^+ &\geq 0, \theta_0: \text{sınırlandırılmamış } \forall r, i, j \end{aligned}$$

4. VZA'DA TEKNİK ETKİNLİK VE ÖLÇEK ETKİNLİĞİ

Basit tanımı ile teknik etkinlik, üreticinin üretim olanakları kümesi sınırında yer aldığı durumun adı olarak tanımlanabilir (Atan, 2005). Üretim olanakları kümesi (ÜOK) belirli bir üretim teknolojisi tarafından mümkün kılınan, etkin ya da etkin olmayan tüm girdi-çıktı çiftlerini içeren kümedir. Bir üretim sürecinde yer alan bir KVB'nin çıktılarından bir kısmını girdilerini sabit tutarak arttırmak mümkün değilse, bu KVB üretim sürecinde israfta bulunmamaktadır ve teknik etkinlik olarak tanımlanmaktadır.

Üreticinin uygun ölçekte üretim yapmadaki başarısı ölçek etkinliği olarak tanımlanmaktadır (Kılıçkaplan ve Karpat, 2004). Üretim sürecinde girdi düzeylerindeki değişikliklerden dolayı oluşan çıktı düzeylerindeki değişiklikler ise ölçüğe göre getiri olarak adlandırılmaktadır. CCR modelinden elde edilen toplam etkinlik değerinin BCC modelinden elde edilen teknik etkinlik değerine oranlanmasıyla ölçek etkinliği elde edilir.

Tüm girdi bileşenlerindeki aynı orandaki artış çıktılarda aynı oranda bir artışa sebep oluyorsa ölçüğe göre sabit getiri (Constant Returns to Scale; CRS), tüm girdi bileşenlerindeki aynı



orandaki artış çıktılarda daha az oranda bir artışa sebep oluyorsa ölçeğe göre azalan getiri (Decreasing Returns to Scale; DRS), tüm girdi bileşenlerindeki aynı orandaki artış çıktılarda daha az oranda bir artışa sebep oluyorsa ölçeğe göre artan getiri (Increasing Returns to Scale; IRS) söz konusudur.

Ölçeğe göre artan ve azalan getiri, Ölçeğe Göre Değişken Getiridir (Variable Returns to Scale; VRS). Genellikle ölçek değiştikçe firma önce artan getiri, daha sonra sabit getiri ve en sonunda da azalan getiri aşamasına ulaşmaktadır. Fakat değişen üretim teknolojisi yerine ölçek çeşidi olmuştur (Lorcu, 2008).

Etkinlik değerleri 0 ile 1 arasında değerler alır ve 1 değeri, ilgili KVB'nin etkin olduğunu bunun dışındaki değerlerde ise KVB'nin etkin olmadığı söylenir.

5. UYGULAMA

Çalışmada kullanılan değişkenler 22 Avrupa futbol ligine ait stadyum kullanım kapasitesi, transfer harcaması, maç günü geliri, UEFA ülke katsayısı ve transfer geliridir. İlgili değişkenlere ait veriler UEFA 2010 Kıyaslama Raporu, <http://www.transfermarkt.de> web sayfasından ve KPMG (2011) European Stadium Insight 2011 raporundan sağlanmıştır. Değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 5.1'de verilmiştir.

	Minimum	Maksimum	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
Stadyum Kullanım Kapasitesi	0.30	0.92	0.5777	0.1734
Transfer Harcamaları (€)	3'187'000	592'192'500	121'214'795.4	187'412'803.35
Maç Günü Gelirleri (€)	100'000	32'900'000	6'272'727.27	8'507'206.01
Ülke Katsayısı	2'100	18083	8263.54	5'392.67
Transfer Gelirleri (€)	5'157'000	522'615'000	98'491'590.9	150'281'336.21

Tablo 5.1 Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Avrupa futbol liglerinin etkinliklerinin hesaplanması amacı ile özellikle stadyum kapasitelerini kullanımları gözönüne alınarak, girdi değişkenleri olarak; stadyum kullanım kapasitesi ve transfer harcamaları, çıktı değişkenleri olarak; maç günü geliri, transfer geliri ve UEFA ülke katsayıları seçilmiştir. Futbol kulüplerinin belirli bir girdi ile maksimum kar ve başarıyı hedeflemelerinden dolayı VZA için uygun model çıktı yönlü olarak seçilmiştir. Avrupa futbol liglerinin toplam etkinlik sonuçları CCR çıktı modeli ile elde edilmiş ve BCC çıktı modeli yardımı ile bileşenlerine ayrılmıştır. BCC modeli ile teknik etkinlik sonuçlarına ulaşılmış, toplam etkinlik sonuçlarının teknik etkinlik sonuçlarına oranlaması ile her bir lig için ölçek etkinlik sonuçları elde edilmiştir. Etkinlik sonuçları Tablo 5.2'de verilmiştir.

Sonuçlara göre 13 lig toplam etkin, 15 lig teknik etkin ve 14 lig de ölçek etkinliğine sahiptirler. Analiz sonucunda teknik etkinlik değerleri ortalaması %93, ölçek etkinliği değerleri ortalaması %97 ve toplam etkinlik değerleri ortalaması %91 olarak gerçekleşmiştir. Bu ortalamalar oldukça yüksek etkinlik ortalamalarıdır. Liglerin toplam etkinlik gösterememelerinin sebebi olarak teknik etkin olmamaları söylenebilir. Etkin olmayan Fransa, Rusya, Türkiye, Danimarka, Belçika, Çek Cumhuriyeti ve Polonya ligleri için maç

günü gelirleri, ülke katsayısı ve transfer gelirleri değişkenlerine ilişkin değerler ve ilgili değişkenlere ilişkin hedef çıktılar Tablo 5.3’de verilmiştir.

Ligler	CCR Etkinlik	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlikleri
İngiltere	1.00	1.00	1.00
İspanya	1.00	1.00	1.00
Almanya	1.00	1.00	1.00
İtalya	1.00	1.00	1.00
Fransa	0.94	0.99	0.95
Portekiz	1.00	1.00	1.00
Rusya	0.64	0.65	0.99
Ukrayna	1.00	1.00	1.00
Hollanda	1.00	1.00	1.00
Türkiye	0.69	0.72	0.95
Yunanistan	1.00	1.00	1.00
Danimarka	0.80	0.82	0.98
Belçika	0.88	0.99	0.88
Romanya	1.00	1.00	1.00
İskoçya	1.00	1.00	1.00
İsviçre	1.00	1.00	1.00
Çek Cumhuriyeti	0.86	0.89	0.96
Avusturya	1.00	1.00	1.00
Polonya	0.48	0.51	0.95
Norveç	1.00	1.00	1.00
İsveç	1.00	1.00	1.00
Macaristan	0.87	1.00	0.87

Tablo 5.2 Avrupa Liglerinin Etkinlik Sonuçları

Ligler	Maç Günü Gelirleri (€) (Gerçek Değerler)	Maç Günü Gelirleri (€) (Hedef Çıktılar)	Ülke Katsayısı (Gerçek Değerler)	Ülke Katsayısı (Hedef Çıktılar)	Transfer Gelirleri (€) (Gerçek Değerler)	Transfer Gelirleri (€) (Hedef Çıktılar)
Fransa	7'800'000	12'812'574	15'000	15'109.55	270'368'000	215'187'248
Rusya	1'200'000	3'801'389	6'166	9'157.91	115'280'000	113'514'807
Türkiye	2'500'000	4'007'005	7'600	9'702.64	87'198'000	88'778'115
Danimarka	1'300'000	3'297'933	4'400	5'209.18	6'575'000	12'827'603
Belçika	3'600'000	3'611'915	8'700	8'728.79	16'760'000	15'457'868
Çek Cumhuriyeti	300'000	2'864'639	4'100	4'544.11	5'975'000	12'341'136
Polonya	400'000	2'405'669	2'125	3'169.85	5'970'000	10'434'411

Tablo 5.3 Etkin Olmayan Liglere İlişkin Gerçek ve Hedef Çıktı Değerleri



Bu liglerin etkin olabilmeleri için varolan çıktı değerlerini hedef çıktı değerlerine yaklaştırmaları gerekmektedir.

6. SONUÇ

Çıktı yönelimli ölçüğe göre sabit getiri ve ölçüğe göre değişken getiri modelleri kullanılarak Avrupa Liglerinin toplam etkinlikleri ölçek etkinliği ve teknik etkinlik bileşenlerine ayrılmıştır. VZA uygulaması sonucunda 13 lig toplam etkin, 15 lig teknik etkin ve 14 lig de ölçek etkinliğine sahiptirler. Analiz sonucunda teknik etkinlik değerleri ortalaması %93, ölçek etkinliği değerleri ortalaması %97 ve toplam etkinlik değerleri ortalaması %91 olarak gerçekleşmiştir. Bu ortalamalar oldukça yüksek etkinlik ortalamalarıdır. Liglerin toplam etkinlik gösterememelerinin sebebi olarak teknik etkin olmamaları söylenebilir.

Etkin olmayan Fransa, Rusya, Türkiye, Danimarka, Belçika, Çek Cumhuriyeti ve Polonya ligleri için hedef çıktılar belirlenmiştir. Bu ligler çıktılarında belirli bir seviye artışı sağladıktan sonra hedef çıktılara ulaşıldığında etkin konuma geleceklerdir. Etkin olmayan liglere ilişkin değerlendirme aşağıdaki gibi yapılabilir:

- Fransa liginde maç günü gelirleri değişkeninde 5'012'574 Avro'luk bir iyileştirme, ülke katsayısında 2'991.91 puanlık bir artış sağlanması gerekmektedir. Transfer gelirlerinde hedef çıktı değeri daha düşük olduğundan burada bir iyileştirme gerekmemektedir.
- Rusya liginde maç günü gelirleri değişkeninde 2'601'389 Avro'luk bir iyileştirme, ülke katsayısında 109.55 puanlık bir artış sağlanması gerekmektedir. Transfer gelirlerinde hedef çıktı değeri daha düşük olduğundan burada bir iyileştirme gerekmektedir.
- Türkiye liginde maç günü gelirleri değişkeninde 1'507'005 Avro'luk bir iyileştirme, ülke katsayısında 2'102.64 puanlık bir artış ve transfer gelirlerinde ise 1'580'115 Avro'luk bir iyileştirme sağlanması gerekmektedir.
- Danimarka liginde maç günü gelirleri değişkeninde 1'997'933 Avro'luk bir iyileştirme, ülke katsayısında 809.18 puanlık bir artış ve transfer gelirlerinde ise 6'252'603 Avro'luk bir iyileştirme sağlanması gerekmektedir.
- Belçika liginde maç günü gelirleri değişkeninde 11'915 Avro'luk bir iyileştirme, ülke katsayısında 28.79 puanlık bir artış sağlanması gerekmektedir. Transfer gelirlerinde hedef çıktı değeri daha düşük olduğundan burada bir iyileştirme gerekmemektedir.
- Çek Cumhuriyeti liginde maç günü gelirleri değişkeninde 2'564'639 Avro'luk bir iyileştirme, ülke katsayısında 444.11 puanlık bir artış ve transfer gelirlerinde ise 6'366'136 Avro'luk bir iyileştirme sağlanması gerekmektedir.
- Polonya liginde maç günü gelirleri değişkeninde 2'005'669 Avro'luk bir iyileştirme, ülke katsayısında 1044,85 puanlık bir artış ve transfer gelirlerinde ise 4'464'411 Avro'luk bir iyileştirme sağlanması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Akbaş, K. (2013). *Avrupa Futbol Ekonomisi Üzerine*. <http://www.totemspor.com/yazarlar/kerem-akbas/avrupa-futbol-ekonomisi-uzerine-120613> (12.06.2013).
- Akşar, T. (2012). *Futbolun Parasallaşmasının Yarattığı Sorunlar*. http://www.futbolekonomi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2430:futbolun-parasallamasnn-yaratt-sorunlar&catid=112:tuge-rul-aksar&Itemid=59 (15.10.2013).
- Akşar, T. (2013). *Krizdeki Futbol*. İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Altan, M. S. (2010). Türk Sigortacılık Sektöründe Etkinlik: Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Bir Uygulama. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 185–204.
- Aoki, S., K. Inoue ve R. Gejima (2010). Data Envelopment Analysis For Evaluating Japanese Universities. *Artificial Life and Robotics*, 15 (2), 165–170.
- Atan, M. (2005). *Üretim ve Verimlilik Arttırma Teknikleri Eğitim Notları*. Ankara: Gazi Üniversitesi Ekonometri Bölümü.
- Bal, H. ve H. H. Örkcü (2005). Çok Kriterli Karar Verme Açısından Veri Zarflama Analizi ile Diskriminant Analizinin Birleştirilmesi: Yeni Bir Model. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 18 (3), 355–364.
- Banker, R. D., A. Charnes ve W. W. Cooper (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30 (9), 1078–1092.
- Banker, R. D. ve H. Chang (2006). The Super-Efficiency Procedure For Outlier Identification, Not For Ranking Efficient Units. *European Journal of Operational Research*, 175 (2), 1311–1320.
- Barros, C. P. ve S. Leach (2006). Performance evaluation of the English Premier League with data envelopment analysis. *Applied Economics*, 38 (12), 1449–1458.
- Boles, J. S., N. Donthu ve R. Lohtia (1995). Salesperson Evaluation Using Relative Performance Efficiency: The Application of Data Envelopment Analysis. *The Journal of Personal Selling and Sales Management*, 15 (3), 31–49.
- Charnes, A., W. W. Cooper, A. Y. Lewin ve L. M. Seiford (1994). *Data Envelopment Analysis, Theory, Methods and Applications*. Boston: Kluwer Academic Publications.
- Cooper, W. W., L. M. Seiford ve K. Tone (2000a). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA- Solver Software*. Boston: Kluwer Academic Publications.
- Cooper, W. W., L. M. Seiford ve J. Zhu (2000b). *Data Envelopment Analysis: History, Models and Interpretations*. Boston: Kluwer Academic Publications.
- Coşgun, Ö. ve G. Oğcu (2012). *Data Envelopment Analysis Application in the Energy Market*. 13th International Symposium on Econometrics, Operations Research and



Statistics, Denizli, Türkiye.

- Duda, G. (2013). *Futbolda Gelirler Attıkça Zarar ve Açık Büyüyor*. <http://www.sanayicidergisi.com/ayin-dosyasi/futbolda-gelirler-arttikca-zarar-ve-acik-buyuyor.htm> (01.08.2013)
- Haas, D. J. (2003). Productive Efficiency of English Football Teams— A Data Envelopment Analysis Approach. *Managerial and Decision Economics*, 24 (5), 403–410.
- Huang, T. ve M. Wang (2002). Comparison of Ecomic Efficiency Estimation Methods: Parametric and Non-Parametric Techniques. *The Manchester School*, 70 (5), 682–709.
- Karabulut, K., Ş. M. Ersungur ve Ö. Polat (2008). Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'nin Ekonomik Performanslarının Karşılaştırılması: Veri Zarflama Analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 22 (1), 1–11.
- Kılıçkaplan, S. ve G. Karpaz (2004). Türkiye Hayat Sigortası Sektöründe Etkinliğin İncelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 1–14.
- Kocakoç, İ. D. (2003). Veri Zarflama Analizi'ndeki Ağırlık Kısıtlamalarının Belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Sürecinin Kullanımı. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 1–12.
- KPMG (2011). *European Stadium Insight 2011*. İsviçre.
- Lorcu, F. (2008). *Veri Zarflama Analizi (DEA) ile Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Sağlık Alanındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özden, Ü. H. (2011). Faktör Analizi ve Veri Zarflama Analizi ile AB' ye Üye Seçilmiş ve Bazı Ülkelerin Karşılaştırılmalı Analizi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13 (1), 127–145.
- Ramanathan, R. (2003). *A Tool for Performance Measurement*. Sage Publications.
- Seven, B. (2012). *Avrupa Futbol Pazarı 16.9 Milyar Euroya Ulaştı*. <http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/20672537.asp> (01.06.2012).
- Seydel, J. (2006). Data Envelopment Analysis For Decision Support. *Industrial Management & Data Systems*, 106 (1), 81–95.
- Seyrek, İ. H. ve H. A. Ata (2010). Veri Zarflama Analizi ve Veri Madenciliği ile Mevduat Bankalarında Etkinlik Ölçümü. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 4 (2), 67–84.
- Sezen, B. ve M. Ş. Gök (2009). Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Hastane Verimliliklerinin İncelenmesi. *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 36 (2), 383–403.
- Smirlis, M. G., E. Maragos ve D. K. Despotis (2006). Data Envelopment Analysis With Missing Values: An Interval DEA Aroach. *Applied Mathematics and Computation*, 177 (1), 1–10.

- Temür, Y. (2010). İllerin Gelişmişlik Derecelerine Göre Hastanelerin Etkinlik Analizi. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 29 (2), 1-22.
- Wöber, K. W. (2007). Data Envelopment Analysis. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 21 (4), 91-108.
- Yan, H. ve Q. Wei (2011). Data Envelopment Analysis Classification Machine. *Elsevier: Information Sciences*, 181 (22), 5029–5041.
- Yeşilyurt, M. E. (2007). Türkiye'deki Eğitim Hastanelerinin Etkinlik Analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21 (1), 61–72.
- Yıldırım, İ. E. (2010). Veri Zarflama Analizinde Girdi Ve Çıktıların Belirlenmesindeki Kararsızlık Problemi İçin Temel Bileşenler Analizine Dayalı Bir Çözüm Önerisi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 39 (1), 141–153.



Determining the Efficiencies of European Football Leagues by Data Envelopment

Cenk İçöz and Harun Sönmez

Anadolu University and Anadolu University

ABSTRACT

Data envelopment analysis (DEA) is a mathematical programming based approach to determine relative efficiencies of decision making units (DMUs) by using multiple inputs and outputs. These DMUs can be both non-profit organizations and profit organizations which consume same kind of inputs and produce similar outputs. Some examples of them are schools, hospitals, universities, factories, hotels, sportsmen, sports clubs etc.

Football is one of the most popular sports in the world with an estimated fan base over billions. It is not only a game but also an economical sector when you look at the revenues that clubs gather and the amount of money they spend for success on the pitch. In this study, we aim to examine the efficiencies of European football leagues' using appropriate inputs and outputs especially stadium capacity utilization. Furthermore, the relation between the success and the performance indicators are investigated. Finally, we also propose some improvements in inputs and outputs to inefficient leagues.

Key Words: *Data Envelopment Analysis, Football Industry, European Football Leagues, Benchmarking*

JEL Classification: C44, C61, L11, L83.