

## Türkiye Süper Ligi'nin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi

### Evaluation of the Turkish Super League with Data Envelopment Analysis

#### ORJİNAL ARAŞTIRMA/ ORIGINAL RESEARCH

Ertuğrul AYYILDIZ<sup>1</sup>,

Miraç MURAT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

ORCID:0000-0002-6358-7860

<sup>2</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon

ORCID:0000-0001-9980-9608

#### Öz

Milattan önce üçüncü yüzyılda Çin'de ortaya çıkan futbol günümüzde de tüm dünya tarafından ilgiyle takip edilen bir spordur. Taşıdığı sembolik değerlerle ve yarattığı rekabetlerle birlikte günlük hayatın bir parçası haline gelen futbol artık bir endüstriyel alana dönüşmüştür. Hızla artan ilgi beraberinde yatırımları da getirmiştir. Bu gelişmelerle tüm dünyayla birlikte Türkiye'de de futbol piyasası büyümüştür. Ligimizin yayın hakkı yayıncı kuruluş tarafından 2016 yılında 600 milyon dolara satın alınmıştır. Bu da ülkemizdeki futbol ekonomisinin büyüklüğünü ortaya koymaktadır. Çalışma kapsamında futbol ekonomimizin en önemli paydaşları olan Türkiye Süper Ligi'nde yer alan 18 futbol kulübünün 2012-2013 ve 2016-2017 sezonları arasında kalan 5 sezonluk performansı veri zarflama analizi ile incelenerek etkinlikleri ölçülmüştür. Çeşitli finansal (transfer harcaması, yayın gelirleri vb.) ve spor (transfer sayısı, toplam puan vb.) ile ilgili veriler girdi ve çıktı olarak kullanılarak etkinlik değerleri elde edilmiştir. Sonuçlar incelenerek etkin ve etkin olmayan kulüpler bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucunda kulüplerin performanslarını değerlendirilerek, geliştirilmeye açık yönlerin belirlenmesi ya da problemleri kısımların düzeltilmesi anlamında kulüp yöneticilerine etkinliklerini arttıracak aksiyonları gösterebilmek amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Futbol, Türkiye Süper Ligi, Veri Zarflama Analizi.

#### Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi: 25.01.2018

Kabul Tarihi: 30.06.2018

Online Yayın Tarihi: 30.06.2018

#### **Abstract**

Football emerged in China in the third century B.C, is a sport that is followed by all around the world today. Football, which has become part of everyday life with the symbolic values it carries and the competition it creates, has now become an industrial area. Rapidly growing interest has also brought investments. With these developments in Turkey together with the entire world of football market also grew. The broadcastin rights of the league were purchased by the broadcaster in 2016 for 600 million dollars. This reveals the size of the football economy in our country. Within the scope of this study, 5 seasonal performances between 2012-2013 and 2016-2017 of 18 football clubs which are most important stakeholders in our football economy located in Turkish Super League were examined by data envelopment analysis and their efficiency scores were determined. Efficiency scores were obtained by using the data related to various financials (transfer expenditure, broadcasting income etc.) and sports (number of transfers, total points, etc.) as input and output. The results were examined and active and inactive clubs were found. As a result of this study, it is aimed to evaluate the performances of the football clubs, to develop their clubs or to show the actions that will increase the activities to the club managers in the sense of correcting the problematic parts.

**Key Words:** Football, Turkish Super League, Data Envelopment Analysis.

<sup>1</sup> Sorumlu yazar: Ertuğrul Ayyıldız, ertugrulayyildiz@ktu.edu.tr

## GİRİŞ

Günümüzde futbol, tüm dünyada gencinden yaşlısına milyonlarca bireyin ilgiyle takip ettiği bir spor haline gelmiştir. Taraftarlar takımlarının kazanmasını arzularken, futbol kulüpleri sahada başarılı sonuçlar elde edebilmek için futbol oynarlar. Fakat bazen sahada başarı elde etmek, milyar dolarlar düzeyinde büyüklüğü olan futbol piyasasında maddi başarıya dönüşemez. Bu dönüşümü gerçekleştiremeyen kulüplerin saha performansı maddi nedenlerden etkilenecek gelecek dönemlerde başarısızlığa dönüşebilir. Bu durumdaki kulüpler bazen ligden düşerken, kimi durumlarda ise kapanma noktasına gelebilmektedirler. Bu nedenle, saha performansı ve ekonomik performans arasındaki bağlantı, futbol kulüplerinin rekabet gücü için büyük önem taşır (Szymanski ve Kuypers, 2000). Bu konularda karar verici durumunda olan spor yöneticilerinin bir kısmı işin ekonomik kısmına odaklanarak karı maksimize etmeyi amaçlarken, bir kısmı ise taraftar olmalarının da verdiği heyecanla duygusal davranarak sportif başarıya odaklanırlar ve ellerinde kaynakları bu yönde kullanırlar. Vrooman (2000)'a göre ise spor yöneticilerinin yapması gereken, her iki faktörü de göz önünde bulundurarak sportif başarıyı üst düzeyde tutarken kulüplerinin karlılığını da devam ettirebilmektir. Talimciler (2008)'e göre futbol artık sadece spor olmaktan çıkarak endüstriyel bir hal almıştır. Bu bağlamda futbol kulüplerinin performanslarının değerlendirilmesi ilgi çekici bir konu haline gelmiştir. Haas (2003) dünyanın en çok izlenen futbol ligine sahip olan İngiltere'de yer alan kulüplerin performans değerlendirmesini yaparken, Garcia-Sanchez (2007) de büyük kulüplerin yer aldığı İspanya ligi için performans değerlendirmesi yapmıştır. Barros ve Douvis (2009) ise daha düşük bütçeli takımların yer aldığı Yunanistan ve Portekiz kulüpleri incelediği bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bahsedilen bu çalışmaların tamamında veri zarflama analizi (VZA) kullanılmıştır. VZA yönteminin ilk izleri 1951 yılına (Debreu, 1951) dayanırken, yöntem Farrell (1957) tarafından geliştirilmiş ve Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından konsolide edilmiştir. VZA'da matematiksel programlama teknikleri kullanılarak çok sayıda benzer girdi ve çıktılar kullanılarak karar verme birimlerinin etkinlikleri değerlendirilir. VZA'nın en önemli avantajı, girdi ve çıktı ağırlıklarının analizi tarafından belirleniyor olmasıdır. Ayrıca, VZA araştırmacıların birden çok girdiyi birden fazla çıktıya dönüştürme, birimlerin verimliliğini araştırmakla ilgilendiği ve parametrik bir analizi engelleyen gözlemlerin az sayıda olduğu durumlarda özellikle uygundur.

VZA, birçok farklı alanda performans değerlendirilmesinde kullanılan başlıca tekniklerdendir. Yöntemin kullanıldığı bazı alanlar; bankacılık (Sherman ve Gold, 1985), sağlık

(Besen 1994), tekstil (Chandra, Cooper, Li ve Rahman, 1998), finans (Berger ve Humprey 1997), otomotiv (Bakırcı, 2006), tedarik zinciri (Tektaş ve Tosun 2010), enerji (Reilly, Davidson, Nozick, Chen ve Guikemea, 2016) şeklinde özetlenebilir. VZA karar verme birimlerinin (örneğin futbol kulüpleri) birbirleriyle kıyaslanmasını sağlayan bir doğrusal programlama tekniğidir (Barros ve Leach, 2006). Bu kıyaslama sonucunda karar verme birimlerinin (KVB) verimlilikleri tespit edilir. Aynı zamanda, VZA verimsiz KVB'ler için de potansiyel iyileştirmeler sunmaktadır (Charnes, Cooper, Lewin ve Seiford, 2013).

Yapılan bu çalışmada, VZA teknikleri kullanılarak Türkiye Süper Ligi'nde yer alan kulüplerin performansları değerlendirilmiştir. Türkiye Futbol Federasyonu'nun resmi sitesinden alınan veriler kullanılarak yapılan değerlendirmede kulüpler için 3 farklı başarı faktörü değerlendirilmiştir. Bunlar sportif başarı, ekonomik başarı ve taraftar ilgisi başlıkları altında toplanabilir.

Futbolun finansal yönünü de içine alan çalışmalar genelde iki farklı kategoride yoğunlaşmaktadır. Birincisi futbol kulüplerinin ekonomik ve finansal yapılarının incelenmesi, ikincisi ise futboldaki sportif başarının, finansal performans üzerindeki etkisinin incelenmesi üzerinedir (Çatı, Es ve Özevin, 2017). Yapılan bu çalışmada ise literatürden farklı olarak, diğer ülkelerin ligleri için yapılan çalışmalar taranmış, Türkiye için kullanılabilir olanları tespit edilmiş ve Türkiye Süper Ligi için daha önce yapılmamış bir değerlendirme ortaya çıkartılmıştır.

VZA çok farklı alanlarda kullanılabilen bir teknik olmakla birlikte, futbol kulüplerinin etkinliklerini değerlendirmek için de sıkça başvurulan bir tekniktir. Çalışmamıza kaynak olması amacıyla literatür taraması sonucu 22 farklı çalışma ilgi çekici bulunmuştur. Ortak noktası aynı turnuvada yarışan takımlar için yapılması olan bu çalışmalardan dikkat çekenleri temel özellikleriyle aşağıda kısaca özetlenmiştir.

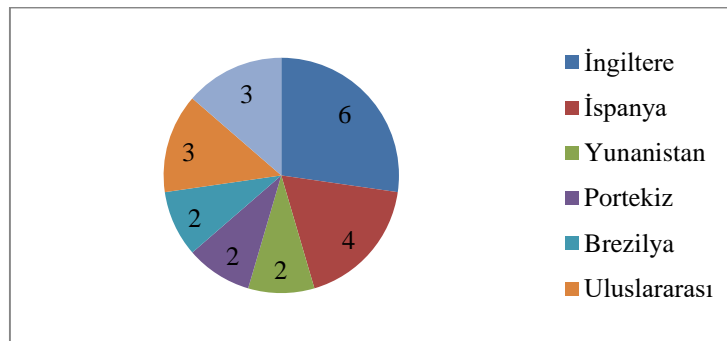
Yenilikçi çalışmalardan birini gerçekleştiren Haas (2003), 2000-2001 yılında İngiltere Ligi'nde yer alan 20 takım için VZA tekniğini uygulayarak değerlendirme yapmıştır. Personel maaşları ve yerel nüfusu girdi olarak belirleyip, bu girdiler sonucunda lig sonunda elde edilen puan, stada gelen seyirci sayısı ve elde edilen gelirleri de çıktı olarak belirlemiştir.

Picazo-Todeo ve Gonzalez-Gomez (2009) İspanya Ligi takımlarına odaklandıkları çalışmada futbol kulüplerinin lig maçları dışında yaptıkları maç (Avrupa kupaları, yerel kupalar) sayısı arttıkça sportif performanslarının düştüğü kanısına varmışlardır.

Barros, Assof ve Sa-Earp (2010) çalışmalarında 2006-2008 yılları arasında Brezilya'nın en üst liginde yer alan kulüplerin performanslarını ele almışlardır. Farklı VZA tekniklerini de kullandıkları çalışmalarında, farklı tekniklerin sonuçları arasında çok büyük farklar olmadığını görmüşlerdir. Ayrıca kulüp performanslarının da oldukça yetersiz olduklarını tespit etmişlerdir.

Djordevic, Vujosevic ve Martic (2015) 2010 dünya kupasında oynanan maçlarda takımların maç içi istatistiklerini (şut, pas vb.) ele alarak çok aşamalı VZA teknikleri uygulamışlardır. Yazarlar çalışmalarında, faktör indirgeme teknikleri kullanarak girdi ve çıktıları belirlemişlerdir.

Ele alınan bu 22 çalışmada değerlendirilmede bulunulan ligler Grafik 1'de özetlenmiştir. İncelenen çalışmaların büyük bir kısmının dünyanın en çok izlenen iki ligi olan İngiltere ve İspanya liglerine odaklandığı görülmektedir (Haas, 2003; Barros ve Leach, 2006; Garcia-Sanchez, 2007; Guzman ve Morrow, 2007; Barros ve Douvis, 2009; Picazo-Todeo ve Gonzalez-Gomez, 2009; Gonzalez-Gomez ve Picazo-Todeo, 2010; Barros ve ark, 2010; Barros, ve Garcia-del-Barrio, 2011; Kern, Schwarzmam ve Wiedenegger, 2012; Ribeiro ve Lima, 2012; Halkos & Tzeremes, 2013; Kulikova ve Goshunova, 2013; Kounetas, 2014; Kulikova ve Goshunova, 2014; Flegl, 2014; Rubem ve Brandao, 2015; Roboredo, Aizemberg ve Meza, 2015; Djordevic ve ark, 2015; El-Demerdash, El-Khodary, El-Demerdash ve ark, 2016; Zambom-Ferraresi, Lera-López ve Iráizoz, 2017; Zambom-Ferraresi, García-Cebrián, Lera-López ve Iráizoz, 2017)



**Grafik 1.** İncelenen çalışmalarda ele alınan ligler

İncelenen çalışmalarda kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri farklılıklar göstermekle birlikte en sık karşılaşılan girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 1'de özetlenmiştir. Tablodan da görüleceği üzere girdiler üzerinde çeşitlilik fazlayken; çıktı olarak genellikle puan, seyirci sayısı ve gelir kullanılmıştır.

**Tablo 1.** İncelenen çalışmalarda kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri

Değişken	Tür	Karşılaşma Sayısı
Maaş	Girdi	7
Oyuncu Sayısı	Girdi	6
Takım Değeri	Girdi	6
Transfer Harcaması	Girdi	5
Transfer Sayısı	Girdi	5
Sezon Sayısı	Girdi	4
Yerel Nüfus	Girdi	3
Puan	Çıktı	11
Seyirci Sayısı	Çıktı	9
Gelir	Çıktı	7
Sıralama	Çıktı	2

## VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

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 (İçöz ve Sönmez, 2014).

VZA ölçeğe göre sabit ve değişken getiri olmak üzere ikiye, bu getirilerin durumlarına göre de üçe ayrılmaktadır. Karar vericinin girdi ve çıktıdan hangisinin üzerine denetimi varsa ona yönelik bir modelleme yapılmaktadır. Ölçeğe göre sabit getiri koşulunda Charnes Cooper Rhodes (CCR) modeli, ölçeğe göre değişken getiri koşulunda ise Banker, Charnes, Cooper (BCC) modeli kullanılmaktadır.

### Ölçeğe Göre Sabit Getiri (CCR)

Charnes, Cooper, Rhodes tarafından 1978 yılında ilk kez ABD'deki devlet okullarının verimlilik kıyaslamasını yaparak geliştirilen yöntem, isimlerinin baş harflerinden oluşan CCR modeli şeklinde ifade edilmektedir. CCR yöntemi, regresyon analizinin doğrudan uygulanmadığı,

çok girdinin ve çok çıktının bulunduğu yerlerde girdi ve çıktıların ağırlıklandırılması ile genel bir kıyaslama yapmayı sağlar. Ortaya atıldığında amacı kar elde etmeyen bu yöntem toplam etkinlik bulunurken kullanılmaktadır. Bu yöntemde girdi ve çıktının birden fazla olması durumunda etkinlik oranını maksimize edebilecek sanal girdi ve çıktı hesaplanmaktadır. Karar verme biriminin etkinliği en fazla 1 olacak şekilde, ağırlıklandırılmış çıktı / ağırlıklandırılmış girdi olarak ölçülmektedir. CCR yönteminin matematiksel modelleri Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** CCR Modelleri

<b>Girdiye Yönelik CCR Modeli</b>	<b>Çıktıya Yönelik CCR Modeli</b>
Kesirli Model	Kesirli Model
$E_k = \max \frac{(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk})}{(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik})} \leq 1$ $u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$	$E_k = \min \frac{(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik})}{(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk})} \geq 1$ $u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$
Doğrusal Model	Doğrusal Model
$E_k = \max \sum_{r=1}^p u_r Y_{rk}$ $\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1$ $\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0$ $u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$	$E_k = \min \sum_{r=1}^m v_i X_{ik}$ $\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} = 1$ $\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0$ $u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon$
Zarflama Modeli	Zarflama Modeli
$E_k = \min \alpha - \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- - \varepsilon \sum_{r=1}^p S_r^+$ $\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - \alpha X_{ik} = 0$ $\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_i^+ - Y_{rk} = 0$ $\lambda_j \geq 0, S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0$	$E_k = \max \beta + \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- + \varepsilon \sum_{r=1}^p S_r^+$ $\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - X_{ik} = 0$ $\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_i^+ - \beta Y_{rk} = 0$ $\lambda_j \geq 0, S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0$

Modellerin çözümüne göre  $E_k = 1$  olduğu zaman etkinliği ölçülmek istenen karar verme biriminin etkin olduğu sonucuna ulaşılır. Diğer durumlarda karar verme birimi etkin değildir denmektedir.

### Ölçeğe Göre Değişken Getiri (BCC)

1984 yılında Banker, Charnes, Cooper tarafından ilk kez ortaya atılarak, ismini geliştirenlerin adlarının baş harflerinin birleşiminden alan BCC modeli oluşturulmuştur. BCC modellerinin CCR modellerinden tek farkı ölçeğe göre sabit getiri yerine değişken getiri sağlamasıdır. Yöntemde kullanılan matematiksel modeller Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** BCC Modelleri

<b>Girdiye Yönelik BCC Modeli</b>	<b>Çıktıya Yönelik BCC Modeli</b>
Kesirli Model	Kesirli Model
$E_k = \max \frac{(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} - \mu_0)}{(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik})} \leq 1$ $u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon, \mu_0: \text{Serbest}$	$E_k = \min \frac{(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} - \mu_0)}{(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk})} \geq 1$ $u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon, \mu_0: \text{Serbest}$
Doğrusal Model	Doğrusal Model
$E_k = \max \sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} - \mu_0$ $\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1$ $\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - \mu_0 \leq 0$ $u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon, \mu_0: \text{Serbest}$	$E_k = \min \sum_{r=1}^m v_i X_{ik} - \mu_0$ $\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} = 1$ $\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} + \mu_0 \leq 0$ $u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon, \mu_0: \text{Serbest}$
Zarflama Modeli	Zarflama Modeli
$E_k = \min \alpha - \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- - \varepsilon \sum_{r=1}^p S_r^+$ $\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - \alpha X_{ik} = 0$ $\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_i^+ - Y_{rk} = 0$ $\sum_{j=1}^m \lambda_j = 1$ $\lambda_j \geq 0, S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0$	$E_k = \max \beta + \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- + \varepsilon \sum_{r=1}^p S_r^+$ $\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - X_{ik} = 0$ $\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_i^+ - \beta Y_{rk} = 0$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ $\lambda_j \geq 0, S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0$

Modellerin çözümüne göre  $E_k = 1$  olduğu zaman etkinliği ölçülmek istenen karar verme biriminin etkin olduğu sonucuna ulaşılır. Diğer durumlarda karar verme birimi etkin değildir denmektedir.

VZA'nın literatürde yer edinmesini takiben, yöntemin temel kavram ve prensipleri modelin çeşitlenmesini getirmiş, CCR oran modeli, BCC ölçeğe göre getiri modeli, toplamalı model ve çarpmalı model olmak üzere 4 ana model geliştirilmiş ve kullanılmıştır (Aslankaraoğlu, 2006).

## UYGULAMA

Çalışmada kullanılan değişkenler belirlenirken, literatürde en sık rastlanan değişkenlere odaklanılmıştır. Ayrıca Türkiye Ligi için belirleyici olduğu düşünülen değişkenler de çalışmaya dahil edilmiştir. Değişkenler belirlenirken Türkiye Süper Ligi'nde yer alan kulüplerin 2012-2013 ile 2016-2017 yılları arasındaki 5 sezon verileri aritmetik ortalamaları alınarak kullanılmıştır. Kıyaslamamanın daha gerçekçi olması amacıyla belirlenen sezonlar arasında en az 3 sezon oynayan kulüpler çalışmaya dahil edilmiştir. Kullanılan değişkenler aşağıda sıralanmıştır.

**Takım Değeri:** Kulüplerin performansları belirlenirken, sportif başarının en önemli aktörleri kuşkusuz sahada mücadele eden futbolculardır. Sahada mücadele eden takımın kalitesinin de toplam takım değeriyle örtüştüğü söylenebilir. Bu bağlamda takım değeri *girdi* olarak kullanılmıştır. Kullanılan veriler ilgili sezonlar için [www.transfermarkt.de](http://www.transfermarkt.de) sitesinden elde edilmiştir. 5 sezonluk ortalama değer kullanılmıştır.

**Transfer Harcaması:** Futbol kulüplerinin kuşkusuz en büyük bütçe ayırdığı konu futbolcu transferleridir. Sezon için en büyük yatırım olarak görülen transfer harcaması *girdi* olarak kullanılmıştır. Kullanılan veriler ilgili sezonlar için [www.transfermarkt.de](http://www.transfermarkt.de) sitesinden elde edilmiştir. 5 sezonluk toplam harcama kullanılmıştır.

**Transfer Sayısı:** Yapılan transferlerin toplam harcaması kadar, takıma katılan oyuncu sayısı da kuşkusuz oldukça önemlidir. Kimi zaman bedelsiz yapılan transferleri de çalışmaya katmak için yapılan transfer sayısı da çalışmaya *girdi* olarak dahil edilmiştir. Takım uyumunda da önemli bir rol oynayan transfer sayısı ile ilgili veriler Türkiye Futbol Federasyonu (TFF)'nin resmi sitesinden ([www.tff.org](http://www.tff.org)) elde edilmiştir. Elde edilen veriler 5 yıllık toplam transfer sayısı şeklinde çalışmada kullanılmıştır.

**Sezon Sayısı:** Futbolda ekonomik ve sportif başarı için önemli unsurlardan biri de istikrardır. İstikrarlı futbol kulüplerinin daha başarılı olması beklenmektedir. Bu bağlamda futbol kulüplerinin, ele alınan sezonların kaçında mücadele ettiği de *girdi* olarak çalışmaya dahil edilmiştir. Veriler TFF'nin resmi sitesinden elde edilmiştir.



**Stadyum Kapasitesi:** Seyircilerin futbol kulüpleriyle bulunduğu nokta stadyumlardır. Ne kadar seyircinin gelebileceği de stadyum kapasitesi ile belirlenmektedir. Bu nedenle modele *girdi* olarak dahil edilmiştir. Veriler TFF'nin resmi sitesinden elde edilmiştir. Stadyum kapasitesi belirlenirken, 5 yıl süresince stadyum değiştiren kulüpler bulunduğu için 5 yıllık ortalama kapasite kullanılmıştır.

**Puan:** Sportif başarının en büyük ölçütü belki de futbol kulüplerinin sezon boyunca topladığı puanlardır. Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde de *çikti* olarak kullanılabilen değişkenler üzerinde hem fikir olunan bir faktör olan puan çalışmaya *çikti* olarak dahil edilmiştir. Veriler TFF'nin resmi sitesinden elde edilmiş, 5 sezonluk toplam puan kullanılmıştır.

**Yayın Geliri:** Türkiye'deki sistemde sportif performans ve kulüp tarihiyle ilişkili bir düzenleme ile dağıtılan yayın geliri, kulüplerin en büyük gelir kaynağını oluşturmaktadır. Bu bağlamda yayın geliri çalışmaya *çikti* olarak dahil edilmiştir. Veriler TFF'nin resmi sitesinden elde edilmiştir.

**Seyirci Sayısı:** Sahada oynanan oyunun kalitesi stadyuma gelen seyirci sayısı ile ilgilidir. Ayrıca maç günü gelirleri de kulüplerin önemli gelir başlıklarından biridir. Çalışmada *çikti* olarak ele alınan seyirci sayısı verileri [www.transfermarkt.de](http://www.transfermarkt.de) sitesinden elde edilmiştir. 5 sezon boyunca stadyuma gelen toplam seyirci sayısı kullanılmıştır.

**Transfer Geliri:** Günümüzde futbolcu satışları çok büyük değerlerle gerçekleştirilmektedir. Son yıllarda Türkiye'de de futbol kulüpleri futbolcu satışlarından ciddi gelirler elde etmektedir. Bu nedenle çalışmaya *çikti* olarak dahil edilen transfer geliri verileri [www.transfermarkt.de](http://www.transfermarkt.de) sitesinden elde edilmiştir. Transfer gelirleri hesaplanırken, ilgili sezonun sonundaki transferler dikkate alınmıştır.

Çalışmada kullanılan 5 girdi ve 4 çıktının değişken değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Kullanılan değişken değerleri

<b>Kulüp</b>	<b>Takım Değeri (milyon ₺)</b>	<b>Transfer Sayısı</b>	<b>Transfer Harcaması (milyon ₺)</b>	<b>Sezon Sayısı</b>	<b>Kapasite (bin kişi)</b>	<b>Seyirci Sayısı (bin kişi)</b>	<b>Yayın Geliri (milyon TL)</b>	<b>Puan</b>	<b>Transfer Geliri (milyon ₺)</b>
Akhisar Belediyespor	28.83	77	1.53	5	16597	294.94	196.21	218	7.61
Antalyaspor	41.74	76	4.57	4	18194	470.78	172.82	181	5.77
A. Konyaspor	30.53	59	4.29	4	29716	1000.55	193.08	197	9.94
Başakşehir FK	49.75	41	18.71	4	37357	193.50	235.53	227	18.85
Beşiktaş	126.59	56	61.45	5	34097	1744.51	429.32	345	55.05
Bursaspor	65.63	65	18.38	5	29195	1064.45	210.95	240	37.21
Çaykur Rizespor	32.36	63	8.64	4	15300	294.33	160.39	151	2.20
Eskişehirspor	46.13	66	5.02	4	13520	425.33	116.09	157	17.05
Fenerbahçe	167.13	36	112.93	5	50509	2407.05	469.27	347	57.56
Galatasaray	157.72	51	118.63	5	52600	2299.16	450.60	328	53.72
Gaziantepspor	36.96	93	5.80	5	20285	384.80	171.73	185	5.83
Gençlerbirliği	39.00	77	14.08	5	19209	359.50	194.45	221	10.61
Karabükspor	36.31	67	7.80	4	12400	226.14	148.22	161	4.45
Kasımpaşaspor	46.92	60	22.90	5	14234	238.19	204.45	231	11.00
Kayserispor	40.10	70	9.38	4	32864	570.60	150.43	153	12.44
Mersin İY	28.91	51	1.57	3	22423	266.72	77.05	90	1.26
Sivasspor	41.55	64	8.01	4	15060	443.20	123.88	164	4.36
Trabzonspor	97.79	72	62.53	5	24169	1080.51	263.13	247	40.00

Girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesinin ardından, ilgilenilen 5 sezonda en az 3 sezon ligde bulunan 18 futbol kulübü belirlenmiştir. Futbol kulüplerinin ellerindeki potansiyel girdiyi maksimum kar ve sportif başarıya dönüştürmeyi amaçlamalarından dolayı VZA için uygun model çıktı yönlü olarak seçilmiştir. Türkiye Ligi'nde yer alan futbol kulüplerinin toplam etkinlik sonuçları (performans değerlendirmeleri) CCR modeli kullanılarak belirlenmiş, ardından BCC modeli ile de bileşenlerine ayrılmıştır. Her iki aşamada da çıktı yönlü modeller tercih edilmiştir. 18 futbol kulübünün teknik etkinlik sonuçları BCC modeli vasıtasıyla hesaplanmış, ölçek etkinlik sonuçları ise toplam etkinlik sonuçlarının teknik etkinlik sonuçlarına oranlaması ile elde edilmiştir. 18 futbol kulübü ve bu kulüplerin etkinlik sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Etkinlik Sonuçları

<b>Kulüp</b>	<b>Toplam Etkinlik</b>	<b>Teknik Etkinlik</b>	<b>Ölçek Etkinlik</b>
Akhisar Belediyespor	1	1	1
Antalyaspor	0.981	1	0.981
Atiker Konyaspor	1	1	1
Başakşehir FK	1	1	1
Beşiktaş	1	1	1
Bursaspor	1	1	1
Çaykur Rizespor	0.893	1	0.893
Eskişehirspor	1	1	1
Fenerbahçe	1	1	1
Galatasaray	0.993	0.998	0.995
Gaziantepspor	0.805	0.824	0.977
Gençlerbirliği	0.952	0.955	0.996
Karabükspor	0.947	1	0.947
Kasımpaşaspor	1	1	1
Kayserispor	0.761	0.831	0.916
Mersin İY	0.770	1	0.770
Sivasspor	0.951	1	0.951
Trabzonspor	1	1	1

Tablo 5'ten görülebileceği üzere 9 futbol kulübü toplam etkin, 14 futbol kulübü teknik etkin ve 9 futbol kulübü de ölçek etkinliğine sahiptirler. Etkinlik sonuçlarına göre toplam etkinlik ortalaması %94, teknik etkinlik ortalaması %98, ölçek etkinlik ortalaması ise %97 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada ele alınan futbol kulüplerinin oldukça yüksek etkinlik değerine sahip olduğu söylenebilir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye Süper Ligi'nde yer alan kulüplerin etkinlikleri, VZA yönteminin en temel iki modeli olan CCR ve BCC modellerinin çıktı yönelimli yapıları kullanılarak belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda değerlendirmeye tabi tutulan 18 futbol kulübünün, 9'u toplam etkin, 14'ü ise teknik etkin olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, toplam etkinliğe sahip kulüplerin aynı zamanda ölçek etkinliğine de sahip olduğu görülmüştür.

Etkin olmayan 4 futbol kulübü belirlenmiştir. Bu kulüpler Galatasaray, Gaziantepspor, Gençlerbirliği ve Kayserispor'dur. Değişken değerleri bu kulüpler bazında incelendiğinde Galatasaray'ın üç farklı girdi değişkeninde (transfer harcaması, stadyum kapasitesi ve sezon) en büyük değere sahip iken hiçbir çıktı değişkeninde en büyük değere sahip olmadığı görülmektedir. Gaziantepspor'un ise iki farklı girdi değişkeninde (transfer sayısı, sezon sayısı) en yüksek değere sahip olduğu, tüm çıktı değişkenlerinde ise ortalamanın altında değere sahip olduğu görülmektedir. Bir diğer etkin olmayan kulüp olan Gençlerbirliği ise tüm çıktı değişkenlerinde en küçük değere yakın değerlere sahiptir. Son etkin olmayan kulüp olan Kayserispor'a odaklanıldığında yapılan yatırımlar neticesinde beklenen puan ve transfer gelirinin elde edilemediği görülür.

Etkin olmayan 4 kulüp için hedef çıktılar belirlenmiş ve etkin konuma geçebilmeleri için sağlanması gereken değerler hesaplanmıştır. Bu 4 kulüp için gerekli iyileştirmeler aşağıda sıralanmıştır.

Galatasaray futbol kulübünün seyirci sayısı ve yayın geliri değişkenlerinde yüksek bir değere sahip olmasından dolayı bu iki parametreyi geliştirmesi gerektirmemektedir. Bununla birlikte topladığı puanda %3 (10 puan) ve transfer gelirinde %1 (900 bin euro) iyileştirme sağladığı takdirde etkin konuma ulaşabilecektir. En düşük 2 etkinlik değerinden birine sahip olan Gaziantepspor futbol kulübü seyirci sayısında %21 (81700 kişi), puanda %21 (39 puan), yayın gelirinde %21 (36,47 milyon TL) ve transfer gelirinde %109 (6,36 milyon euro) artışla etkin konuma geleceği görülmektedir. Bir diğer etkin olmayan kulüp olan Gençlerbirliği ise seyirci sayısında %24 (86300 kişi), puanda %5 (10 puan), yayın gelirinde %13 (26 milyon TL) ve transfer gelirinde %18 (1,93 milyon euro) iyileştirmeye etkin konuma gelebilmektedir. En düşük etkinlik değerine sahip olan Kayserispor ise seyirci sayısında %30 (170300 kişi), puanda %23 (36 puan), yayın gelirinde %20 (30,55 milyon TL) ve transfer gelirinde %20 (2,52 milyon euro) artış sağladığı takdirde etkin konuma gelebilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Aslankaraoğlu, N. (2006). *Veri zarflama analizi ve temel bileşenler analizi ile Avrupa birliği ülkelerinin sıralanması*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara
- Bakırcı, F. (2006). Sektörel bazda bir etkinlik ölçümü: VZA ile bir analiz. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(2), 199-217.
- Barros, C. P., & Douvis, J. (2009). Comparative analysis of football efficiency among two small European countries: Portugal and Greece. *International Journal of Sport Management and Marketing*, 6(2), 183-199.
- Barros, C. P., & Garcia-del-Barrio, P. (2011). Productivity drivers and market dynamics in the Spanish first division football league. *Journal of Productivity Analysis*, 35(1), 5-13.
- Barros, C. P., & Leach, S. (2006). League with data envelopment analysis. *Performance evaluation of the English Premier Football Applied Economics*, 38(12), 1449-1458.
- Berger, A. N., & Humphrey, D. B. (1997). Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research. *European journal of operational research*, 98(2), 175-212.
- Besen, F. B. (1994). *Performans yönetim sistemi ve veri zarflama analizi'nin sağlık sektöründe uygulanması*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Chandra, P., Cooper, W. W., Li, S., & Rahman, A. (1998). Using DEA to evaluate 29 Canadian textile companies—considering returns to scale. *International Journal of Production Economics*, 54(2), 129-141.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y., & Seiford, L. M. (Eds.). (2013). *Data envelopment analysis: Theory, methodology, and applications*. USA: Springer Science & Business Media.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
- Çati, K., Es, A., & Özevin, O. (2017). Futbol Takımlarının Finansal Ve Sportif Etkinliklerinin Entropi ve Topsis Yöntemiyle Analiz Edilmesi: Avrupa'nın 5 Büyük Ligi ve Süper Lig Üzerine Bir Uygulama. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(1), 199-222.
- Debreu, G. (1951). The coefficient of resource utilization. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 273-292.
- Djordjevic, D. P., Vujosevic, M., & Martic, M. (2015). Measuring efficiency of football teams by multi-stage DEA model. *Tehnicki Vjesnik-Technical Gazette*, 22(3), 763-771.
- El-Demerdash, B. E., El-Khodary, I. A., Tharwat, A. A., & Shaban, E. R. (2016, May). Performance Evaluation of European Football Teams Using Data Envelopment Analysis. In *Proceedings of the 10th International Conference on Informatics and Systems* (pp. 325-326). ACM.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253-290.
- Flégl, M. (2014). Performance Analysis During the 2014 FIFA World Cup Qualification. *Open Sports Sciences Journal*, 7(1), 183-197.
- García-Sánchez, I. M. (2007). Efficiency and effectiveness of Spanish football teams: a three-stage-DEA approach. *Central European Journal of Operations Research*, 15,1, 21-45.
- González-Gómez, F., & Picazo-Tadeo, A. J. (2010). Can we be satisfied with our football team? Evidence from Spanish professional football. *Journal of Sports Economics*, 11(4), 418-442.
- Guzmán, I., & 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.
- Haas, D. J. (2003). Productive efficiency of English football teams—a data envelopment analysis approach. *Managerial and Decision Economics*, 24(5), 403-410.
- Halkos, G. E., & Tzeremes, N. G. (2013). A Two-Stage double bootstrap DEA: The case of the top 25 European football clubs' efficiency levels. *Managerial and decision economics*, 34(2), 108-115.

- İçöz, C., & Sönmez, H. (2014). Avrupa Futbol Liglerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi. *Siirt Üniversitesi İİBF İktisadi Yenilik Dergisi*, 2(1),1-15.
- Kern, A., Schwarzmann, M., & Wiedenegger, A. (2012). Measuring the efficiency of English Premier League football: A two-stage data envelopment analysis approach. *Sport, Business and Management: an International Journal*, 2(3), 177-195.
- Kounetas, K. (2014). Greek football clubs' efficiency before and after Euro 2004 Victory: a bootstrap approach. *Central European Journal of Operations Research*, 22(4), 623-645.
- Kulikova, L. I., & Goshunova, A. V. (2013). Measuring efficiency of professional football club in contemporary researches. *World Applied Sciences Journal*, 25(2), 247-257.
- Kulikova, L. I., & Goshunova, A. V. (2014). Efficiency measurement of professional football clubs: A non-parametric approach. *Life Science Journal*, 11(11), 117-122.
- Picazo-Tadeo, A. J., & González-Gómez, F. (2010). Does playing several competitions influence a team's league performance? Evidence from Spanish professional football. *Central European Journal of Operations Research*, 18(3), 413-432.
- Reilly, A. C., Davidson, R. A., Nozick, L. K., Chen, T., & Guikema, S. D. (2016). Using data envelopment analysis to evaluate the performance of post-hurricane electric power restoration activities. *Reliability Engineering & System Safety*, 152, 197-204.
- Ribeiro, A. S., & Lima, F. (2012). Portuguese football league efficiency and players' wages. *Applied Economics Letters*, 19(6), 599-602.
- Roboredo, M. C., Aizemberg, L., & Meza, L. A. (2015). The DEA game cross efficiency model applied to the Brazilian football championship. *Procedia Computer Science*, 55, 758-763.
- Rubem, A. P. S., & Brandão, L. C. (2015). Multiple Criteria Data Envelopment Analysis—An Application to UEFA EURO 2012. *Procedia Computer Science*, 55, 186-195.
- Sherman, H. D., & Gold, F. (1985). Bank branch operating efficiency: Evaluation with data envelopment analysis. *Journal of banking & finance*, 9(2), 297-315.
- Szymanski, S., & Kuypers, T. (1999). *Winners and losers: the Business Strategy of Football*. London: Viking.
- Talimciler, A. (2008). Futbol değil iş: endüstriyel futbol. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, 26, 89-114.
- Tektaş, A., & Tosun, E. Ö. (2010). Yiyecek İçecek Endüstrisinde Uluslararası Performans Kıyaslaması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1), 29-44.
- Vrooman, J. (2000). The economics of American sports leagues. *Scottish Journal of Political Economy*, 47(4), 364-398.
- Zambom-Ferraresi, F., García-Cebrián, L. I., Lera-López, F., & Iráizoz, B. (2017). Performance evaluation in the UEFA Champions League. *Journal of Sports Economics*, 18(5), 448-470.
- Zambom-Ferraresi, F., Lera-López, F., & Iráizoz, B. (2017). And if the ball does not cross the line? A comprehensive analysis of football clubs' performance. *Applied Economics Letters*, 24(17), 1259-1262.