

UEFA ŞAMPİYONLAR LİGİ'NDE FORVET OYUNCULARININ PERFORMANSLARININ ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

**Anıl TAŞKIN¹
Tamer EREN²**

ÖZ

UEFA Şampiyonlar Ligi, Avrupa liglerinde en başarılı takımların mücadele ettiği, Avrupa'nın en saygın kulüp turnuvasıdır. Bu çalışmada UEFA Şampiyonlar Ligi 2014-2015 sezonunda gol sıralamasında ilk 6 sırada yer alan futbolcuların performans değerlendirmesi yapılmıştır. Performans değerlendirmesi için kullanılan kriterler; toplam gol, toplam asist, oyunda kaldığı süre, maç başı gol, kart sayısı, gol başına dk'dır. Performans değerlendirmesi için çok ölçütlü karar verme tekniklerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Değerlendirme sonucunda her iki yöntemde de gol sıralamasına göre yapılan sıralamadan daha farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: UEFA Şampiyonlar Ligi, Performans Değerlendirme, Çok Ölçütlü Karar Verme, AHP, TOPSIS.

MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING ANALYSIS FOR THE PERFORMANCE EVALUATION OF UEFA CHAMPIONS LEAGUE FORWARDS

ABSTRACT

UEFA Champions League is the most prestigious club tournament in Europe in which the most successful teams compete. This study analyzes the performance of UEFA Champions League top 6 goal scorers for the season 2014/2015. The criteria used for performance evaluation are as follows; total number of goals scored, total assists, time spent playing, goals per match, the number of cards, and minutes per goal. Two Multiple Criteria Decision Making techniques, namely Analytic Hierarchy Process (AHP) and TOPSIS are used for performance evaluation. The analysis demonstrates that the two methods result in different rankings than that based only on score rankings.

Keywords: UEFA Champions League, Performance Review, Multicriteria Decision Making, AHP, TOPSIS.

¹ Kırıkkale Üniv., Müh. Fak., Endüstri Müh. Böl., anltskn1@gmail.com.

² Doç. Dr., Kırıkkale Üniv., Müh. Fak., Endüstri Müh. Böl., tamereren@gmail.com.

1. GİRİŞ

Günümüzde futbolun yeri ve önemi tartışılmaz hale gelmiştir. Oynayanlar ve seyredenlerin yanı sıra yönetenleri ile de çağımızın futbolu bir endüstriye dönüşmüştür. Özünde bir karşıt ve tezatlar oyunu olması nedeniyle hem oynayanı hem de izleyeni yeni pozisyona, heyecana ve zevke taşıması nedeniyle güncel hayatta hep farklı bir konumdadır (Ergin, 2013).

Futbol endüstrisi içerisinde futbol kulüplerinin başarısını belirleyen en önemli paydaş futbolculardır ve özellikle de skora direkt olarak katkıda bulunan forvet oyuncularındır. Futbolcuların da performanslarının değerlendirilmesinde önemli faktörlerden birisinin de goldür. Fakat performanslarının değerlendirilmesinde dikkate alınacak tek kriter gol değildir.

Tüm dünyada Dünya Futbol Şampiyonası, UEFA Kupası, Futbol Endüstrisi, Futbol Turnuvaları, Futbol Fanatizmi gibi sayısız kavramlar oluşmuştur. Kulüplerin değerlendirilmesinde, bütçelerinde, transferlerde milyar dolarlar konuşuyor (Ulusoy, 2013). Kulüplerin performanslarının değerlendirilmesinin yanı sıra futbolun önemli bir paydaşı olan futbolcuların performanslarının değerlendirilmesi de oldukça önemlidir. Futbolcu performanslarının değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalara literatürde rastlanılmaktadır.

Futbolcu performansları değerlendirilirken birden fazla kriter göz önünde bulundurulmalıdır. Bu değerlendirme yapılırken kullanılacak en uygun yöntemler Çok ölçütlü karar verme (ÇÖKV) yöntemleridir. ÇÖKV, bir karar kümesi içinden karar vericiye ve karar verme durumuna bağlı olarak en iyi kararı verme, diğer bir deyişle bir karar vericinin sayılabilir yada sayılamaz sayıda seçenekten oluşan bir küme içinde en az iki karakter kullanarak yaptığı seçimdir (Özgörmüş vd., 2005). Literatürde en sık kullanılan ÇÖKV yöntemleri AHP, ANP, TOPSIS, ELECTRE, PROMETHEE ve VİKOR'dur.

Yapılan çalışmada UEFA Şampiyonlar Ligi 2014-2015 sezonunda gol krallığında yarışan futbolcuların performanslarının değerlendirilmesine çalışılmıştır. Bu çalışmada temel amaç forvet oyuncularının performansları değerlendirilirken sadece attıkları gol sayısına değil takıma yaptıkları katkı ve götürüleri de dikkate alınacak şekilde birçok kriterin birlikte ele alınarak performans değerlendirilmesi yapılmasıdır. Forvet oyuncularının değerlendirilmesinde atılan gol sayısı önemli bir kriterdir. Ancak dikkate alınması gereken birçok kriter vardır. Bu çalışmada futbolcuların performansının değerlendirilmesinde birden fazla

kriterin ele alınması için ÇÖKV yöntemleri kullanılacaktır. Çalışmanın güçlenmesi ve sağlıklı sonuç verebilmesi için birden fazla ÇÖKV yöntemi kullanılıp bu yöntemlerde ortaya çıkan sonuçlar karşılaştırılacaktır. Kullanılacak olan yöntemler Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve TOPSIS' tir. Bu çalışma sonucunda futbolcu performansları değerlendirilirken dikkat edilmesi gereken kriterler sunulacak ve kullanılacak kriterler ile ilgili öneriler geliştirilecektir.

Çalışmanın planı şu şekildedir: İkinci bölümünde futbol piyasası ve UEFA Şampiyonlar Ligi hakkında bilgi verilecektir. Üçüncü bölümde çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden bahsedilecektir. Dördüncü bölümde konuyla ilgili yapılmış çalışmalardan oluşan literatür özeti verilecektir. Beşinci bölümde konuyla ilgili ele alınan örnek uygulama anlatılacaktır. Son olarak da Altıncı bölümde sonuç ve değerlendirme yapılacaktır.

2. FUTBOL ENDÜSTRİSİ VE UEFA ŞAMPİYONLAR LİGİ

Spor endüstrisi; profesyonel ve amatör takımların, liglerin ve organizasyonların bulunduğu, bu organizasyon içinde spor aktivitelerini gerçekleştiren, yöneten ve spor takımlarına sahip olan şirketlerin bulunduğu bir piyasadır. Spor endüstrisi içinde ana faaliyeti kurumsal bir lig yapısı içinde bağımsız şekilde yarışan spor kulüpleri gerçekleştirir.

(http://www.davidpenz.com/assets/documents/Class_Projs/DavidPenzIMAudit.pdf)

Serbest rekabetin tam olarak gerçekleşemediği futbol endüstrisinde, rekabet olgusu, farklı tüketici kitlesi ve rasyonel olmayan tüketici davranışları gibi diğer endüstri kollarından ayrılan yapısal farklılıklar vardır. Futbol kulüpleri, endüstrinin ana üretim konusu olan futbol oyunu için üretim faktörlerinin bir araya getirilmesini ve bu üretim sürecinin idaresini gerçekleştirmektedir (Güngör, 2014).

UEFA Şampiyonlar Ligi, Avrupa liglerinde en başarılı takımların mücadele ettiği, Avrupa'nın en saygın kulüp turnuvasına verilen isimdir. 1992-1993 sezonunda ismi UEFA Şampiyonlar Ligi olarak değiştirilen Şampiyon Kulüpler Kupası ilk olarak 1955-1956 sezonunda düzenlenmiştir. 1997 yılından itibaren bu turnuvaya ülke şampiyonlarıyla birlikte kendi ligini 2. sırada bitiren takımlar ve ülke puan sıralamasına göre 3. ve 4. takımlarda davet edilmektedir (Godsell, 2005).

Van Den Berg (2011)'in yaptığı çalışmaya göre 2010/2011 sezonu Şampiyonlar Ligi'nde mücadele eden kulüplerin oyuncu başına ortalama harcaması 1 birim olarak alındığında şampiyonada

yarı finale kalan takımların 1.5 ila 3 birim, finale kalan takımların 2 ila 3 birim arasında ortalama harcama yaptıkları anlaşılmaktadır. Aynı çalışma en değerli 5 Avrupa ligi olan İngiltere, İspanya, İtalya, Almanya ve Fransa birinci liglerindeki kulüpler arasında yapıldığında; ortalama oyuncu başına harcama 1 birim alındığında, 61 kulübün bu oranın altında kaldığı, 25 kulübün 1 ila 2 birim arasında ortalama harcama yaptığı ve 8 kulübün de 2 ila 4 birim arasında ortalama harcama yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Lig sonuçlarına göre ise en yüksek harcama yapan 8 takımdan en kötüsünün ligi 4. sırada bitirdiği, düşük harcama yapan 61 kulüp arasında yalnız 3 takımın sezonu ilk 3 sırada tamamlayabildikleri görülmektedir.

www.futbolekonomi.com adresinde yer alan habere göre; 2011 yılında Şampiyonlar Ligi'nde final oynayan Manchester United ve Barcelona'nın sadece bu turnuvadan elde ettikleri sportif performans ödülleri bakıldığında, finali kaybeden Manchester United'ın yaklaşık 74 milyon, Kupa'yı kazanan Barcelona'nın ise 80 milyon Dolar Şampiyonlar Ligi'nden gelir elde ettikleri görülüyor. Yine bu listenin ikinci sırasında yer alan Real Madrid her ne kadar 2011 yılında Şampiyonlar Ligi'nde yarı finalde elense de, sadece bu turnuvadan 56 milyon dolarlık bir gelir elde etmiştir. Aynı zamanda Real Madrid, bu turnuvada oynuyor olmanın avantajıyla Adidas, Emirates Airlines ve Bwin gibi markalarla imzaladığı yüksek sponsorluk anlaşmalarıyla 2011 yılında 250 milyon dolar ticari gelire ulaşmıştır. Şampiyonlar Ligi'nde bu gelirler her geçen yıl hızla artmaktadır. Şampiyonlar Ligi'nin 2015 yılı güncel piyasa değeri toplam 7,26 Milyar Euro'dur.

Futbol endüstrisi dünya ekonomisinde büyük yer kaplamaktadır. Futbol endüstrisinin lokomotifi de Avrupa futbol pazarıdır. UEFA Şampiyonlar Ligi ise Avrupa futbol pazarında önemli pay sahibidir. Burada forvet oyuncularını, performansları ve attıkları goller ile kulüplerin başarılarını doğrudan etkilemektedir.

3. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMLERİ

Uygulama kısmında UEFA Şampiyonlar Ligi'nde 2014-2015 sezonunda gol sıralamasında ilk 6 sırada bulunan futbolcuların performanslarının değerlendirilmesi için ele alınan problem ÇÖKV yöntemleri ile çözülmüştür. Çözüm sonuçları değerlendirildiğinde bu yöntemlerden AHP ve TOPSIS yöntemleri ile daha sağlıklı ve anlaşılabilir çözümler elde edilmiştir. Çalışmada bu sebeple AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Bu bölümde AHP ve TOPSIS yöntemlerinden bahsedilecektir.

3.1. AHP Yöntemi

Thomas Saaty tarafından 1970'li yıllarda geliştirilen Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP - Analytic Hierarchy Process), karar vericilerin karmaşık problemleri, problemin ana hedefi, kriterleri, alt kriterler ve alternatifleri arasındaki ilişkiyi gösteren bir hiyerarşik yapıda modellemelerini sağlamaktadır (Kuruüzüm ve Atsan, 2001). AHP, gruplara ve bireylere karar verme aşamasındaki nitel ve nicel faktörleri birleştirme olanağı sağlayan güçlü ve kolay anlaşılır bir yöntemdir (Saaty, 1990).

AHP Yöntemi Aşamaları

Adım 1: Karar Verme Problemi Tanımlanması:

Karar verme probleminin tanımlanması, iki aşamadan oluşturulur. Birinci aşamada karar noktaları saptanır. İkinci aşamada ise karar noktalarını etkileyen faktörler saptanır. Bu çalışmada karar noktalarının sayısı m , karar noktalarını etkileyen faktör sayısı ise n ile sembolize edilmiştir. Özellikle sonucu etkileyecek faktörlerin sayısının doğru belirlenmesi ve her bir faktörün detaylı tanımlarının yapılması, ikili karşılaştırmaların tutarlı ve mantıklı yapılabilmesi açısından önemlidir.

(http://www.deu.edu.tr/userweb/k.yaralioglu/dosyalar/Analitik_Hiyerarşi_Proses.doc)

Adım 2: Hiyerarşik Yapı Oluşturulması:

AHP yönteminin ikinci adımında görsel açıdan problemin tanımlanmasına kolaylık sağlayacak hiyerarşik yapı kurulur.

Adım 3: Faktörler Arası Karşılaştırma Matrisi Oluşturulması:

Faktörler arası karşılaştırma matrisi, $n \times n$ boyutlu bir kare matristir. Bu matrisin köşegeni üzerindeki matris bileşenleri 1 değerini alır. Karşılaştırma matrisi Eşitlik 1'de gösterilmiştir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Karşılaştırma matrisinin köşegeni üzerindeki bileşenler, yani $i = j$ olduğunda, 1 değerini alır. Çünkü bu durumda ilgili faktör kendisi ile karşılaştırılmaktadır. Faktörlerin karşılaştırılması, birbirlerine göre sahip oldukları önem değerlerine göre birebir ve karşılıklı yapılır. Faktörlerin birebir karşılıklı karşılaştırılmasında Tablo 1'de gösterilen önem skalası kullanılır (Saaty,1970).

Karşılaştırmalar, karşılaştırma matrisinin tüm değerleri 1 olan köşegeninin üstünde kalan değerler için yapılır. Köşegenin altında kalan bileşenler için ise doğal olarak Eşitlik 2' yi kullanmak yeterli olacaktır.

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \quad (2)$$

Tablo 1. Önem Skalası

Değer	Değer Tanımları
1	Her iki faktörün eşit öneme sahip olması durumu
3	1. Faktörün 2. faktörden daha önemli olması durumu
5	1. Faktörün 2. faktörden çok önemli olması durumu
7	1. Faktörün 2. faktöre nazaran çok güçlü bir öneme sahip olması durumu
9	1. Faktörün 2. faktöre nazaran mutlak üstün bir öneme sahip olması durumu
2,4,6,8	Ara değerler

Adım 4: Faktörlerin Yüzde Önem Dağılımları Belirlenmesi:

Karşılaştırma matrisi, faktörlerin birbirlerine göre önem seviyelerini belirli bir mantık içerisinde gösterir. Ancak bu faktörlerin bütün içerisindeki ağırlıklarını, diğer bir deyişle yüzde önem dağılımlarını belirlemek için, karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörlerinden yararlanılır ve **n adet** ve **n bileşenli** Eşitlik 3'te gösterilen B sütun vektörü oluşturulur.

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{1i} \\ b_{2i} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ b_{ni} \end{bmatrix} \quad (3)$$

B sütun vektörü Eşitlik 4 yardımıyla hesaplanır.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (4)$$

Yukarıda anlatılan adımlar diğer değerlendirme faktörleri içinde tekrarlandığında faktör sayısı kadar B sütun vektörü elde edilecektir. n adet B sütun vektörü, bir matris formatında bir araya getirildiğinde ise Eşitlik 5'te gösterilen C matrisi oluşturulacaktır.

C matrisinden yararlanarak, faktörlerin birbirlerine göre önem değerlerini gösteren yüzde önem dağılımları elde edilebilir. Bunun için formülde gösterildiği gibi Eşitlik 6 yardımıyla **Öncelik Vektörü** olarak adlandırılan W sütun vektörü elde edilir.

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nm} \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (6)$$

W vektörü Eşitlik 7'de gösterilmiştir.

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} \quad (7)$$

Adım 5: Faktör Kıyaslamalarındaki Tutarlılık Ölçülmesi:

AHP ile elde edilen **Tutarlılık Oranı (CR)** ile, bulunan öncelik vektörünün ve dolayısıyla faktörler arasında yapılan birebir karşılaştırmaların tutarlılığın test edilebilmesi imkanını sağlamaktadır. AHP, CR hesaplamasının özünü, faktör sayısı ile **Temel Değer** adı verilen (λ) bir katsayının karşılaştırılmasına dayandırmaktadır. λ 'nın hesaplanması için öncelikle A karşılaştırma

matrisi ile W öncelik vektörünün matris çarpımından Eşitlik 8'de gösterilen D sütun vektörü elde edilir.

$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{21} & \dots & a_{21} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (8)$$

Eşitlik 9'te gösterilen formül ile, bulunan D sütun vektörü ile W sütun vektörünün karşılıklı elemanlarının bölümünden her bir değerlendirme faktörüne ilişkin temel değer (E) elde edilir. Bu değerlerin aritmetik ortalaması ise Eşitlik 10'teki karşılaştırmaya ilişkin temel değeri (λ) verir.

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (9)$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (10)$$

λ hesaplandıktan sonra **Tutarlılık Göstergesi (CI)**, Eşitlik 11'dan yararlanılarak hesaplanabilir.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (11)$$

Son aşamada ise CI , Tablo 2'de gösterilen **Random Göstergesinden (RI)** kriter sayısına karşılık gelen değer seçilir ve Eşitlik 12'de gösterilen formül yardımıyla tutarlılık oranı (CR) elde edilir.

Tablo 2. RI Değerleri

N	RI	N	RI
1	0	8	1,41
2	0	9	1,45
3	0,58	10	1,49
4	0,9	11	1,51
5	1,12	12	1,48
6	1,24	13	1,56

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (12)$$

Hesaplanan CR değerinin 0.10'dan küçük olması karar vericinin yaptığı karşılaştırmaların tutarlı olduğunu gösterir. CR değerinin 0.10' dan büyük olması ya AHP' deki bir hesaplama hatasını ya da karar vericinin karşılaştırmalarındaki tutarsızlığını gösterir.

Adım 6: Her Bir Faktör İçin, m Karar Noktasındaki Yüzde Önem Dağılımları Bulunması:

Bu aşama yukarıda anlatılan şekilde ancak bu kez, her bir faktör açısından karar noktalarının yüzde önem dağılımları belirlenir. Ancak bu kez her bir faktör için karar noktalarında kullanılacak G karşılaştırma matrislerinin boyutu mxm olacaktır. Her bir karşılaştırma işleminden sonra mx1 boyutlu ve değerlendirilen faktörün karar noktalarına göre yüzde dağılımlarını gösteren S sütun vektörleri elde edilir. Bu sütun vektörleri Eşitlik 13'te tanımlanmıştır:

$$S_i = \begin{bmatrix} s_{11} \\ s_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ s_{m1} \end{bmatrix} \quad (13)$$

Adım 7: Karar Noktalarındaki Sonuç Dağılımının Bulunması

Bu aşamada öncelikle, yukarıda anlatılan n tane mx1 boyutlu S sütun vektöründen meydana gelen ve mxn boyutlu K karar matrisi oluşturulur. Karar matrisi Eşitlik 14'te tanımlanmıştır:

$$K = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ s_{m1} & s_{m2} & \dots & s_{mn} \end{bmatrix} \quad (14)$$

Sonuçta karar matrisi W sütun vektörü (öncelik vektörü) ile Eşitlik 15'teki gibi çarpıldığında ise m elemanlı L sütun vektörü elde edilir. L sütun vektörü karar noktalarının yüzde dağılımını verir.

Diğer bir deyişle vektörün elemanlarının toplamı 1 dir. Bu dağılım aynı zamanda karar noktalarının önem sırasını da gösterir.

$$L = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{m1} & s_{m2} & \dots & s_{mn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{11} \\ l_{21} \\ \vdots \\ l_{m1} \end{bmatrix} \quad (15)$$

3.2. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yöntemi 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından önerilen ÇÖKV yöntemlerindedir. Bu yöntem negatif ideal çözüme çok uzak, pozitif ideal çözüme en yakın alternatif en çok tercih edilir varsayımından hareket eder (Li vd., 2011). Kısacası pozitif ideal çözüm kriterin ulaşabileceği en iyi değeri, negatif ideal çözüm kriterin ulaşabileceği en kötü değeri oluşturur(Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2009).

TOPSIS Yöntemi Aşamaları:

Yöntemin aşamaları aşağıda gösterildiği gibidir (Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2009, Li vd., 2011).

Adım 1: Amaçların belirlenmesi ve değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi:

Üstünlükleri sıralanacak alternatifler ve bu alternatiflerin karşılaştırılacağı kriterler belirlenir.

Adım 2: Karar matrisinin oluşturulması:

Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen alternatifler, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme kriterleri yer almaktadır. Karar matrisi Eşitlik 16'da gösterilmektedir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (16)$$

Adım 3: Karar matrisinin Eşitlik 17'deki gibi normalize edilmesi:

$$r_{ij} = \frac{w_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^j w_{ij}^2}}, \quad (j=1,2,\dots,n), \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (17)$$

Adım 4: Ağırlıklandırılmış normalize edilmiş karar matrisinin formülize edilmesi:

Eşitlik 18 ile ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilir.

$$v_{ij} = w_i * r_i, (j=1,2,\dots,n), (i=1,2,\dots,n) \quad (18)$$

Adım 5: Pozitif ideal çözüm (PIS) ve negatif ideal çözümün (NIS) belirlenmesi:

Eşitlik 19 ile pozitif ideal çözüm ve Eşitlik 20 ile negatif ideal çözüm setleri oluşturulur.

$$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\} \text{ maksimum değerler} \quad (19)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} \text{ minimum değerler} \quad (20)$$

Adım 6: Pozitif ideal çözüm (PIS) ve negatif ideal çözüm (NIS)'den her bir alternatifin uzaklığı hesaplanır:

Alternatiflerin çözüm setlerine olan uzaklıkları Eşitlik 21 ve Eşitlik 22 kullanılarak belirlenir.

$$d_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}, (j=1,2,\dots,n) \quad (21)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, (j=1,2,\dots,n) \quad (22)$$

Adım 7: Her alternatifin yakınlık katsayısının hesaplanması:

Bu adımda herbir alternatifin yakınlık katsayısı Eşitlik 23 kullanılarak hesaplanır. Hesaplama sonucunda elde edilen değerlere göre alternatifler sıralanır.

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-}, i = 1, 2, \dots, n \quad 0 \leq CC_i \leq 1 \quad (23)$$

4. AHP VE TOPSIS YÖNTEMİYLE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Yapılan çalışmada futbolla ve kullanılan AHP ve TOPSIS yöntemleri ile ilgili literatürde yapılan çalışmalara ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

4.1. Futbola İlgili Bazı Çalışmalar

Köklü vd. (2009) çalışmalarında futbolcuların fiziksel dayanıklılıklarının performansları üzerine etkilerini araştırmış ve ölçümler yapmıştır ve aerobik performansın futbolcu performanslarına önemli derecede etki ettiği görülmüştür. Karaatlı vd. (2014) yaptıkları çalışmada ülkemizde 2012-2013 sezonunda Süper Lig'de gol krallığında 15 ve daha fazla gol atan 6 futbolcunun performanslarının değerlendirilmesine çalışmışlardır. ÇÖKV yöntemleri uygulanmıştır. AHP yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Elde edilen kriter ağırlıklarını ilk olarak TOPSIS yönteminde sonra VIKOR yönteminde kullanarak futbolcuların performanslarını değerlendirerek sıralama yapmışlardır. Güngör (2014) yaptığı çalışmada, Türkiye'de büyük ölçekli bütçeye sahip olan spor kulüplerinin profesyonel futbol şubelerine ait ulusal ve uluslararası düzeyde sportif başarılar ile Borsa İstanbul'da spor hizmetleri sektöründe işlem gören spor kulüplerine ait anonim şirketlerin finansal performansı arasındaki ilişki yapay sinir ağırları modeli yardımıyla ortaya koymuştur. Acun ve Eren (2015) çalışmalarında Spor Toto Süper Lig'de 2014-2015 sezonunda gol krallığında yarışan 6 futbolcunun performanslarını ÇÖKV yöntemleri ile değerlendirmişlerdir. Çalışmada ÇÖKV yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve VIKOR yöntemlerini kullanmışlardır.

4.2. AHP Yöntemiyle İlgili Bazı Çalışmalar

Özgörmüş vd. (2005) yaptıkları çalışmada bir işletmedeki personel seçim problemi ele almışlardır. Personel seçiminde, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanılmıştır. Bali ve Gencer (2005) yaptıkları çalışmada, bir karar problemi olarak Kara Harp Okulu(KHO)'na öğretim elemanı seçimini ele almışlar ve mülakat aşamasında karar vericiler, adayları, subjektif ve objektif kriterlere göre değerlendirmişlerdir. Kara Harp Okulu'na öğretim elemanı seçiminde mevcut durum yanında AHP, Bulanık AHP ve Bulanık Mantık Algoritması uygulanmıştır. Akman ve Alkan (2006) yaptıkları çalışmada Kocaeli'de otomotiv yan sanayiinde faaliyet gösteren bir firmada tedarikçilerin performansının değerlendirilmesi problemi incelenmişlerdir. Bu işletmenin üç tedarikçisinin performansını Bulanık AHP yöntemi kullanılarak değerlendirilmişlerdir. Albayrak ve Erkut (2010) yaptıkları çalışmada AHP yöntemi prensiplerine göre oluşturulan ve Analitik Hiyerarşi Performans Modeli (AHPM) olarak adlandırılan ve yapısında karlılık ve risk kriterleri ile hizmet kalitesi ve müşteri memnuniyeti gibi performans kriterlerinin birlikte kullanılmasına olanak tanıyan bir model önermişlerdir. Ünal

(2011) yaptığı çalışmada AHP'nin prensipleri, aksiyomları, uygulama aşamaları ve faydaları açıklamış ve yapılan eleştirilere yer vermiştir. Ayrıca personel seçimi konusunda AHP ile yapılan çalışmalar etraflıca incelemiştir.

4.3. TOPSIS yöntemiyle İlgili Bazı Çalışmalar

Yurdakul ve İç (2003) yaptıkları çalışmada, Türkiye'de otomotiv sanayiinde faaliyet gösteren ve BIST'da işlem görmekte olan beş büyük ölçekli otomotiv firmasının bilançoları kullanılarak hesaplanan finansal oranları kullanan, firmaların derecelendirilmesine yönelik bir örneği TOPSIS yöntemi ile yapmışlardır. Shih vd. (2007) yaptıkları çalışmada, yerel bir kimya şirketinde insan kaynakları bölümünde personel seçimi için TOPSIS yöntemini kullanmışlardır ve karar vermede TOPSIS yönteminin güçlü bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Benitez vd. (2007) otel endüstrisinde hizmet kalitesinin ölçümü için bulanık TOPSIS yöntemi uygulaması yapmışlardır. Uygulamada halkla ilişkiler hizmeti, bar hizmeti, ana restoranlar/akşam yemeği, ana restoran/kahvaltı, havuz ve bahçe bölgelerinin temizliği, oda bakımı, boş zaman etkinlikleri programı, oda temizliği, resepsiyon, ana restoranlar/öğle yemeği, tabak, çatal-kaşık ve bardakların temizliği, otelin genel görünüşü gibi kriterleri kullanmışlardır. Demireli (2010) yaptığı çalışmada finansal hizmetler sektöründe, Türkiye'de faaliyet gösteren kamu sermayeli bankaların performanslarının TOPSIS yöntemiyle belirlenmesine çalışılmıştır. Özcan ve Eren (2014) çalışmalarında TOPSIS yöntemi kullanarak doğalgaz kombine çevrim santralında bakım planlaması yapmışlardır.

4.4. AHP ve TOPSIS Yöntemiyle İlgili Bazı Çalışmalar

Ustasüleyman (2009) yaptığı çalışmada önce bankacılık sektöründe hizmet kalitesinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan güvenilirlik, güven, empati ve fiziksel özelliklerden oluşan hizmet kalitesi boyutlarının AHP yaklaşımını kullanarak önem derecesini belirlemiştir. Daha sonra ise TOPSIS yöntemi kullanılarak üç ticari bankanın hizmet performansı değerlendirmiştir. Abalı vd. (2012) AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak seçmeli ders seçimi problemi ele almışlardır. Özbek ve Eren (2013) hizmet sağlayıcı seçimi için AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Hamurcu ve Eren (2015) çalışmalarında ÇÖKV yöntemleri ile Ankara Büyükşehir Belediyesi'nde monoray güzergah seçimi yapmışlardır.

Literatürde AHP ile diğer çok ölçütlü karar verme yöntemlerinin beraber kullanıldığı çalışmalarda mevcuttur. Bedir ve Eren (2015) perakende sektöründe faaliyet gösteren bir hazır giyim

firmasının işe alacağı satış danışmanının seçiminde AHP ve PROMETHEE yöntemlerini kullanmışlardır. Bedir vd. (2015) üçüncü parti lojistik firma seçiminde, Özder vd. akademik personel seçiminde, Bedir vd. Kırıkkale Üniversitesi'nde enstitüye alınacak öğrencilerin seçiminde AHP ve PROMETHEE yöntemlerinin entegrasyonunu kullanmışlardır.

5. ÖRNEK UYGULAMA

Bu çalışmada 2014-2015 sezonunda UEFA Şampiyonlar Ligi gol krallığı sıralamasında ilk 6 sırada yer alan futbolcuların performanslarının değerlendirilmesine çalışılmıştır. Her ne kadar gol krallığında yarışan futbolcuların performanslarında attıkları gol sayısı önemli olsa da takıma yapmış oldukları katkı ve olumsuzluklar çerçevesinde de değerlendirilmeleri gerekmektedir. Bu çerçeveden bakıldığında futbolcu performanslarını etkileyen bir çok kriter olduğu ortaya çıkmaktadır. Problemin akış şeması Şekil 1.'de gösterilmiştir. Problemin alternatif ve kriterlerinden ileride ayrıntılı olarak bahsedilecektir.



Şekil 1. Örnek Uygulama Akış Şeması

Alternatiflerin Belirlenmesi

Daha önce de bahsedildiği gibi performansları değerlendirilecek oyuncular Şampiyonlar Ligi gol krallığı sıralamasında ilk 6 sırada yer alan oyunculardır. Sıralamada 2014-2015 sezonu yarı final maçları sonucunda oluşan gol krallığı sıralaması dikkate alınmıştır. İlk 6 sıranın seçilme sebebi daha alt sıralardaki oyuncular için yapılacak değerlendirmede anlamlı bir fark oluşmamasıdır.

Sıralamaya <http://www.uefa.com/uefachampionsleague/> adresinden ulaşılmıştır. Alternatifler; Luiz Adriano (LA), Cristiano Ronaldo (CR), Lionel Messi (LM), Jackson Martinez (JM), Neymar (N) ve Thomas Müller (TM) olarak belirlenmiştir.

Kriterlerin Belirlenmesi

Kriterler belirlenirken Karaatlı vd. (2014)'nin yaptığı çalışmadan yararlanılmıştır. Performans değerleri <http://www.transfermarkt.com.tr/> ve <http://www.uefa.com/uefachampionsleague/> adresinden alınmıştır. Aşağıda her bir kriter gerekli açıklamasıyla birlikte verilmiştir.

Toplam Gol (TG): Futbolcunun Milli takımda ve kulüp takımında attığı toplam gol sayısı

Toplam Asist (TA): Futbolcunun Milli takımda ve kulüp takımında yaptığı toplam asist sayısı

Oyunda Kaldığı Süre (OKS): Futbolcunun Milli takımda ve kulüp takımında oyunda kaldığı toplam süre (Dakika)

Maç Başına Gol (MBG): Futbolcunun Milli takımda ve kulüp takımında maç başına attığı gol sayısı (Toplam Gol / Maç Sayısı)

Kart Sayısı (KS): Futbolcunun Milli takımda ve kulüp takımında oynadığı maçlarda gördüğü sarı ve kırmızı kartların toplamı

Gol Başına Dk. (GBD): Futbolcunun oynadığı maçlarda kaç dakikada bir gol attığı (Oyunda Kaldığı Süre / Toplam Gol)

Problem AHP Yöntemi İle Çözülmesi

Futbolcu performanslarının değerlendirilmesi ilk olarak AHP yöntemi ile yapılmıştır. AHP yöntemi uygulamasında Microsoft Office Excel 2010 programı kullanılmıştır. AHP çözümü aşağıda detaylı olarak anlatılmıştır.

Adım 1: Problem daha önceki bölümlerde de tanımlandığı üzere futbolcu performanslarının değerlendirilmesi problemidir.

Adım 2: Bu problemde amaç futbolcu performanslarının değerlendirilmesidir. Alternatifler Luiz Adriano, Cristiano Ronaldo,

Lionel Messi, Jackson Martinez, Neymar, Thomas Müller; kriterler toplam gol, toplam asist, oyunda kaldığı süre, maç başı gol, kart sayısı, gol başına dk'dır.

Adım 3: Karşılaştırma matrisi Tablo 3'te gösterilmiştir. Karşılaştırma yapılırken Tablo 1'deki 1-9 önem skalası kullanılmıştır.

Tablo 3. Karşılaştırma Matrisi

A-K	TG	TA	OKS	MBG	KS	GBD
TG	1,00	3,00	7,00	0,33	9	0,33
TA	0,33	1,00	1,00	0,20	5	0,20
OKS	0,14	1,00	1,00	0,20	5	0,20
MBG	3,00	5,00	5,00	1,00	7	1,00
KS	0,11	0,20	0,20	0,14	1	0,14
GBD	3,00	5,00	5,00	1,00	7	1,00

Adım 4: Faktörlerin yüzde önem dağılımlarının belirlenmesi için Eşitlik 4 uygulanarak Normalize Karar Matrisi Tablo 4'teki gibi bulunur.

Tablo 4. Normalize Karar Matrisi

A/K	TG	TA	OKS	MBG	KS	GBD
TG	0,13	0,20	0,36	0,11	0,26	0,12
TA	0,04	0,07	0,05	0,07	0,15	0,07
OKS	0,02	0,07	0,05	0,07	0,15	0,07
MBG	0,40	0,33	0,26	0,35	0,21	0,35
KS	0,01	0,01	0,01	0,05	0,03	0,05
GB	0,40	0,33	0,26	0,35	0,21	0,35

Normalize Karar Matrisi bulunduktan sonra Eşitlik 6 kullanılarak öncelik vektörü olarak bilinen özvektör Tablo 5'teki gibi bulunur.

Tablo 5. Özvektör

Özvektör(W)
0,20
0,07
0,07

0,31
0,03
0,31

Adım 5: Tutarlılık hesaplanırken Eşitlik 9'da her bir değerlendirme faktörüne ilişkin temel değer (E) elde edilir (Tablo 6). Eşitlik 10 ile karşılaştırmaya ilişkin temel değer $\lambda=6,54$ bulunur. Buradan hareketle Eşitlik 11 ve Eşitlik 12 kullanılarak tutarlılık oranı $CR=0,09$ bulunur. $CR<0,10$ olduğu için karşılaştırmalarımız tutarlıdır.

Tablo 6. Ei Değerleri

Ei
6,94
6,38
6,22
6,82
6,06
6,82

Adım 6: Her bir faktör için yüzde önem dağılımları bulunurken Adım 4'teki gibi önce normalize karar matrisleri sonra da yüzde önem dağılımları bulunur.

Toplam gol kriteri için yapılan ikili karşılaştırma matrisi Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7. Toplam Gol İçin Yüzde Önem Dağılımları

Alternatif	LA	CR	LM	JM	N	TM	W
LA	0,46	0,52	0,52	0,39	0,32	0,32	0,42
CR	0,15	0,17	0,17	0,24	0,23	0,23	0,20
LM	0,15	0,17	0,17	0,24	0,23	0,23	0,20
JM	0,09	0,06	0,06	0,08	0,14	0,14	0,09
N	0,07	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,04
TM	0,07	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,04

Toplam asist kriteri için yapılan ikili karşılaştırma matrisi Tablo 8'de gösterilmektedir.

Tablo 8. Toplam Asist İçin Yüzde Önem Dağılımları

Alternatif	LA	CR	LM	JM	N	TM	W
LA	0,06	0,06	0,06	0,11	0,06	0,06	0,07
CR	0,40	0,39	0,39	0,32	0,40	0,40	0,39
LM	0,40	0,39	0,39	0,32	0,40	0,40	0,39
JM	0,02	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03
N	0,06	0,06	0,06	0,11	0,06	0,06	0,07
TM	0,06	0,06	0,06	0,11	0,06	0,06	0,07

Oyunda kaldığı süre kriteri için yapılan ikili karşılaştırma matrisi Tablo 9'daki gibidir.

Tablo 9. Oyunda Kaldığı Süre İçin Yüzde Önem Dağılımları

Alternatif	LA	CR	LM	JM	N	TM	W
LA	0,12	0,11	0,11	0,12	0,26	0,12	0,14
CR	0,35	0,33	0,33	0,35	0,26	0,27	0,32
LM	0,35	0,33	0,33	0,35	0,26	0,27	0,32
JM	0,12	0,11	0,11	0,12	0,16	0,19	0,13
N	0,02	0,07	0,07	0,04	0,05	0,12	0,06
TM	0,04	0,05	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04

Maç Başı Gol kriteri için yapılan ikili karşılaştırma matrisi Tablo 10'da gösterilmektedir.

Tablo 10. Maç Başı Gol İçin Yüzde Önem Dağılımları

Alternatif	LA	CR	LM	JM	N	TM	W
LA	0,46	0,35	0,35	0,71	0,35	0,35	0,43
CR	0,07	0,05	0,05	0,03	0,04	0,04	0,05
LM	0,07	0,05	0,05	0,03	0,04	0,04	0,05
JM	0,09	0,25	0,25	0,14	0,35	0,35	0,24
N	0,15	0,15	0,15	0,05	0,12	0,12	0,12
TM	0,15	0,15	0,15	0,05	0,12	0,12	0,12

Kart Sayısı kriteri için yapılan ikili karşılaştırma matrisi Tablo 11'de gösterilmektedir.

Tablo 11. Kart Sayısı İçin Yüzde Önem Dağılımları

Alternatif	LA	CR	LM	JM	N	TM	W
LA	0,48	0,44	0,43	0,44	0,18	0,76	0,46
CR	0,10	0,09	0,09	0,09	0,18	0,04	0,10
LM	0,10	0,09	0,09	0,09	0,12	0,04	0,09
JM	0,10	0,09	0,09	0,09	0,18	0,04	0,10
N	0,16	0,03	0,04	0,03	0,06	0,02	0,09
TM	0,07	0,26	0,26	0,27	0,29	0,11	0,21

Gol başı dk. kriteri için yapılan ikili karşılaştırma matrisi Tablo 12'de gösterilmektedir.

Tablo 12. Gol Başı Dk. İçin Yüzde Önem Dağılımları

Alternatif	LA	CR	LM	JM	N	TM	W
LA	0,04	0,05	0,05	0,02	0,03	0,02	0,03
CR	0,27	0,35	0,35	0,33	0,38	0,33	0,33
LM	0,27	0,35	0,35	0,33	0,38	0,33	0,33
JM	0,12	0,07	0,07	0,07	0,04	0,07	0,07
N	0,19	0,12	0,12	0,20	0,13	0,20	0,16
TM	0,12	0,07	0,07	0,07	0,04	0,07	0,07

Adım 7: Bu aşamada öncelikle, yukarıda anlatılan 6 tane 6x1 boyutlu W sütun vektöründen meydana gelen ve Tablo 13'te görülen 6x6 boyutlu K karar matrisi oluşturulur.

K Karar matrisi Tablo 5'teki W vektörü (öz vektör) ile çarpıldığında Tablo 14'te görülen sonuç değerleri oluşur.

Tablo 13. K Karar Matrisi

A/K	TG	TA	OKS	MBG	KS	GBD
LA	0,42	0,07	0,14	0,43	0,46	0,03
CR	0,20	0,39	0,32	0,05	0,10	0,33
LM	0,20	0,39	0,32	0,05	0,09	0,33
JM	0,09	0,03	0,13	0,24	0,10	0,07
N	0,04	0,07	0,06	0,12	0,06	0,16
TM	0,04	0,07	0,04	0,12	0,21	0,07

Tablo 14. AHP Yöntemi Sonucu

Alternatif	Sonuç	Sıralama	Gol Krallığı Sıralaması
LA	0,2565	1	3
CR	0,2122	2	2
LM	0,2119	3	1
JM	0,1300	4	5
N	0,1068	5	4
TM	0,0824	6	6

Sonuç olarak; AHP yöntemi uygulandığında performansı en yüksek olan oyuncu gol krallığında 3. sırada olmasına rağmen AHP yöntemi sıralamasında 1. Sırayı alan Luiz Adriano'dur. Bunun en belirgin nedeni ise bu oyuncunun gol başına dakika ve maç başı gol değerlerinin diğer oyuncularından yüksek olmasıdır.

Problemın TOPSIS Yöntemi İle Çözülmesi

Futbolcu performansları AHP yöntemi ile değerlendirildikten sonra TOPSIS yöntemi ile de performans değerlendirmesi yapılacaktır. Burada hesaplanan veriler <http://www.transfermarkt.com.tr/> ve <http://www.uefa.com/uefachampionsleague/> adreslerinden alınmıştır. TOPSIS yöntemi uygulamasında Microsoft Office Excel 2010 programı kullanılmıştır. TOPSIS çözümü aşağıda detaylı olarak anlatılmıştır.

Adım 1: Uygulamanın amacı ve kriterleri AHP yöntemi Adım 1 ve Adım 2'de anlatılmıştır.

Adım 2: Karar matrisi Tablo 15'te gösterildiği şekilde gerçek verilerden oluşmaktadır.

Tablo 15. Karar Matrisi

A/K	TG	TA	OKS	MBG	KS	GBD
LA	9,00	1,00	628,00	1,29	3,00	69,78
CR	10,00	4,00	1065,00	0,83	1,00	106,50
LM	10,00	4,00	1057,00	0,83	1,00	105,70
JM	7,00	0,00	629,00	0,88	1,00	89,86
N	9,00	1,00	936,00	0,82	1,00	104,00
TM	7,00	3,00	777,00	0,70	0,00	111,00

Adım 3: Karar matrisi normalize edilirken Eşitlik 17'den yararlanır. Formül sonucunda bulunan normalize edilmiş karar matrisi aşağıda Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	TG	TA	OKS	MBG	KS	GBD
LA	0,4196	0,1524	0,2953	0,5768	0,8320	0,2882
CR	0,4662	0,6099	0,5008	0,3739	0,2773	0,4399
LM	0,4662	0,6099	0,4970	0,3739	0,2773	0,4366
JM	0,3263	0,0000	0,2958	0,3926	0,2773	0,3712
N	0,4196	0,1524	0,4401	0,3671	0,2773	0,4296
TM	0,3263	0,4574	0,3654	0,3140	0,0000	0,4585

Adım 4: Ağırlıklandırılmış normalize edilmiş karar matrisi bulunurken Eşitlik 18 kullanılır. Burada kullanılan faktör ağırlıkları AHP yönteminde Tablo 5'te hesaplanan özvektör değerleridir. Ağırlıklandırılmış normalize edilmiş karar matrisi aşağıda Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17. Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi

A/K	TG	TA	OKS	MBG	KS	GBD
LA	0,0839	0,0106	0,0206	0,1788	0,0249	0,0893
CR	0,0932	0,0427	0,0350	0,1159	0,0083	0,1363
LM	0,0932	0,0427	0,0347	0,1159	0,0083	0,1353
JM	0,0652	0,0000	0,0207	0,1217	0,0083	0,1150
N	0,0839	0,0106	0,0308	0,1138	0,0083	0,1331
TM	0,0652	0,0320	0,0255	0,0973	0,0000	0,1421

Adım 5: Bu adım TOPSIS yöntemini diğer yöntemlerden ayıran en temel farkın olduğu adımdır. Burada PIS ve NIS değerleri belirlenirken her bir kriterin en iyi ve en kötü değerleri bulunur. En büyüklenmesi fayda sağlayacak kriterler için en büyük, En küçüklenmesi fayda sağlayacak kriter için en küçük değerler PIS alınır. NIS de tam tersi olacak şekilde bulunur. Örneğin, Toplam Gol kriterinin en büyüklenmesi fayda sağlayacağından PIS olarak en büyük değer, NIS olarak en küçük değer alınır. Ancak Kart Sayısı kriterinin en küçüklenmesi fayda sağlayacağından PIS olarak en

küçük, NIS olarak en büyük değer alınır. işlemler bu şekilde yapılarak Tablo 18'deki PIS (A^*) ve NIS (A^-) değerleri hesaplanır.

Tablo 18. PIS (A^*) ve NIS (A^-) değerleri

	TG	TA	OKS	MBG	KS	GBD
A^*	0,0932	0,0426	0,0350	0,1788	0,0000	0,1421
A^-	0,0652	0,0000	0,0206	0,0973	0,0249	0,0893

Adım 6: Bu adımda Eşitlik 21 ve Eşitlik 22 kullanılarak PIS ve NIS değerlerinin her bir alternatiften uzaklıkları hesaplanır. Sonuçlar Tablo 19'da gösterilmiştir.

Tablo 19. PIS ve NIS Değerlerinin Her Bir Alternatiften Uzaklıkları

Alternatifler	D^*	D^-
LA	0,068771	0,084257
CR	0,063733	0,075136
LM	0,063835	0,074448
JM	0,082933	0,039124
N	0,074225	0,055068
TM	0,087315	0,066781

Adım 7: Eşitlik 23 kullanılarak her bir alternatifin yakınlık katsayıları hesaplanır. Hesaplanan değerler Cc^* olarak Tablo 20'de sonuçlarla birlikte verilmiştir.

Adım 8: Sonuçlar Tablo 20'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 20. TOPSIS Yöntemi Sonuçları

Alternatifler	Cc^*	$Cc^* \times 100$	TOPSIS Yöntemi Sıralaması	Gol Krallığı Sıralaması
LA	0,5505	55,0597	1	3
CR	0,5410	54,1055	2	2
LM	0,5383	53,8377	3	1
JM	0,3205	32,0538	6	5
N	0,4259	42,5919	5	4
TM	0,4333	43,3371	4	6

Sonuç olarak; TOPSIS yöntemi uygulandığında performansı en yüksek olan oyuncu gol krallığında 3. sırada olmasına rağmen TOPSIS yöntemi sıralamasında 1. Sırayı alan Luiz Adriano'dur. Bunun en belirgin nedeni ise bu oyuncunun gol başına dakika ve maç başı gol değerlerinin diğer oyuncularından yüksek olmasıdır.

Çözüm Sonuçlarının Karşılaştırılması

Problemin AHP ve TOPSIS yöntemleri ile çözülmesi sonucunda Tablo 21'de görüldüğü gibi gol krallığı sıralamasında üçüncü sırada bulunan futbolcu performans değerlendirmesinde birinci sıraya yükselmiştir Burada Luiz Adriano'nun birinci sıraya yükselmesinin en büyük nedeni ağırlıkları en yüksek olan (0,31) maç başı gol ve gol başına dk kriterlerinde diğer oyuncularından daha yüksek puanda olmasıdır.

Tablo 21. Sıralamaların Karşılaştırması

Futbolcular	Gol Krallığı Sıralaması	AHP Yöntemi Sıralaması	TOPSIS Yöntemi Sıralaması
Lionel Messi	1	3	3
Cristiano Ronaldo	2	2	2
Luiz Adriano	3	1	1
Neymar	4	5	5
Jackson Martinez	5	4	6
Thomas Müller	6	6	4

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde futbol, hayatımızın önemli bir bölümünde yer almaktadır. Büyük bir endüstri haline gelen futbolun en önemli paydaşlarından biri kuşkusuz futbolculardır. Futbolcu performans değerlendirmesi de bu endüstri için oldukça önemlidir. Futbol oyununda skora direkt olarak etki eden forvet oyuncularının değerlendirilmesi yapılırken gol sayıları dikkate alınmaktadır. Ancak attıkları gollerin yanında takımına yaptığı katkı ve verdiği zarar da göz önünde bulundurularak performans değerlendirmesinde birden fazla kriter yer almalıdır.

Bu bağlamda konuyla ilgili bir çalışma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada futbolcu performanslarının ÇÖKV yöntemleri ile değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu amaçla UEFA Şampiyonlar Ligi

2014-2015 sezonunda yarışan futbolcuların değerlendirilmesi için bir örnek uygulama yapılmıştır. Çalışmanın amacı forvet oyuncularının performansları değerlendirilirken atılan gol kriteri dışında futbolcunun performansını etkileyen birçok kriterin mevcut olduğunu göstermektir. Değerlendirme yapılırken futbolcunun takıma verdiği katkı ve zarar göz önünde bulundurulmalı ve birden fazla kriter dikkate alınarak bir performans değerlendirmesi yapılmalıdır. Bu değerlendirme yapılırken de ÇÖKV yöntemlerini kullanmak uygun olacaktır.

Yapılan uygulamada ÇÖKV yöntemlerinden AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. AHP yöntemi ile kriter ağırlıkları bulunmuş ve en önemli kriterler maç başı gol ve gol başına dk kriterleri olmuştur.

Bu çalışmada literatürde daha önce yapılmış çalışmalarda da görüleceği gibi forvet oyuncularının performansları sadece attıkları gol sayısına bağlı değildir. Bu çalışmalardan da yola çıkılarak, sporcu performans değerlendirmesi yapılırken birden fazla kriter ele alınmalı ve bu şekilde değerlendirme yapılmalıdır.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda ÇÖKV yöntemleri futbol gibi diğer spor faaliyetlerinde sporcu performanslarının ve kulüplerin performanslarının değerlendirilmesinde de kullanılabilir. Ayrıca ÇÖKV yöntemlerinin personel seçme ve değerlendirme problemlerinde kullanıldığı düşünülürse futbol endüstrisinde futbolcuların, teknik direktörlerin, yöneticilerin performanslarının değerlendirilmesinde de kullanılabilir. Daha sonra yapılacak çalışmalarda değerlendirme kriteri olarak futbolcuların iç/dış sahada attıkları gol sayıları, antrenman süreleri, gördükleri kartların maçın başında mı yoksa sonunda mı olduğu, piyasa değerleri gibi oyuna etki eden kriterler de göz önünde bulundurulabilir.

KAYNAKLAR

ABALI, Yusuf Alper, KUTLU, Batuhan Safa, EREN, Tamer (2012), "Çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile seçmeli ders seçimi", *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, C. 2, S. 2, s. 259-272.

ACUN, Okan, EREN, Tamer (2015), "Spor Toto Süper Ligi'nde Forvet Oyuncularının Performanslarının Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Değerlendirilmesi" *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, C. 5, S. 2, s. 13-29.

AKMAN, Gülşen, ALKAN, Atakan (2006), "Tedarik Zinciri Yönetiminde Bulanık AHP yöntemi kullanılarak tedarikçilerin

performansının ölçülmesi: Otomotiv Yan Sanayiinde bir uygulama", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, C. 5, S. 9, s. 23-46.

ALBAYRAK, Yıldız Esra, ERKUT, Haluk (2010), Haluk. "Banka Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşi Süreç Yaklaşımı.", *İtüdergisi/D*, C. 4, S. 6, s. 47-58.

BALİ, Özkan, GENCER, Cevriye (2005), AHP, Bulanık AHP ve Bulanık Mantıkâ la Kara Harp Okuluna Öğretim Elemanı Seçimi, *Savunma Bilimleri Dergisi*, C. 4, S. 1, s. 24-43.

BEDİR, Neşet, EREN, Tamer, (2015) "AHP-PROMETHEE Yöntemleri Entegrasyonu ile Personel Seçim Problemi: Perakende Sektöründe Bir Uygulama", *Social Sciences Research Journal*, C. 4, S. 4, s. 46-58.

BEDİR, Neşet, ÖZDER, Emir Hüseyin, EREN, Tamer, (2015) "The Third Party Logistics Firm Selection Using Of AHP-PROMETHEE Methods", XIII. International Logistics and Supply Chain Congress 22-23 October, Izmir, Turkey, s. 802-813.

BEDİR, Neşet, ÖZDER, Emir Hüseyin, EREN, Tamer, (2016), "Course Selection with AHP & PROMETHEE Methods for Post Graduate Students: An Application in Kirikkale University Graduate School of Natural and Applied Sciences" The 3rd International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA) in Hong Kong, during April 28-30.

BENITEZ, Juan Manuel, MARTÍN, Juan Carlos, ROMÁN, Concepción (2007), "Using Fuzzy Number For Measuring Quality Of Service In The Hotel Industry", *Tourism Management*, C. 28, S. 2 s. 544-555.

DEMİRELİ, Erhan (2010), "Topsis Çok Kriterli Karar Verme Sistemi", *Girişimcilik Ve Kalkınma Dergisi*, C. 5, S. 1, s. 101-112.

ERGİN, Mehmet Berk (2013), "Günümüzde Futbola Olan Aşk", <http://www.makalemarketi.com/spor-ve-rekreasyon/futbol/3940-gunumuzde-futbola-olan-ask.html>, (Erişim Tarihi: 17 Mayıs 2015)

ERTUĞRUL, İrfan, KARAKAŞOĞLU, Nilsen (2009), "Performance Evaluation Of Turkish Cement Firms With Fuzzy Analytic Hierarchy Process And Topsis Methods", *Expert Systems With Applications*, C. 36, S. 1, s. 702-715.

GODSELL, Annette., "A History of the European Cup/Champions League", Sportsbooks Limited, Isbn 1-899-807306, 2005.

GÜNGÖR, Ayşegül (2014), "Futbol Endüstrisinde Sportif Başarı İle Finansal Performans Arasındaki İlişkinin Analizi Ve Türkiye Uygulaması.", *Sosyal Bilimler Dergisi*, C. 1, s.16-36.

HAMURCU, Mustafa, EREN, Tamer (2015), "Ankara Büyükşehir Belediyesi'nde Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemi İle Monoray Güzergâh Seçimi", *Transist* 8. Uluslararası Ulaşım Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı, İstanbul, s. 410-419.

http://www.davidpenz.com/assets/documents/Class_Projs/DavidPenzIMAAudit.pdf, (Erişim Tarihi: 17 Mayıs 2015).

http://www.deu.edu.tr/userweb/k.yaralioglu/dosyalar/Analitik_Hiyerarşi_Proses.doc, (Erişim Tarihi: 17 Mayıs 2015).

<http://www.futbolekonomi.com/index.php/haberler-makaleler/mali/110-tugrul-aksar/2182-ampiyonlar-ligi-piyasadeerini-artriyor.html>, (Erişim Tarihi: 17 Mayıs 2015).

<http://www.transfermarkt.com.tr/> (Erişim Tarihi: 16 Mart 2015).

<http://www.uefa.com/uefachampionsleague/> (Erişim Tarihi: 16 Mart 2015).

KARAATLI, Meltem, ÖMÜRBEK, Nuri, KÖSE, Gülşah (2014), "Analitik Hiyerarşi Süreci Temelli TOPSIS Ve Vikor Yöntemleri İle Futbolcu Performanslarının Değerlendirilmesi." *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C. 29, S. 1, s. 25-61.

KÖKLÜ, Yusuf, ÖZKAN, Ali, ERSÖZ, Gülfem (2009), "Futbolda dayanıklılık performansının değerlendirilmesi ve geliştirilmesi.", *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, C. 4, S. 3, s. 42-50.

KURUÜZÜM, Ayşe, ATSAN, Nuray (2001), "Analitik Hiyerarşi Yöntemi Ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları", *Akdeniz Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C. 1, S. 1, s. 83-105.

Lİ Hui, ADELİ Hojjat, SUN Jie., HAN, Jian-Guang (2011), "Hybridizing Principles Of TOPSIS With Case-Based Reasoning For Business Failure Prediction", *Computers & Operations Research*, C. 38, S. 2, s. 409-419.

ÖZBEK, Aşır, EREN, Tamer (2013), "Çok Ölçütlü Karar Verme Teknikleri İle Hizmet Sağlayıcı Seçimi", *Akademik Bakış Dergisi*, C. 36, s. 1-22.

ÖZCAN, Evren Can, EREN, Tamer (2014), "Bakım planlamasında TOPSIS yöntemi uygulaması: doğalgaz kombine çevrim santral örneği" *Kırıkkale Üniversitesi Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, C. 6, S. 2., s. 1-13.

ÖZDER, Emir Hüseyin, BEDİR, Neşet, EREN, Tamer, (2016), "Academic Staff Selection With ANP & PROMETHEE Method: A Case

Study In Turkey” International Academic Conference on Engineering, Technology and Innovations (IACETI), Dubai, UAE, March 5th, s. 1-5.

ÖZGÖRMÜŞ, Elif, MUTLU, Özcan, GÜNER, Hacer (2005), "Bulanık AHP ile personel seçimi." *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi*, s. 111-115.

SAATY, Thomas L (1990), "How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Proses", *European Journal Of Operation Research*, C. 48, S. 1, s. 9-26.

SHIH, Hsu-Shih, SHYUR, Huan-Jyh, LEE, E. Stanley (2007), "An Extension Of TOPSIS For Group Decision Making", *Mathematical And Computer Modelling*, C. 45, S. 7, s. 801-813.

ULUSOY, Yılmaz (2010), Futbol Endüstrisi, <http://www.yilmazulusoy.com/tr/makaleler/futbol-endustrisi>, (Erişim Tarihi: 17 Mayıs 2015).

USTASÜLEYMAN, Taha (2009), "Bankacılık Sektöründe Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi: AHS-TOPSIS Yöntemi.", *Bankacılar Dergisi*, S. 69, s. 33-43.

ÜNAL, Ömer Faruk (2011), Analitik hiyerarşi prosesi ve personel seçimi alanında uygulamaları. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, C. 3, S. 2, s. 18-38.

YURDAKUL, Mustafa, İÇ, Yusuf Tansel (2003), "Türk Otomotiv Firmalarını Performans Ölçümü Ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma", *Gazi Üniversitesi Mühendislik Ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*. S. 18, C.1, s. 1-18.

