

Yayın Geliş Tarihi : 09.12.2013
Yayın Kabul Tarihi : 17.02.2014
Online Yayın Tarihi: 08.07.2014

Dokuz Eylül Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi
Cilt:29, Sayı:1, Yıl:2014, ss. 25-61

Analitik Hiyerarşi Süreci Temelli TOPSIS ve VIKOR Yöntemleri İle Futbolcu Performanslarının Değerlendirilmesi

Meltem KARAATLI¹

Nuri ÖMÜRBEK²

Gülşah KÖSE³

Öz

Bu çalışmada ülkemizde 2012-2013 sezonunda Süper Lig’de gol krallığında 15 ve daha fazla gol atan 6 futbolcunun performanslarının değerlendirilmesine çalışılmıştır. Çalışmada çok kriterli karar verme yöntemleri uygulanmıştır. Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process-AHS) yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Elde edilen kriter ağırlıkları öncelikle TOPSIS (Technique For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution) yönteminde daha sonra VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yönteminde kullanılarak futbolcuların performansları değerlendirilerek sıralama yapılmıştır. Değerlendirme sonucunda her iki yöntemde de aynı fakat atılan gol sayısına göre yapılan (gol krallığı sıralaması) sıralamadan daha farklı bir sonuç elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, AHS, VIKOR, TOPSIS, Futbol
JEL Sınıflandırma Kodları: M11, C44

Analyzing the Performances of Football Players Using Analytic Hierarchy Process based TOPSIS and VIKOR Methods

Abstract

In this study, performances of Turkish Super League’s top six goal scorers, who scored 15 or more goals in 2012-2013 season, have been analyzed. Multi-criteria decision-making methods have been used in the study. Analytic Hierarchy Process (Analytic Hierarchy Process-AHP) has been used to determine the weights of the criteria. Those weights have been used in TOPSIS (Technique For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution) and VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) methods to rank football players’ performances. The findings highlight that apart from the ranking of the total number of goals, all other rankings are identical in both methods.

Keywords: Multicriteria Decision Making, AHS, VIKOR, TOPSIS, Football
JEL Classification Codes : M11, C44

¹ Yrd. Doç. Dr. , Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü,
meltemkaraatli@sdu.edu.tr

² Doç. Doç. Dr. , Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü,
nuriomurbek@sdu.edu.tr

³ Yüksek Lisans Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,
gulsah4889@hotmail.com

1.GİRİŞ

Hiç şüphesiz ki futbol yeryüzündeki en popüler spor dalıdır. Basit bir oyun olmanın ötesinde bir bakış açısıyla futbol, yeryüzündeki ilk evrensel imparatorluktur. Fransız sosyolog Boniface'e göre; futbol küreselleşmenin nihai aşamasıdır ve dünyada futboldan daha evrensel bir olay bulunmamaktadır. Hatta, demokrasi ve pazar ekonomisi bile yuvarlak top aşkına oranla daha az köklü ve daha az yaygındır. Birçoğu için en heyecan verici oyun ve hayatın ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilen futbola azımsanmayacak bir kesim tarafından ise spor ve hobi olmanın ötesinde başka anlamlarda yüklenilmektedir. Liverpool'un efsanevi teknik direktörü Bill Shankly'nin de vurguladığı üzere futbol sadece bir ölüm kalım mücadelesi değil bunun çok daha ötesinde bir olgudur (Kıraç, 2013:).

Futbolun günümüzdeki yeri ve önemi tartışılmazdır. Oynayanlar ve seyredenlerin yanında yönetenleri ile çağımızın futbolunu bir endüstri haline gelmiştir. Bir karşıt ve tezatlar oyunu olması nedeniyle hem oynayanı hem de izleyeni yeni pozisyona, heyecana ve zevke taşıması nedeniyle güncel hayatta hep farklı kılınmıştır. Yine yılın büyük çoğunluğunda halkın gündemini hep futbol meşgul etmektedir. Bunca sorun, sıkıntı, acil durum varken bile televizyon kanalları, gazete, internet gibi haber kaynaklarında hep daha fazla göze batmaktadır. Ülkemizde de futbol bir tutkudur. Günümüzün futbolunu sportif bir faaliyet ya da bir uğraş olmaktan çıkıp büyük bir ekonomik gücü içinde barındıran bir sektör haline almıştır (Ergin, 2013:).

Tüm dünyada Dünya Futbol Şampiyonası, UEFA Kupası, Futbol Endüstrisi, Futbol Turnuvaları, Futbol Fanatizmi gibi sayısız kavramlar oluşmuştur. Kulüp değerlendirmelerinde, bütçelerinde, transferlerde milyar dolarlar konuşulmaktadır (Ulusoy, 2013:). Kulüplerin değerlendirilmesi

olduğu kadar futbolcuların da değerlendirilmesi oldukça sık karşılaşılan bir durumdur.

Bu çalışmada da ülkemizde 2012-2013 sezonunda Süper Lig'de gol krallığında yarışan futbolcuların performanslarının değerlendirilmesine çalışılmıştır. Forvet oyuncularının performanslarının değerlendirilmesinde ve karşılaştırılmasında genellikle attıkları gol sayısı dikkate alınmaktadır. Futbolcuların (forvet) karşılaştırılmasında gol kriteri elbette önemli bir kriterdir. Gol, futbol ve futbolcu için önemli bir kriterdir. Ancak bu futbolcuların attıkları gol kadar takıma yapmış oldukları katkı ve olumsuzluklar çerçevesinde de değerlendirilmeleri gerekmektedir. Bu çalışmada da futbolcu performanslarının değerlendirilmesinde birden fazla kriterlere göre değerlendirme yapabilmek için çok kriterli karar verme yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Süreci-TOPSIS ve Analitik Hiyerarşi Süreci-VIKOR yöntemleri birlikte kullanılarak sonuçları karşılaştırılacaktır. Ayrıca daha önce futbolcu performansı değerlendirmesinde çok kriterli karar verme tekniklerinin uygulandığı çalışmalar bulunmadığı için bu tekniklerin uygulanabileceği yeni bir alan ortaya çıkarılmıştır. Çalışmada ilk olarak konuyla ilgili çalışmalardan oluşan literatür özeti verilecektir. Daha sonra TOPSIS ve VIKOR yöntemleri hakkında açıklama yapılacak ve son olarak da bu yöntemlerin futbolcu performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan uygulama bölümü yer almaktadır.

2.LİTERATÜR TARAMASI

Çalışmada kullanılan çok kriterli karar verme tekniklerinden; AHS, TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle ilgili yapılan çalışmalara ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

-TOPSIS Yöntemiyle İlgili Bazı Çalışmalar

Yurdakul ve İç (2003:1-18), 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 örnek çalışmayı TOPSIS yöntemi ile yapmışlardır. Çalışmanın ilk kısmında performans ölçümünde kullanılan finansal oranlar açıklanmış ve firmalar için hesaplanmıştır. İkinci kısımda ise hesaplanan oranlar her firma için TOPSIS yöntemi kullanılarak genel firma performansını gösteren tek bir puana çevrilmiştir.

Shih vd. (2007:801-813), uygulamalarında, yerel bir kimya şirketinde insan kaynakları bölümünde personel seçimi için TOPSIS yöntemini kullanmışlar ve karar vermede TOPSIS yönteminin güçlü bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Benitez vd. (2007:544-555), otel endüstrisinde hizmet kalitesinin ölçümü için bulanık TOPSIS yöntemini uygulamışlardır. 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 kriterler baz alınmıştır.

Kannan vd. (2009:28-36), ters lojistik sağlayıcıların seçimi için bilgisayar destekli bir öğrenme süreci olan ISM (Interpretive Structural Modeling) ve bulanık TOPSIS yöntemlerini birlikte kullanmışlardır. Kalite, teslim, ters lojistik maliyeti, iade oranı, teknik mühendislik yeteneği, gelecekteki ihtiyaçlarını karşılama kabiliyeti, istek ve tutum gibi kriterler dikkate alınmıştır.

Yükçü ve Atağan (2010:55-66), farklı finansal performans ölçütlerine göre işletme performansını değerlendirmeye çalışmışlardır. Çalışmada

performans ölçütü olarak dört yöntem kullanılmıştır. TOPSIS yöntemi ile performans ölçütleri tek bir değere indirgenmiş ve işletmenin farklı illerdeki otellerinin performansı karşılaştırılmıştır.

Demireli (2010:101-112), yapmış olduğu çalışmada finansal hizmetler sektöründe, Türkiye’de faaliyet gösteren kamu sermayeli bankaların performanslarının TOPSIS yöntemiyle belirlenmesine çalışılmıştır. Çalışma kapsamında 2001–2007 yılları arasındaki dönemde faaliyetlerini sürdüren 3 banka (Türkiye Cumhuriyeti Halk Bankası, Türkiye Vakıflar Bankası, Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası) analiz kapsamına alınmıştır.

Çalışkan vd. (2012:35-42) çalışmalarında, 19 adet alternatif kesici takım malzemesi ve 10 adet seçim kriterinden oluşan bir karar matrisi ele almışlardır. Bu karar matrisindeki veriler kullanılarak, kesici takım malzemesi seçiminde TOPSIS metodu uygulanmıştır.

Demireli ve Tükenmez (2012:25-43), gübre üretimi sektöründe faaliyet gösteren ve BIST’da işlem gören Ege Gübre Sanayi A.Ş.’ ye ilişkin yıllar itibariyle 7 yıllık 17 adet finansal oran belirlenmiş ve söz konusu oranlar TOPSIS yöntemi ile analiz edilerek performans puanları hesaplanmıştır.

Korkmaz (2012:14-20), Isparta ve Antalya Orman Bölge Müdürlüklerine bağlı olarak faaliyet gösteren 19 devlet orman işletmesinin 2006–2010 yıllarını kapsayan beş yıllık dönemdeki iktisadiliğini analiz etmiştir. Çalışmanın amacı, Türkiye ekonomisinin son 21 yılına ait iktisadi performansının tespiti için TOPSIS yöntemi kullanılarak, her yıl için tek bir başarı puanına ulaşmak ve bunları yıllar itibariyle sıralayabilmektir.

-AHS ve TOPSIS Yöntemiyle İlgili Bazı Çalışmalar

Mahmoodzadeh vd. (2007:135-140), net bugünkü değer, fayda maliyet analizi, getiri oranı ve geri ödeme suresi gibi kriterleri proje değerlendirme

yöntemlerine dayanarak bulanık AHS ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak farklı projelerin tercih sıralamasını belirlemişlerdir.

Dağdeviren vd. (2009:8143-8151), silah seçimi için AHS ve bulanık TOPSIS yöntemlerini birlikte kullanmışlardır. AHS yöntemi ile öncelikle ağırlıklar belirlenmiş daha sonra bulanık TOPSIS yöntemi uygulanmıştır. Üretim süreci, geri tepme sistemi, hassasiyet, ağırlık, farklı iklim koşullarında kullanılabilirlik ve bakım, modülerlik, tetik sistemi, güvenlik mekanizması, görüş sistemi, fiyat gibi kriterler dikkate alınmıştır.

Supçiller ve Çapraz (2011:1-22), Türkiye’de faaliyet gösteren bir oluklu mukavva kutu üreticisi için tedarikçi seçimi problemini ele almışlardır. Çalışmanın amacı işletme için en uygun tedarikçinin seçilmesidir. Bu amaçla tedarikçi seçimi probleminin çözülmesi için AHS ve TOPSIS çok kriterli karar verme yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Tedarikçi seçiminde kullanılan kriter; fiyat, kalite, teslimat, hizmet alt kriterleri ise; ürün kalitesi, hatasız ürün miktarı, ürün fiyat uygunluğu, satın alma fiyat iskontası, tedarikçi ödeme vadesi, zamanında teslimat, paketleme kabiliyeti, malın sevkiyat şekli, şikayet politikalar, sorunlara yaklaşım, iletişim kolaylığıdır.

Ignatius vd. (2012:3329-3340), bir üniversitenin kaynak tahsisi için AHS ve bulanık TOPSIS yöntemlerini birlikte uygulamışlardır. Sürdürülebilirlik ve fayda ana kriterleri altında 13 adet alt kriter belirlenmiştir. İlk olarak AHS yöntemi ile ağırlıklar belirlenmiş daha sonra bulanık TOPSIS yöntemi uygulanmıştır.

Awasthi ve Chauhan (2012:573-584), sürdürülebilir şehir lojistik planlama için AHS ve bulanık TOPSIS yöntemlerini birlikte kullanmışlardır. Teknik, sosyal, ekonomik ve çevresel olmak üzere 4 ana kriter altında yer alan toplam 16 alt kriter dikkate alınmıştır. Öncelikle AHS

yöntemi ile ağırlıklar belirlenmiş daha sonra bulanık TOPSIS yöntemi uygulanmıştır.

-VIKOR Yöntemiyle İlgili Bazı Çalışmalar

Opricovic ve Tzeng (2007:514-529); VIKOR, TOPSIS, PROMETHEE ve ELECTRE yöntemlerini kıyaslamışlardır. Yugoslavya'da ki Driena Nehri üzerinde hidroelektrik sağlayacak rezervuarlar için baraj sitelerinin seçimi için bir uygulama yapmışlardır. Kar, maliyet, üretilen toplam enerji, üretilen maksimum enerji, taşınması gereken evlerin sayısı, rezervuarlar tarafından sular altında kalan bölge, taşınan köy sayısı ve çevre koruma olmak üzere sekiz kriter ve altı alternatif belirlenmiştir.

Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2008:19-28), yapmış oldukları çalışmada, hizmet sektöründe önemli bir paya sahip olan ticari bankaların performanslarını değerlendirebilmek için VIKOR yönteminin uygulanabilirliği ele alınmıştır. Çalışmada, VIKOR yöntemiyle bir bankanın şubelerinin performansları değerlendirilmiştir.

Chang ve Hsu (2009:3226-3230), rezervuar havzalarında arazi kullanımı kısıtlama stratejilerinin belirlenmesi ile ilgili VIKOR uygulaması yapmışlardır. Yağış miktarı, eğim, eğri sayısı, bir alt merkezi ve çıkışı arasındaki mesafe ve kirlilik açısından çevre etkisi olmak üzere kriterler belirlenmiştir.

Sanayei vd., (2010:24-30), bulanık ortamda tedarikçi seçimi problemi için VIKOR yöntemini uygulamışlardır. Ürün kalitesi, zamanında teslim, fiyat, tedarikçinin teknolojik seviyesi ve esneklik gibi kriterler belirlenmiştir.

Kaya vd.'nin (2011:80-94) çalışmasında, Avrupa Birliği (AB) ve aday ülkelerin yaşam kalitesi VIKOR yöntemi ile analiz edilmektedir. VIKOR

yöntemi ile 2003, 2005 ve 2007 yılları için üç ayrı analiz yapılarak AB ülkeleri ile Avrupa Ortak alan (EEA) ülkesi olan Norveç ve AB aday ülkeleri olan Hırvatistan, Makedonya ve Türkiye yaşam kalitesi göstergeleri açısından değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlardan faydalanarak 2003, 2005 ve 2007 yılları için yaşam kalitesine ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır.

Göktürk vd. (2011:61-74), VIKOR yöntemi kullanımı ile, makine imalatı gerçekleştiren bir işletmenin 14 tedarikçisi arasında bir değerlendirme ve sıralama gerçekleştirmektedir. VIKOR yönteminin çözümünde önemli bir rol oynayan değerlendirme kriterlerinin ağırlıklandırılmasında, kriterlerin karşılıklı etkileşim içermesinden dolayı Analitik Ağ Süreci (AAS) yönteminden yararlanılmıştır. Uzlaşık çözümün elde edilmesinde dikkate alınan maksimum grup faydasının farklı değerleri için ayrı ayrı VIKOR çözümleri elde edilmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Opriovic (2011:12983-12990), su kaynaklarının planlanması için bulanık VIKOR yöntemi uygulamıştır. Çalışmanın amacı Mlava Nehri'nin akışlarının depolanması için bir rezervuar sistemi geliştirmektir. Yatırım maliyeti, verim, sosyal etkisi, o bölgedeki manastırın kaldırılmasıyla meydana gelecek olumsuz etkiler gibi kriterler dikkate alınmıştır.

Cristobal (2011:498-502), İspanya'da yenilenebilir enerji proje seçimi için VIKOR yöntemi uygulamıştır. Gücü, yatırım oranı, uygulama süresi, çalışma saatleri, faydalı ömür, işletme ve bakım maliyetleri ve yıllık kaçınılması gereken CO₂ emisyonu gibi kriterler dikkate alınmıştır.

Özden vd. (2012:23-44), BIST'de işlem gören çimento sektöründeki şirketlerin finansal performanslarını VIKOR yöntemi ile sıralamışlardır. Çalışmada firmanın likidite, faaliyet, borçluluk, mali yapı ve karlılığa ilişkin sekiz finansal oran kriter olarak ele alınmıştır.

Yücenur ve Demirel (2012:3702-3707), sigorta şirketi seçiminde bulanık ortamda genişletilmiş VIKOR yöntemi uygulamışlardır. Yabancı bir yatırımcı beş sigorta şirketinden birini satın almak istemektedir. Fiyat, karlılık, portföy yapısı, portföy büyüklüğü, satış kanalı yapısı, organizasyonel kalite ve ödeme gücü oranı kriterleri baz alınmıştır.

Zhang ve Wei (2013:4938-4947), kararsız bulanık kümeyle dayalı genişletilmiş VIKOR (extended VIKOR) yöntemini sayısal bir örnek üzerinde çalışmalarına uygulamışlardır.

Ju ve Wang (2013:3112-3125), genişletilmiş VIKOR yöntemini dilsel değişkenleri kullanarak bir doğal afet durumunda alternatif acil eylem planının seçiminde kullanmışlardır.

Liu vd. (2013:6325-6338), materyal seçiminde VIKOR yöntemi ve OWA olarak bilinen bir toplama operatörünün entegrasyonun içeren hibrid bir uygulama ortaya koymuşlardır. Çalışmalarında gerilme direnci, young modülü, yoğunluk ve korozyon direnci gibi kriterler dikkate alınmıştır.

Kim ve Chung (2013:), iklim değişikliği ve değişkenliğinde su kaynaklarındaki açığı belirleyebilmek için bulanık VIKOR yöntemine uygulamışlardır. Delphi tekniği kullanılarak temelde 3 başlık altında 24 kriter belirlenmiştir. Daha sonra bulanık VIKOR yöntemi uygulanmıştır.

-AHS ve VIKOR Yöntemiyle İlgili Bazı Çalışmalar

Kaya ve Kahraman (2010:2517-2527), bulanık VIKOR ve AHS yöntemlerinin entegrasyonu ile İstanbul için yenilenebilir enerji planlama için bir uygulama yapmışlardır. Teknik, ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere 4 ana kriter 9 alt kriter belirlemişlerdir. Jeotermal, solar, rüzgar, hidrolik ve biyokütle olmak üzere alternatifler arasından seçim yapılmıştır.

Kaya ve Kahraman (2011:7326-7333), bulanık VIKOR ve AHS yöntemlerini entegre ederek ormancılık sektöründe uygulama yapmışlardır. İstanbul'da Ömerli Havzası'nda alternatif ağaçlandırma alanları arasından seçim yapmak için iki yöntemin kombinasyonu yapılmıştır. AHS ile ağırlıklar belirlendikten sonra VIKOR yöntemi uygulanmıştır.

Tayyar ve Arslan (2013:340-358), yapılan çalışmada hazır giyim sektöründe dünyaca ünlü markaların siparişlerini diken en iyi fason işletme seçimi problemini Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleriyle değerlendirmeye çalışmışlardır. Bunun için en iyi fasoncu seçiminde iki yöntem kullanılmıştır. Karar probleminin kriterleri hiyerarşik yapıya uygun olduğu için AHS ve VIKOR yöntemleri çözümünde kullanılmıştır.

-AHS-TOPSIS ve AHS-VIKOR Yöntemiyle İlgili Çalışma

Dinçer ve Görener (2011:244-260), hizmet sektöründe yaptıkları uygulama ile AHS-TOPSIS ve AHS-VIKOR karşılaştırması yapmışlardır. Sermaye yeterliliği, bilanço yapısı, likidite, karlılık, gelir-gider yapısı, sektör payları, grup payları ve şube odaklı veriler olmak üzere ana kriterler çeşitli alt kriterlere ayrılmıştır. Kamu ve özel bankalar üzerine bir uygulama yapılmıştır.

3.METODOLOJİ

Uygulama kısmında 2012-2013 sezonunda Süper Lig'de görev alan 15 ve daha fazla gol atan futbolcuların performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan kriterlerin ağırlıkları Analitik Hiyerarşi Süreci ile belirlenmiştir. Belirlenen kriter ağırlıkları çok kriterli karar verme tekniklerinden TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinde kullanılarak futbolcuların performansları değerlendirilmiş ve bu yöntemlerin sonuçları karşılaştırılmıştır.

3.1. Analitik Hiyerarşi Süreci

Thomas Saaty tarafından 1970'li yıllarda geliştirilen Analitik Hiyerarşi Süreci (*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, 2001:84) AHS, karmaşık problemleri basitleştirmektedir. Karar verici problemin tanımı ve unsurlarına ait anlayışını geliştirmektedir. AHS, probleme hem objektif hem de subjektif düşüncelerin karar sürecine dâhil edilmesine imkân vermektedir. Grup kararları için de diğer yöntemlere göre daha uygundur. (Tüzemen ve Özdağoğlu, 2007:218) AHS, gruplara ve bireylere karar verme aşamasındaki nitel ve nicel faktörleri birleştirme olanağı sağlayan güçlü ve kolay anlaşılır bir yöntemdir.(Saaty, 1990:20)

Hiyerarşi kullanımı karışık sistemleri yorumlayabilmek için etkin bir yoldur. Hiyerarşideki tüm parçalar birbirleri ile ilgilidir ve bir kriterdeki değişimin diğer kriterleri nasıl etkilediği kolayca görülebilmektedir. Karar vericinin karar sürecinde AHS'nin hiyerarşik yapısındaki bu esneklik ve etkinlik yardımcı olmaktadır. (Güner ve Yücel, 2007:74)

AHS'nin aşamaları incelendiğinde; ilk aşamasında karar probleminin hiyerarşik yapısı yani karmaşık yapıdaki problemde en üstten en alta doğru gidilerek, amaç, kriterler, alt kriterler, alternatifler belirlenmektedir.(Doğan, 2004:10) AHS'nin ikinci aşamasında, hiyerarşide yer alan iki öge arasındaki ilişkilerin sayısal olarak temsil edilmesini sağlayan karşılaştırma yapılmaktadır. Yapılan karşılaştırma, kare matris şeklinde olan ikili karşılaştırmalar matrisi olarak ifade edilmektedir. İkili karşılaştırmalarda Saaty tarafından geliştirilen 1-9 arasındaki bir skala kullanılmakta ve karar vericide bu skalayı temel alarak kriterler arasındaki önem derecesine karar

vermektedir. Her bir değerlendirme iki kriter arasında hangisinin daha önemli olduğunu ortaya koymakta ve bu önemin derecesini yansıtmaktadır. (Güner, 2003:2) AHS'nin üçüncü aşamasında, oluşturulan matrislerin tutarlı olup olmadığını gösteren uyum oranı hesaplanmaktadır. Uyum oranı 0.1 den küçükse tutarlılığı ifade etmektedir. 0,1'den büyük çıkarsa yeniden değerlendirme yapılması gerekmektedir. AHS yönteminin son aşamasında probleminin çözümlenmesi gerekmektedir. Bu aşamada problemin amacının gerçekleştirilmesinde karar alternatiflerinin sıralaması olarak kullanılacak bir karma öncelikler vektörü hesaplanmaktadır. Bu karma öncelik vektörünün oluşturulmasında her değişken için belirlenen öncelik vektörlerinin ağırlıklı ortalaması alınmaktadır. Elde edilen nihai önceliklere karar alternatif puanları da denilmektedir. Karar verici elde ettiği sonuca göre alternatiflerden birini seçmektedir. (Kuruüzüm ve Atsan, 2001:91)

3.2.TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yöntemi 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından önerilen çok kriterli karar verme tekniklerinden birisidir. Bu yöntem negatif ideal çözüme çok uzak, pozitif ideal çözüme en yakın alternatif en çok tercih edilir varsayımından hareket etmektedir (Li vd., 2011:410). Pozitif ideal çözüm fayda kriterinin maksimizasyonu ve maliyet kriterinin minimizasyonu yani negatif ideal çözüm maliyet kriterini maksimum yapmakta ve fayda kriterini de minimum yapmaktadır (Huang ve Peng, 2012:458, Wang vd., 2007:2). Kısaca pozitif ideal çözüm kriterin ulaşabileceği en iyi değeri, negatif ideal çözüm kriterin ulaşabileceği en kötü değeri oluşturmaktadır (Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2009:706-707). Bu yöntem, pozitif idealden negatif ideal noktalara uzaklıklarını dikkate alarak alternatifleri sıralayan bir yöntemdir (Ignatius vd., 2012, s.3332). Yöntemin aşamaları aşağıdaki gibidir (Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2009:706-707, Lin vd., 2008:22-23, Li vd., 2011:411):

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 aşağıdaki gibidir.

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

Adım 3: Karar matrisinin Eşitlik 1'deki gibi normalize edilmesi:

$$r_{ij} = \frac{w_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^j w_{ij}^2}}, \quad j=1, 2, 3, \dots, J, \quad i=1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

Adım 4: Ağırlıklandırılmış normalize edilmiş karar matrisinin formülize edilmesi:

$$v_{ij} = w_i * r_{ij}, \quad j=1, 2, 3, \dots, J, \quad i=1, 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

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

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, \dots, v_n^+\} \quad \text{maksimum değerler} \quad (3)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, \dots, v_n^-\} \quad \text{minimum değerler} \quad (4)$$

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

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}, \quad j=1,2,\dots,J \quad (5)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, \quad j=1,2,\dots,J \quad (6)$$

Adım 7: Her alternatifin yakınlık katsayısının hesaplanması:

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, J \quad 0 \leq CC_i \leq 1 \quad (7)$$

Adım 8: CC_i değerlerinin karşılaştırılması ve alternatiflerin sıralarının belirlenmesi.

3.3.VIKOR Yöntemi

VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje); Slav kökenli ifadenin baş harflerinin kısaltılmasıyla oluşturulmuştur. VIKOR yöntemi, Serafim Opricovic tarafından ilk olarak 1998 yılında ortaya atılmıştır (Opricovic ve Tzeng, 2004:447). Bu yöntem, çelişkili kriterler ile bir problemin uzlaşık çözümünün belirlenmesi ve seçilen alternatifler kümesinin sıralanmasına odaklanarak karar vericiye nihai bir karara ulaşmasında yardımcı olmaktadır (Opricovic ve Tzeng, 2007:515). Uzlaşık çözüm ideal çözüme yakın karşılıklı tavizlerle sağlanan bir anlaşmadır. (Zhang ve Wei, 2013:4938) VIKOR yöntemi çoğunluğun maksimum grup faydasını ve rakiplerin bireysel pişmanlığının minimum yapılmasını amaçlamaktadır. Hesaplamaları oldukça basit ve açıktır (Ju ve Wang, 2013:3113).

TOPSIS yöntemi negatif ideal çözüme en uzak, pozitif ideal çözüme en yakın uzaklık ile bir çözüm belirlemeyi amaçlayan uzaklığa dayalı bir yöntem olarak bilinmektedir. Ancak bu uzaklıkların göreceli önemi

düşünülmemektedir. VIKOR ve TOPSIS yöntemi farklı toplama fonksiyonları ve farklı normalizasyon metotları kullanmaktadır. TOPSIS yönteminde optimal nokta negatif ideal çözümden en uzak ve pozitif ideal çözüme en yakın noktadır ve TOPSIS yöntemi bu temel ilkeye dayalıdır. Bu yüzden riskten kaçan karar vericiler açısından uygun bir yöntemdir (Zhang ve Wei, 2013:4938). VIKOR yöntemi ise, kompleks sistemlerin çok kriterli optimizasyonu için geliştirilmiş bir yöntemdir. Bu yöntem çelişkili kriterlerin olması durumunda alternatifler arasında bir seçim yapmayı ve bu alternatifleri sıralamaya odaklanan bir yöntem olarak bilinmektedir. “Yakınlığa” dayalı “ideal çözüm”ün birçok kritere göre ortaya konulmasıdır. İdeal alternatife yakınlık ölçüsüne göre karşılaştırılarak uzlaşık sıralama yapılmaktadır (Opricovic ve Tzeng, 2004:447-448).

Uzlaşık sıralama için çok kriterli ölçüm uzlaşık programlama metodunda toplam fonksiyon olarak kullanılan L_p ölçütten geliştirilmiştir. Çeşitli J alternatifleri $a_1, a_2, a_3, \dots, a_j$ olarak gösterilsin. Alternatif a_j için i . görünüşün derecesi f_{ij} ile gösterilir. f_{ij} , a_j alternatifi için i . kriter fonksiyonunun değeridir. n ise kriter sayısıdır (Opricovic ve Tzeng, 2004:447-448).

VIKOR yönteminin geliştirilmesi aşağıda gösterilen L_p ölçüt formuyla başlar (Opricovic ve Tzeng, 2004:447):

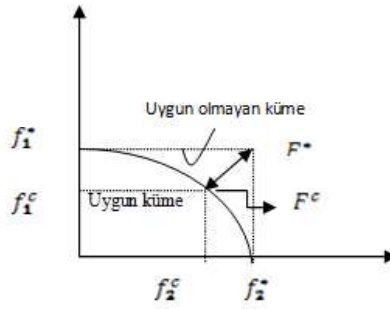
$$L_{pj} = \left\{ \sum_{i=1}^n \left[\frac{w_i (f_i^* - f_{ij})}{f_i^* - f_i^-} \right]^p \right\}^{\frac{1}{p}} \quad (8)$$

$$1 \leq p \leq \infty; \quad j=1,2,\dots,J$$

VIKOR yöntemi içinde L_{ij} (eşitlik 10’da S_j) ve $L_{\infty j}$ (eşitlik 11’de R_j) sıralama ölçümü formüle edilerek kullanılır. Çözüm maksimum grup yararı

(çoğunluk kuralı) ile $\min_{j \in S_j} s_j$ ve “rakiplerin” minimum bireysel pişmanlığı ile $\min_{j \in R_j} r_j$ elde edilmesidir.

Uzlaşık çözüm F^c , ideale F^* “en yakın” uygun çözümdür. Uzlaşık, Şekil 1’de $\Delta f_1 = f_1^* - f_1^c$ ve 1’de $\Delta f_2 = f_2^* - f_2^c$ gösterilen karşılıklı tavizler ile kurulan bir anlaşma anlamına gelir.



Şekil 1 : İdeal ve Uzlaşık Çözümler

Kaynak: Opricovic ve Tzeng, 2004:447.

VIKOR algoritmasının uzlaşık sıralama algoritmasının adımları aşağıdaki gibidir (Opricovic ve Tzeng, 2004:447):

Adım 1: Tüm kriter fonksiyonlarının $i = 1, 2, \dots, n$, en kötü f_i^- ve en iyi f_i^+ değerleri belirlenir. Eğer i . fonksiyonun faydası aşağıdaki gibi gösterilirse;

$$f_i^+ \max_{j \in S_j} f_{ij}, \quad f_i^- \min_{j \in R_j} f_{ij} \quad (9)$$

Adım 2: S_j ve R_j değerlerinin hesaplanması, $j = 1, 2, \dots, J$,

$$S_j = \frac{\sum_{i=1}^n w_i (f_i^+ - f_{ij})}{f_i^+ - f_{ij}}, \quad (10)$$

$$R_j = \max_i \left[\frac{w_i(f_i - f_{ij})}{f_i - f_{ij}} \right] \quad (11)$$

Burada w_i göreceli önemi ifade edilen kriter ağırlıklarındır.

Adım 3: $j = 1, 2, \dots, J$ ilişkili Q_j değerlerinin hesaplanması

$$Q_j = \frac{v(S_j - S^-)}{(S^+ - S^-)} + \frac{(1 - v)(R_j - R^*)}{R^+ - R^*} \quad (12)$$

Burada;

$$S^+ = \min_j S_j, \quad S^- = \max_j S_j \quad (13)$$

$$R^+ = \max_j R_j, \quad R^- = \min_j R_j \quad (14)$$

v kriter çoğunluğunun stratejik ağırlığını göstermekte olup (veya maksimum grup faydası), $v = 0.5$ tir.

Adım 4: Alternatiflerin S , R ve Q değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak üç sıralama listesi oluşturulur.

Adım 5: Aşağıda belirtilen iki koşul sağlanacak olursa en iyi Q (minimum) değerlerine göre sıralayan alternatif a^* uzlaşık bir çözüm olarak önerilir:

C1: "Kabul edilebilir avantaj":

$$Q(a^*) - Q(a^{\prime}) \geq DQ \quad (15)$$

a^{\prime} Q değerine göre ikinci sıradaki alternatiftir; $DQ = 1/(J-1)$, J alternatiflerin sayısıdır.

C2: "Karar vermede kabul edilebilir istikrar"

Alternatif a^i S ve/veya R değerlerine göre sıralanan en iyi alternatiftir. Bu uzlaşık çözüm karar verme sürecinde istikrarlıdır. Burada v karar verme stratejisinin ağırlığıdır.

Eğer bu şartlardan biri sağlanamazsa bir uzlaşık çözümler kümesi önerilir. Bu çözümler kümesinin içeriği:

- Yalnızca C2 şartı sağlanmazsa a^i ve a^r alternatifleri
- Eğer C1 şartı sağlanmazsa $a^i, a^r, \dots, a^{(M)}$ alternatifleri ve $a^{(M)}$ maksimum M için $Q(a^{(M)}) - Q(a^i) < DQ$ ilişkisi ile belirlenir (bu alternatiflerin pozisyonlarına yakınlık)

Q değerlerine göre sıralanan en iyi alternatif minimum Q değerine sahip alternatiflerden biridir. Ana sıralama sonucu alternatiflerin uzlaşık sıralama listesi ve “avantaj oranı” ile uzlaşık çözümdür.

VIKOR yöntemi, sistemi tasarlarken başlangıçta karar vericinin açıklayamadığı veya bilmediği bir durumda çok kriterli karar vermede etkin bir araçtır. Elde edilen uzlaşık çözüm çoğunluğun maksimum grup faydası sağlayacağı (eşitlik 1 min S ile gösterilen) ve rakiplerin bireysel pişmanlıklarının minimizasyonu (min R ile gösterilen) için karar verici tarafından kabul edilir.

4.UYGULAMA: FUTBOLCU PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİNDE AHS TEMELLİ TOPSIS VE VIKOR YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI

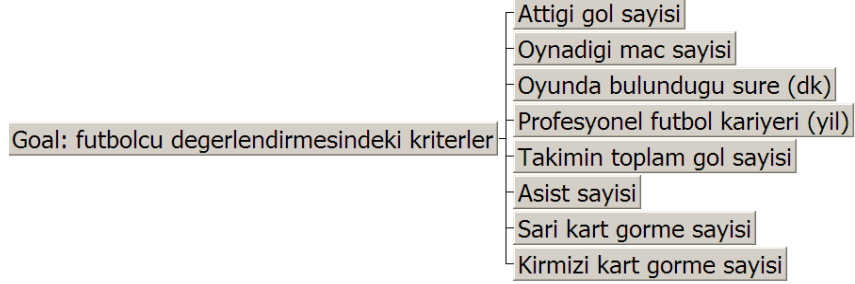
Bu çalışmada 2012-2013 sezonunda Süper Lig’de görev alan 15 ve daha fazla gol atan futbolcuların performanslarının değerlendirilmesine çalışılmıştır. Her ne kadar gol krallığında yarışan futbolcuların performanslarında attıkları gol sayısı önemli olsa da takıma yapmış oldukları katkı ve olumsuzluklar çerçevesinde de değerlendirilmeleri

gerekmektedir. Bu bağlamda uygulamada gol krallığında 15 ve daha fazla gol atan futbolcular, “attığı toplam gol sayısı, oynadığı maç sayısı, oyunda bulunduğu süre, profesyonel futbol kariyeri, takımının toplam gol sayısı, asist sayısı, kırmızı kart görme sayısı, sarı kart görme sayısı” kriterleri çerçevesinde değerlendirilmiştir. Uygulamada kullanılan kriterler ve futbolculara ilişkin bilgiler yayıncı kuruluşun internet sitesi www.lig.tv ve www.transfermarkt.com.tr’den elde edilmiştir. Alternatif olarak belirlenen futbolcular (15 ve daha fazla gol atan); Burak Yılmaz, Kalu Uche, Bobo, Pierre Webo, Moussa Sow, Pablo Batalla olarak belirlenmiştir.

Uygulamada Süper Lig’de 15 ve daha fazla gol atan futbolcuların değerlendirilmesinde belirlenen kriterlerin ağırlıklarını elde edebilmek için AHS yönteminden faydalanılmıştır. Elde edilen kriter ağırlıkları öncelikle TOPSIS yönteminde daha sonra VIKOR yönteminde kullanılarak futbolcu performansları değerlendirilmiştir.

4.1. AHS Uygulama Sonuçları

Uygulamada gol krallığında yarışan futbolcuların performanslarının değerlendirilmesinde kullanılacak kriterlerin (*attığı toplam gol sayısı, oynadığı maç sayısı, oyunda bulunduğu süre, profesyonel futbol kariyeri, takımının toplam gol sayısı, asist sayısı, kırmızı kart görme sayısı, sarı kart görme sayısı*) belirlenmesinde iki futbol otoritesinin görüşü ile birlikte www.lig.tv ve www.transfermarkt.com.tr adreslerinden faydalanılmıştır. Kriterlerin futbolcu performansının değerlendirilmesindeki ağırlıklarının belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process - AHS) yöntemi kullanılmıştır. AHS yönteminin temelinde olan kriterlerin ikili karşılaştırılması için oniki uzmandan görüş alınmıştır. AHS yönteminde oluşturulan hiyerarşik yapı Şekil 2.’de gösterilmektedir.



Şekil 2. Futbolcu Performansının Değerlendirilmesinde Oluşturulan Hiyerarşik Yapı

Oluşturulan hiyerarşik yapı sonucunda AHS yönteminin uygulanabilmesi için oluşturulan ikili karşılaştırmalar geometrik ortalama yöntemi ile birleştirilerek Expert Choice paket programında çözümlenerek kriterlerin ağırlıkları Tablo 1.'de görüldüğü gibi elde edilmiştir.

Tablo 1. Kriterlerin Genel Ağırlıkları

Kriterler	Kodlar	Ağırlıklar (W)
Attığı Gol Sayısı	AGS	0,375
Oynadığı Maç Sayısı	OMS	0,063
Oyunda Bulunduğu Süre (Dk)	OBS	0,047
Profesyonel Futbol Kariyeri (Yıl)	PFK	0,059
Takımın Toplam Gol Sayısı	TTGS	0,206
Asist Sayısı	AS	0,099
Kırmızı Kart Görme Sayısı	KKGS	0,132
Sarı Kart Görme Sayısı	SKGS	0,017

Tablo 1.'de görüldüğü gibi; futbolcu performansının değerlendirilmesinde kullanılan attığı gol sayısı kriteri (0,375) değeri ile ilk sırada gelmektedir. İkinci sırada ise takımın toplam gol sayısı (0,206) ve üçüncü sırada ise kırmızı kart görme sayısı kriteri (0,132) gelmektedir. Bu sonuçlar da göstermektedir ki; takımın daha fazla gol atarak kazanması ve futbolcunun kırmızı kart görmeden devamlı oyunda olması, takımını eksik bırakmaması da futbolcunun atmış olduğu gol kadar önemli kriterlerdir.

AHS yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinde kullanılarak futbolcu performansları değerlendirilmiştir.

4.2. TOPSIS Yönteminin Uygulanması

Futbolcu performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan kriter ağırlıkları AHS yönteminden elde edildikten sonra TOPSIS yönteminde kullanılmıştır. TOPSIS yönteminin uygulanmasında kullanılan futbolculara ait bilgiler ise yayıncı kuruluşun internet sitesi *www.lig.tv* ve *www.transfermarkt.com.tr*'den elde edilmiştir. TOPSIS yönteminin uygulanmasında Microsoft Office Excel 2010 programı kullanılmıştır.

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması

Uygulamada kullanılan karar matrisi Tablo 2.'de verilmiştir. Tablo 2.'de (karar matrisinde) 2012-2013 sezonunda 15 ve daha fazla gol atan; Burak Yılmaz, Kalu Uche, Bobo, Pierre Webo, Moussa Sow, Pablo Batalla isimli futbolcuların, *attığı toplam gol sayısı, oynadığı maç sayısı, oyunda bulunduğu süre, profesyonel futbol kariyeri, takımının toplam gol sayısı, asist sayısı, kırmızı kart görme sayısı, sarı kart görme sayısı* kriterlerine ait bilgileri yer almaktadır. Karar matrisi oluşturulurken futbolcuların sıralaması gol krallığı sıralamasına göre yapılmıştır.

Tablo 2. Karar Matrisi

	AGS	OMS	OBS(dk)	PFK(Yıl)	TTGS	AS	KKGS	SKGS
BURAK YILMAZ	24	30	2410	10	66	8	0	2
KALU UCHE	19	34	2997	7	48	8	0	0
BOBO	18	31	2696	9	48	5	1	6
PIERRE WEBO	16	31	2685	14	50	5	0	4
MOUSSA SOW	15	31	2525	9	56	3	0	2
PABLO BATALLA	15	33	2911	10	52	17	0	2

Adım 2: Standart Karar Matrisinin Oluşturulması (Normalize Edilmiş)

Tablo 3. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	AGS	OMS	OBS(dk)	PFK(Yıl)	TTGS	AS	KKGS	SKGS
PABLO BATALLA	0,33821205	0,42503756	0,43826598	0,40588747	0,39530298	0,77919372	0	0,25
MOUSSA SOW	0,33821205	0,39927771	0,38015170	0,36529873	0,42571090	0,13750477	0	0,25
PIERRE WEBO	0,36075952	0,39927771	0,40424052	0,56824247	0,38009902	0,22917462	0	0,5
BOBO	0,40585446	0,39927771	0,40589662	0,36529873	0,36489506	0,22917462	1	0,75
KALU UCHE	0,42840193	0,43791749	0,45121372	0,28412123	0,36489506	0,36667939	0	0
BURAK YILMAZ	0,54113928	0,38639778	0,36283786	0,40588747	0,50173070	0,36667939	0	0,25

Adım 3: Ağırlıklandırılmış Standart Karar Matrisinin Oluşturulması

AHS ile elde edilen ağırlıklar yardımı ile standart matris değerleri ağırlık katsayıları (W) ile çarpılarak her bir ağırlıklandırılmış karar matrisi hesaplanır.

Tablo 4. Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi

Kriter Ağırlıkları	PABLO BATALLA	MOUSSA SOW	PIERRE WEBO	BOBO	KALU UCHE	BURAK YILMAZ	
0,375	0,126829519	0,126829519	0,135284821	0,152195423	0,160650725	0,202927231	AGS
0,063	0,026777367	0,025154496	0,025154496	0,025154496	0,027588802	0,024343061	OMS
0,047	0,020598501	0,01786713	0,018999305	0,019077142	0,021207045	0,01705338	OBS(ak)
0,059	0,023947361	0,021552625	0,033526306	0,021552625	0,016763153	0,023947361	PFK(Yıl)
0,206	0,081432414	0,087696446	0,078300398	0,075168382	0,075168382	0,103356526	TTGS
0,099	0,077140179	0,013612973	0,022688288	0,022688288	0,03630126	0,03630126	AS
0,132	0	0	0	0,132	0	0	KKGS
0,017	0,00425	0,00425	0,0085	0,01275	0	0,00425	SKGS

Adım 4: Pozitif İdeal (A-PIS) ve Negatif İdeal (A^-NIS) Çözümlerinin Oluşturulması*

M.KARAAATLI – N.ÖMÜRBEK – G.KÖSE

İdeal ve negatif ideal çözümün oluşturulabilmesi için ağırlıklı standart matristeki değerlendirme faktörlerinin sütun değerlerinin en büyükleri (**koyu**) ve en küçükleri (*italik*) seçilir.

$$A^+ = \{0.12683, 0.024343, 0.017053, 0.016763, 0.0751168, 0.013613, 0.132, 0.01275 \}$$

$$A^- = \{0.202927, 0.027589, 0.021207, 0.033526, 0.103357, 0.07714, 0, 0 \}$$

Adım 5: Ayrım Ölçülerinin Hesaplanması

Her kritere ait olan sütundaki değerlerden pozitif ideal ve negatif ideal değerler çıkarılarak sırasıyla pozitif ve negatif ideal çözüme uzaklık değerleri belirlenir.

Tablo 5. İdeal Çözüm Değerleri

	AGS	OMS	ORBS (dk)	PEK (Yd)	TTGS	AS	KKGS	SKGS	TOPLAM	KAREKÖK	S*
BURAK YILMAZ	0	0,0000105	0,0000173	0,0000918	0	0,0016680	0	0,0000181	0,0018050	0,0424900	S1
KALU UCHE	0,0017870	0	0	0,0002810	0,0007950	0,0016680	0	0	0,0045310	0,0673100	S2
BOBO	0,0025740	0,0000059	0,0000045	0,0001430	0,0007950	0,0029650	0,0174240	0,0001630	0,0240740	0,1551570	S3
PIERRE WEBO	0,0045750	0,0000059	0,0000049	0	0,0006280	0,0029650	0	0,0000723	0,0082510	0,0908370	S4
MOUSSA SOW	0,0057910	0,0000059	0,0000112	0,0001430	0,0002450	0,0040360	0	0,0000181	0,0102500	0,1012440	S5
PABLO BATALLA	0,0057910	0,0000007	0,0000004	0,0000918	0,0004810	0	0	0,0000181	0,0063820	0,0798900	S6

Negatif İdeal Çözümüne Uzaklık Değerleri, sütündeki değerlerin sırasıyla en büyük değerden çıkarılıp karesi alınarak bulunur.

Tablo 6. Negatif İdeal Çözüm

	BURAK YILMAZ	KALU UCHE	BOBO	PIERRE WEBO	MOUSSA SOW	PABLO BATALLA
AGS	0,0057910	0,0011440	0,0006430	0,0000715	0	0
OMS	0	0,0000105	0,0000007	0,0000007	0,0000007	0,0000059
OBS (dk)	0	0,0000173	0,0000041	0,0000038	0,0000007	0,0000126
PFK (Yıl)	0,0000516	0	0,0000229	0,0002810	0,0000229	0,0000516
TTGS	0,0007950	0	0	0,0000098	0,0001570	0,0000392
AS	0,0005150	0,0005150	0,0000824	0,0000824	0	0,0040360
KKGS	0,0174240	0,0174240	0	0,0174240	0,0174240	0,0174240
SKGS	0,0000723	0,0001630	0	0,0000181	0,0000723	0,0000723
TOPLAM	0,0246480	0,0192730	0,0007530	0,0178910	0,0176770	0,0216410
KAREKÖK	0,1569970	0,1388270	0,0274500	0,1337580	0,1329570	0,1471100
S	S1	S2	S3	S4	S5	S6

6.Adım: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Tablo 7.İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

	TOPSIS Yöntemine Göre Sıralama	Değerler	Atılan Gol Sayısına Göre Sıralama
C*1	BURAK YILMAZ	0,7870026	BURAK YILMAZ
C*2	KALU UCHE	0,6734684	KALU UCHE
C*6	PABLO BATALLA	0,6480621	BOBO
C*4	PIERRE WEBO	0,5955518	PIERRE WEBO
C*5	MOUSSA SOW	0,5677043	MOUSSA SOW
C*3	BOBO	0,1503212	PABLO BATALLA

TOPSIS yöntemine göre performans sıralaması Burak Yılmaz, Kalu Uche, Pablo Batalla, Pierre Webo, Moussa Sow ve Bobo şeklinde olmuştur. Futbolcuların attığı gol sayısına göre yapılan sıralamada ilk 2 sıra ile 4 ve 5.sıradaki futbolcuların yeri değişmemiştir. Ancak atılan gol sayısına göre sıralamada 3. sırada yer alan Bobo TOPSIS yöntemine göre 6. sıraya 6. sıradaki Pablo Batalla 3.sıraya gelmiştir. Bu futbolcuların atmış oldukları gol sayıları ile birlikte takıma yapmış oldukları katkılar ve olumsuzluklar (özellikle kırmızı kart görme) açısından genel bir değerlendirme sonucunda sıralamadaki yerleri değişmiştir.

4.3. VIKOR Yönteminin Uygulanması

Uygulamada; TOPSIS yönteminde oluşturulan ve Tablo 2.'de verilen karar matrisi kullanılmıştır.

Adım 1: Bu karar matrisi dikkate alınarak tüm performans ölçme birimlerinin her bir kriter kapsamındaki en iyi (f_i^+) ve en kötü (f_i^-) değerleri belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 8.'de verilmiştir.

Tablo 8. Kriterler İçin En İyi (f_i^+) ve En Kötü (f_i^-)
Değerler

KODLAR	KRİTERLER	f_i^*	f_i^-
AGS	Attığı Gol Sayısı	24,00	15,00
OMS	Oynadığı Maç Sayısı	34,00	30,00
OBS	Oyunda Bulunduğu Süre (Dk)	2997,00	2410,00
PFK	Profesyonel Futbol Kariyeri (Yıl)	14,00	7,00
TTGS	Takımın Toplam Gol Sayısı	66,00	48,00
AS	Asist Sayısı	17,00	3,00
KKGS	Kırmızı Kart Görme Sayısı	0,00	1,00
SKGS	Sarı Kart Görme Sayısı	0,00	6,00

Adım 2: Her birim için hesaplanan S ve R değerleri Tablo 9.'da görülmektedir.

Tablo 9. S ve R Değerleri

	BURAK YILMAZ	KALU UCHE	BOBO	PIERRRE WEBO	MOUSSA SOW	PABLO BATALLA
S_j	0,2130238	0,5369762	0,8033505	0,6848662	0,7212961	0,597239
R_j	0,0636429	0,2083333	0,25	0,3333333	0,375	0,375

Adım 3: Tüm seçenekler için Q değerleri hesaplanmıştır. Q değerleri Tablo 10.'da verilmektedir.

Tablo 10. Q Değerleri

	BURAK YILMAZ	KALU UCHE	BOBO	PIERRRE WEBO	MOUSSA SOW	PABLO BATALLA
Q_1 (v=0)	0	0,464709	0,5985318	0,8661773	1	1
Q_2 (v=0,5)	0	0,5067385	0,7992659	0,8327337	0,9305009	0,8254259
Q_3 (v=1)	0	0,548768	1	0,7992902	0,8610017	0,6508518

Adım 4: S, R ve Q değerlerine göre yapılan sıralama Tablo 11.'de verilmiştir.

Tablo 11. S, R ve Q Değerlerinin Sıralanması

S_i	S_1	S_2	S_6	S_4	S_5	S_3
R_i	R_1	R_2	R_3	R_4	$R_5=R_6$	
Q_i	Q_1	Q_2	Q_3	Q_6	Q_4	Q_5

Adım 6: Sıralama işlemi yapıldıktan sonra koşulların kontrol edilmesi gerekmektedir.

Koşul 1: Performans açısından birinci ve ikinci sıradaki birimlerin farkına ve performansı ölçülen birim sayısına bağlı bir hesaplama yapılmalıdır. Alternatif sayısı $j=6$ olduğu için $D(Q)=1/(j-1)$ formülü yardımıyla $D(Q) = 0.2$ olarak bulunmuştur.

$Q(P_2) - Q(P_1) \geq D(Q)$ eşitliğini bulmak gerekmektedir. Buna göre $V=0.5$ alındığında ikinci sıradaki alternatif $Q(P_2)=Q_2$, birinci sıradaki alternatif ise $Q(P_1)=Q_1$ olmaktadır. Aldığı değerlerde $Q(P_2)=Q_5=0,506738497$, $Q(P_1)=Q_1=0$ şeklindedir. Bu durumda $(0,506738497-0) \geq 0,2$ eşitliği sağlandığından dolayı koşul 1 sağlanmış olmaktadır.

Koşul 2: S ve R değerlerinin en az bir tanesinde en iyi skoru elde ettiği için; koşul 2 sağlanmıştır. Bu durumda tüm kriterler açısından performans değerlendirmesi sonucunda Burak Yılmaz ilk sırada yer alırken, Kalu Uche ikinci sırada, Bobo üçüncü sırada yer almaktadır. Çünkü hem Burak Yılmaz hem de Kalu Uche S ve R değerlerinin her ikisinde de en iyi skoru elde ederken Bobo bu değerlerden yalnız birinde en iyi skoru elde etmiştir. Diğer futbolcular içinse aynı şeyi söylemek mümkün değildir. Bu durumda en iyi futbolcu Burak Yılmaz, ikincisi Kalu Uche ve üçüncüsü Bobo denilebilir.

5. SONUÇ

Futbolun günümüzdeki yeri ve önemi tartışılmazdır. Oynayanlar ve seyredenlerin yanında yönetenleri ile futbol çağımızda bir endüstri haline gelmiştir. Bu endüstri içinde futbolcuların da çok önemli bir yeri bulunmaktadır. Futbolcuların da (forvet) performanslarının değerlendirilmesinde önemli faktörlerden birisinin de gol olduğu düşünülmektedir. Gol futbol ve futbolcu için önemli bir kriterdir. Ancak futbolcu performanslarının değerlendirilmesinde attıkları golün yanı sıra; futbolcunun oynadığı maç sayısı, oyunda bulunduğu süre, profesyonel futbol kariyeri, takımının toplam gol sayısı, asist sayısı, kırmızı kart görme sayısı, sarı kart görme sayısı gibi kriterler de etkili olmaktadır.

Bu çalışmada da 2012-2013 sezonunda Süper Ligde oynayan ve gol krallığında 15 ve daha fazla gol atan futbolcuların performansları çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHS, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile değerlendirilerek sonuçları karşılaştırılmıştır. Bu bağlamda; 2012-2013 sezonunda Süper Ligde oynayan ve gol krallığında 15 ve daha fazla gol atan futbolcular ile atılan gol sayısı ve belirlenen diğer 7 kriter de çalışmanın kısıtları olarak belirlenmiştir.

Futbolcuların performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan kriterlerin ağırlıkları AHS yöntemi ile belirlenmiştir. Kriter ağırlıklarında en önemli kriter futbolcunun attığı olmakla birlikte ikinci sırada takımın attığı gol sayısı ve üçüncü sırada da kırmızı kart görme sayısı gelmektedir. Bu sonuçlar da; takımın daha fazla gol atarak kazanmasının ve futbolcunun kırmızı kart görmeden devamlı oyunda olmasının takımını eksik bırakmamasının da futbolcunun atmış olduğu gol sayısı kadar önemli olduğunu göstermektedir.

AHS yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinde kullanılarak 2012-2013 sezonunda Süper Ligde oynayan ve gol krallığında 15 ve daha fazla gol atan futbolcuların performansları değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda VIKOR yönteminde atılan gol sayısına göre yapılan (gol krallığı sıralaması) sıralamayla ilk üç sıra aynı çıkmıştır. TOPSIS yönteminde ise gol krallığında 1 ve 2. Sıradaki futbolcuların yerleri aynı kalırken; 6.sıradaki futbolcunun yeri 3.sıra olarak değişmiştir.

Bu sonuçlar iki şekilde değerlendirilebilir. Birincisi; futbolcuların performanslarının değerlendirilmesinde sadece attıkları gol sayısının önemli olmayıp diğer kriterlerin de dikkate alınması gerektiğidir. İkincisi de; futbolcu performanslarının değerlendirilmesinin çok kriterli karar verme tekniklerinin kullanılmasını gerektirmesidir. Bu çalışmada da kullanılan TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin benzer sonuçlar vermesi futbolcu performans değerlemesinde kullanılabileceklerini göstermektedir.

Bundan sonraki çalışmalarda çok kriterli karar verme teknikleri futbol, basketbol, voleybol vb. gibi diğer spor faaliyetlerinde sporcu performanslarının ve kulüplerin performanslarının değerlendirilmesinde de kullanılabileceği görülmektedir.

KAYNAKÇA

AWASTHI, A., CHAUHAN, S.S., (2012), “A Hybrid Approach Integrating Affinity Diagram, AHP And Fuzzy TOPSIS For Sustainable City Logistics Planning”, *Applied Mathematical Modelling*, 36(2), 573–584.

BENİTEZ, J.M., MARTİN, J.C., ROMAÑ, C., (2007), “Using Fuzzy Number for Measuring Quality of Service in The Hotel Industry”, *Tourism Management*, 28, 544–555.

CHANG, C.L., HSU, C.H., (2009), “Multi-Criteria Analysis via The VIKOR Method For Prioritizing Land-Use Restraint Strategies in The Tseng-Wen Reservoir Watershed”, *Journal of Environmental Management*, 90(11), 3226–3230.

CRISTÓBAL, J.R.S., (2011), “Multi-Criteria Decision-Making in The Selection of A Renewable Energy Project in Spain: The VIKOR Method”, *Renewable Energy* 36(2), 498-502.

ÇALIŞKAN, H., KURŞUNCU, B., KURBANOĞLU, C., GÜVEN, Ş.Y., (2012), “TOPSIS Metodu Kullanarak Kesici Takım malzemesi Seçimi”, *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9(3), 35-42.

DAĞDEVİREN, M., YAVUZ, S., KILINC, N, (2009), “Weapon Selection Using The AHP And TOPSIS Methods Under Fuzzy Environment”, *Expert Systems with Applications*, 36(4), 8143-8151.

DEMİRELİ, E., (2010), “TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Sistemi”, *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 5(1), 101-112.

DEMİRELİ, E., TÜKENMEZ, N.M., (2012), “İşletme Performansının Ölçümü: TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Üzerine Bir Uygulama”, *Verimlilik Dergisi*, 2012/1, 25-43.

DİNÇER, H., GÖRENER, A., (2011), “Performans Değerlendirmesinde AHP-Vikor ve AHP-TOPSIS Yaklaşımları: Hizmet Sektöründe Bir Uygulama”, *Sigma: Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 29, 244-260.

DOĞAN, B., (2004), *Karar Vermede Çok Kriterli Bir Yaklaşım Modeli Olarak Analitik Hiyerarşi Süreci Ve Mayın Avlama Gemisi Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci yönteminin Uygulanması*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Deniz Harp Okulu Deniz Bilimleri Ve Mühendisliği Enstitüsü, İstanbul.

ERGİN, M.B., Günümüzde Futbola Olan Aşk, <http://www.makalemarketi.com/spor-ve-rekreasyon/futbol/3940-gunumuzde-futbola-olan-ask.html>, 13.10.2013

ERTUĞRUL, İ., KARAKAŞOĞLU, N., (2008), “Banka Şube Performanslarının VIKOR Yöntemi İle Değerlendirilmesi”, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, YA/EM 2008 Özel Sayısı, 20(1), 19-28.

ERTUĞRUL, İ., KARAKAŞOĞLU, N., (2009), “Performance Evaluation Of Turkish Cement Firms With Fuzzy Analytic Hierarchy Process And TOPSIS Methods”, *Expert Systems with Applications*, 36(1), 702-715.

GÖKTÜRK, İ.F., ERYILMAZ, A.Y., YÖRÜR, B., YULUĞKURAL, Y., (2011), “Bir İşletmenin Tedarikçi Değerlendirme Ve Seçim Probleminin Çözümünde AAS VE VIKOR Yöntemlerinin Kullanılması”, *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25, 61-74.

GÜNER, M., (2003), “Analitik Hiyerarşi Yönteminin Fason İşletme Seçiminde Kullanılması”, *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 4, 1-5.

GÜNER, M., YÜCEL, Ö., (2007), “Konfeksiyon Üretiminde Temel Kriterlerin Hiyerarşik Modellenmesi İle Üretilecek En Uygun Ürünün Belirlenmesi”, *Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 73-79.

HUANG, J.H., PENG, K.H., (2012), “Fuzzy Rasch Model in TOPSIS: A New Approach For Generating Fuzzy Numbers to Assess The Competitiveness of The Tourism Industries in Asian Countries”, *Tourism Management*, 33(2), 456-465.

IGNATIUS, J., MUSTAFA, A., GOH, M., (2012), “Modeling Funding Allocation Problems Via AHP-Fuzzy TOPSIS”, *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, 8(5A), 3329-3340.

JU, Y., WANG, A., (2013), “Extension of VIKOR Method for Multi-Criteria Group Decision Making Problem With Linguistic Information”, *Applied Mathematical Modelling*, 37(5), 3112–3125.

KANNAN, G., POKHAREL, S., KUMAR, P.S., (2009), “A Hybrid Approach Using ISM And Fuzzy TOPSIS For The Selection Of Reverse Logistics Provider, Resources”, *Conservation and Recycling*, 54, 28-36.

KAYA, T., KAHRAMAN, C., (2010), “Multicriteria Renewable Energy Planning Using An Integrated Fuzzy VIKOR & AHP Methodology: The Case Of Istanbul”, *Energy*, 35(6), 2517-2527.

KAYA, T., KAHRAMAN, C., (2011), “Fuzzy Multiple Criteria Forestry Decision Making Based On An Integrated VIKOR And AHP Approach”, *Expert Systems with Applications*, 38(6), 7326–7333.

KAYA., P., ÇETİN, E.İ., KURUÜZÜM, A., (2011), “Çok Kriterli Karar Verme İle Avrupa ve Aday Ülkelerinin Yaşam Kalitesinin Analizi”, *Ekonometri ve İstatistik*, 13 (12.Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması, İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı), 80–94.

KIM, Y., CHUNG, E.S., (2013), “Fuzzy VIKOR Approach For Assessing The Vulnerability of The Water Supply To Climate Change And Variability in South Korea”, *Applied Mathematical Modelling*, 37(22), 9419-9430.

KIRAÇ, E., Futbolda Şiddet ve Çıkış Yolları Üzerine Bir Deneme, <http://www.sporhukuku.org/makaleler/103-futbolda-iddet-ve-ck-yollar-uezerine-bir-deneme-averkan-krac.html>, 13.10.2013

KORKMAZ, M., (2012), “Orman İşletmelerinde İktisadilik düzeyinin TOPSIS Yöntemi ile Analizi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, 13(1), 14-20.

KURUÜZÜM, A. ATSAN, N. (2001), “Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve İşletmecilik Alanındaki Uygulamaları”, *Akdeniz Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1): 83-105.

LI, H., ADELI, H., SUN, J., HAN, J.G., (2011), “Hybridizing Principles of TOPSIS with Case-Based Reasoning For Business Failure Prediction”, *Computers & Operations Research*, 38(2), 409–419.

LIN, M.C., WANG, C.C., CHEN, M.S., CHANG, C.A., (2008), “Using AHP and TOPSIS Approaches in Customer-Driven Product Design Proces”, *Computers in Industry*, 59(1), 17-31.

LIU, H.C., MAOB, L.X., ZHANG, Z.Y., LI, P., (2013), “Induced Aggregation Operators in The VIKOR Method And Its Application in Material Selection”, *Applied Mathematical Modelling*, 37, 6325-6338.

MAHMOODZADEH, S., SHAHRABI, J., PARIAZAR, M., ZAERI, M.S., (2007), “Project Selection by Using Fuzzy AHP and TOPSIS Technique”, *International Journal of Humanities and Social Sciences*, 1(3), 135-140.

OPRICOVIC, S., (2011), “Fuzzy VIKOR with An Application To Water Resources Planning”, *Expert Systems with Applications*, 38(10), 12983-12990.

OPRICOVIC, S., TZENG, G.H., (2004), “Compromise Solution By MCDM Methods: A Comparative Analysis Of VIKOR And TOPSIS”, *European Journal of Operational Research*, 156, 445-455.

OPRICOVIC, S., TZENG, G.H., (2007), “Extended VIKOR Method in Comparison with Other Outranking Methods”, *European Journal of Operational Research*, 178, 514-529.

ÖZDEN, Ü.H., BASAR, Ö.D., KALKAN S.B., (2012), “İMKB’de İşlem Gören Çimento Sektöründeki Şirketlerin Finansal Performanslarının VIKOR Yöntemi İle Sıralanması”, *Ekonometri ve İstatistik*, 17, 23-44.

SAATY, T.L., (1990), “How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Proses”, *European Journal of Operation Research*, 48, 9-26.

SANAYEI, A., MOUSAVI, S.F., YAZDANKHAH, A., (2010), “Group Decision Making Process For Supplier Selection With VIKOR Under Fuzzy Environment”, *Expert Systems with Applications*, 37(1), 24-30.

SHIH, H.S., SHYUR, H.J., LEE, E.S., (2007), “An Extension Of TOPSIS For Group Decision Making”, *Mathematical and Computer Modelling*, 45, 801–813.

SUPÇİLLER, A.A., ÇAPRAZ, O., (2011), “AHP–TOPSIS Yönetimine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması”, *Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 13, 1-22.

TAYYAR, N., ARSLAN, P., (2013), “Hazır Giyim Sektöründe En İyi Fason İşletme Seçimi İçin AHP ve VIKOR Yöntemlerinin Kullanılması”, *Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 340-358.

TÜZEMEN, A., ÖZDAĞOĞLU, A., (2007), “Doktora Öğrencilerinin Eş Seçiminde Önem Verdikleri Kriterlerin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi İle Belirlenmesi”, *Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1): 215-232.

ULUSOY. Y., Futbol Endüstrisi,
<http://www.yilmazulusoy.com/tr/makaleler/futbol-endustrisi>,13.10.2013

WANG, T.C., LEE, H.D., WU, C.C., (2007), “A Fuzzy TOPSIS Approach with Subjective Weights and Objective Weights”, *Proceedings of the 6th WSEAS International Conference on Applied Computer Science*, 6, April 15-17, 2007, 1-6.

www.lig.tv

www.transfermarkt.com.tr

YURDAKAL, M., İÇ, Y.T., (2003), “Türk Otomotiv Firmalarını Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 18(1), 1-18.

YÜCENUR, G.N., DEMİREL, N.Ç., (2012), “Group Decision Making Process For Insurance Company Selection Problem With Extended VIKOR Method Under Fuzzy Environment”, *Expert Systems with Applications* 39(3), 3702–3707.

YÜKÇÜ, S., ATAĞAN, G., (2010), “TOPSIS Yöntemine Göre Performans Değerleme”, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 45, 55-66.

ZHANG, N., WEI, G., (2013), “Extension of VIKOR Method for Decision Making Problem Based on Hesitant Fuzzy Set”, *Applied Mathematical Modelling* 37(3), 4938–4947.