

## Entegre Edilmiş Bulanık SWARA ve Bulanık TOPSIS Yöntemleri ile Spor Okulu Seçimi

*Sports Club Selection with Fuzzy SWARA and Fuzzy TOPSIS Integrated Methods*

Eyüp Anıl DUMAN<sup>1,2</sup> 

<sup>1</sup> Marmara Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 34722, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup> Marmara Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, 34722, İstanbul, Türkiye

### Öz

Teknolojinin ilerlemesi ve şehirlerde azalan oyun alanları, evlerine kapanmış yeni bir neslin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu durum karşısında aileler çocuklarını evden çıkarabilmek için alternatif arayışlar içerisine girmişlerdir. 12 Dev Adam, Potanın Perileri ve Filenin Sultanları gibi akılda kalıcı sloganlarıyla basketbol ve voleybolda elde edilen milli takım zaferleri hem çocukları hem de velileri bu sporlara yöneltmiştir. Oluşan bu ilgi sonucunda basketbol ve voleybol eğitimi veren spor kulüplerinin sayısında önemli ölçüde artış olmuştur. Sadece İstanbul'da 200'ün üzerinde spor kulübü faaliyet göstermektedir. Bazı düzenlemeler yapılmış olmasına rağmen, ülkemizde bu kulüplerin kontrol edilmesi ve değerlendirilmesi için hala bir sistem bulunmamaktadır. Bunun sonucu olarak, verilen eğitimin kalitesi kulüpler arasında önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Velilerin eğitim kalitesine ek olarak, ödenecek aylık ücret, spor okulunun konumu gibi diğer faktörleri de göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Tüm bu parametreler çocuklar için uygun spor kulübü seçimini zorlaştırmaktadır. Bu çalışmanın amacı, velileri bu karar sürecinde desteklemek ve çocukları için doğru spor kulübü seçimlerine yardımcı olmaktır. Seçimde birden fazla faktörün etkili olması ve alternatif sayısının fazla olması nedeniyle Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) stratejileri bu problemin çözümü için uygun görülmektedir. Uzmanlarla yapılan görüşmeler sonucu kulüp seçimi için önemli olduğu düşünülen dört kriter belirlenmiş olup bu kriterlerin göreceli önem ağırlıkları ÇKKV metotlarından bulanık SWARA (Step Wise Weight Assessment Ratio Analysis) yöntemiyle hesaplanmıştır. Ardından bir diğer ÇKKV metodu olan Bulanık TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi ile de en uygun kulüp seçilmiştir. Bu çalışma sonucunda spor okulu seçimi yaparken bakılacak kriterler önem sırasına göre okulun kalitesi, okulun konumu, okulun aylık ücreti ve okulun bilinirliği olarak belirlenmiştir. Oluşturulan metodolojiye örnek olması ve uygulamanın daha iyi anlaşılması için beş alternatif için beş alternatif spor okulu tercihi olan bir vaka incelenmiş ve en uygun olan spor okulu önerisi yapılmıştır. Özellikle alternatif sayısının fazla olduğu durumlarda sezgisel yaklaşım yerine önerilen bilimsel yaklaşımın daha etkili olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Çok Kriterli Karar Verme, SWARA, TOPSIS, Spor Okulu Seçimi, Voleybol, Basketbol

### Abstract

The advancement of technology and the removal of playgrounds on cities have resulted in the emergence of a new generation confined to their homes. This condition forces families to look for other ways to get their children out of the house. The basketball and volleyball national teams' triumphs, together with their catchy slogans 12 Giant Men, Fairies of the Hoop, and Sultans of the Net, attract both children and parents to these sports. Under these conditions, the number of basketball and volleyball clubs grows significantly. Only in Istanbul are over 200 sports clubs operated. Although certain provisions have been made, our country still lacks a framework for monitoring and evaluating these groups. As a result of this, the educational quality varies considerably amongst clubs. Additionally, parents should consider other factors such as the club's monthly fees and location of club. All these parameters complicate the selection of suitable sports clubs for children. The purpose of this research is to support parents in making decisions. Multi criterion decision making strategies are found to be suited for this problem due to the influence of more than one factor on the selection. As a consequence of the expert interviews, four critical criteria for club selection were identified, and their relative importance weights were computed using the fuzzy SWARA approach, a type of multi-criteria decision making (MCDM) method. Then, using another MCDM technique, the Fuzzy TOPSIS, the most appropriate club was identified. Uncertainty in the values of criteria and in the language evaluation of criteria can result in ambiguity, which can be resolved using fuzzy numbers. The findings of this study led to the ranking of the variables that should be taken into account when selecting a sports school as follows: school quality, school location, monthly fee of the school, and awareness level of the school. The best of the five alternative sports schools was selected to serve as an example and to provide a better understanding of the technique used. It is believed that the proposed scientific technique will be more effective than the intuitive approach, particularly when there are a large number of alternatives.

**Keywords:** Multi Criteria Decision Making, SWARA, TOPSIS, Sports Club Selection, Volleyball, Basketball

## I. GİRİŞ

Günümüzde şehirleşmeyle birlikte sokak oyun alanları iyice azalmıştır. Çocukların sosyalleştiği, doğal oyun alanları olan sokaklar, araç yoğunluğunun artışı ve diğer dış etkenler yüzünden güvenirliliklerini de yitirmişlerdir [1]. Aileler çocuklarını rahat bir şekilde dışarı yollayamazken çocuklar da yaygınlaşan online oyunlar ve sosyal medya kullanımı ile dışarı çıkmak istemez olmuşlardır. Durum böyle olunca aileler çeşitli sebepler ile çocuklarını spor okullarına yollamayı, alternatif yol olarak belirlemişlerdir. Aileler sporun çocuklarına fiziksel ve fizyolojik yönden olumlu katkı sağlayacağını düşünmektedirler. Bununla birlikte çocuklarının, toplumsal değerleri öğrenmesinde, hoşlanılabilecek bir aktivite içerisinde kişiliklerini geliştirmesinde ve kilolarını kontrol etmelerinde sporun önemli bir rolü olduğuna inanmaktadırlar [2-4].

Milli düzeyde gelen başarılar ve 12 Dev Adam, Potanın Perileri, Filenin Sultanları sloganları ile yapılan reklamlar sayesinde ülkemizde futboldan sonra basketbol ve voleybol branşlarına olan ilgi oldukça artmıştır. Bu ilgi artışıyla birlikte spor okullarının sayısında da artış yaşanmıştır. 2019 yılı itibariyle Türkiye Basketbol Federasyonu sicil lisans verilerine bakıldığında sadece İstanbul'da 269 farklı basketbol kulübünün olduğu gözükmektedir [5]. Bu kulüplerin bir kısmının voleybol şubesi varken, sadece voleybol şubesi olan kulüpler de düşünüldüğünde bu sayı 300'ü geçebilmektedir. Bu durum çocuklarının takım sporu yapmasına karar veren ailelerin önünde uygun spor okulu seçimi konusunda soru oluşturmaktadır.

Spor okulu seçimi için literatür incelendiğinde ailelerin çocuklarını spora yollarkenki beklentileri ve karşılaştıkları güçlükleri inceleyen çalışmalar olduğu görülmektedir [2, 3]. Ancak uygun spor okulu seçimi problemine yönelik çalışmaların eksikliği literatürde fark edilmektedir. Alternatif sayısının fazla olduğu ve birden fazla kriteri düşünerek verilmesi gereken bu tür seçimlerde sezgisel yaklaşımlar yerine bilimsel yöntemlerin kullanılmasının önemi literatürde vurgulanmıştır [6]. Buna rağmen spor okulu seçimine yönelik analitik yaklaşım gösteren tek çalışma olarak Ayhan [7] tarafından yapılan bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ve TOPSIS yöntemlerinin kullanıldığı yaz spor okulu seçim problemi bulunmaktadır. Çalışmasında ailelerin alternatifler arasından çocukları için en doğru yaz spor okulunu seçmelerini sağlayacak bir çözüm önerisi getirmiştir. Literatürde analitik yaklaşım içeren bir başka çalışmada ise Papić vd. [8] tarafından çocukların hangi sporu seçmesi gerektiği üzerine yapıldığı görülmektedir. İnternet tabanlı, bulanık mantık kullanarak oluşturdukları uzman sistem ile çocuklar için doğru spor tercihi problemini çözmeye çalışmışlardır. Literatürde yer alan diğer analitik çalışmaların ise daha çok okul seçimlerine yönelik

olduğu görülmektedir. Özden [9] de yine AHP yöntemini kullanarak en uygun ilkokul seçimi üzerine çalışma gerçekleştirmiştir. Radhakrishnan ve Kalaichelvi [10] ise uygun okul bulma sorununu bulanık AHP yöntemi ile çözmeye çalışmışlardır. Bir diğer okul seçimi çalışması Gültekin ve Ayna [11] tarafından yapılmıştır. İzmir'deki liselerin performanslarını Veri Zarflama Analizi (DEA) ve AHP yöntemi ile incelemişlerdir.

Spor okulu seçiminde olmasa bile ÇKKV tekniklerinin spor alanında kullanımları literatürde görülmektedir. Bireysel oyuncu performansını etkileyen birçok faktör olduğu için hem oyuncu performansını değerlendirmede hem de oyuncu seçiminde ÇKKV tekniklerinden yararlanılmıştır [12-25]. Aynı şekilde takımların performanslarını değerlendirmede de yine ÇKKV teknikleri kullanılmıştır [26-35]. Literatürde oyuncu ve takım performanslarını değerlendiren bu çalışmaların dışında yine sporun çeşitli alanlarında ÇKKV tekniklerinden faydalandığı görülmektedir. Olimpiyatların yayıncı kuruluşu seçiminden [36], piktogramların değerlendirilmesine [37], stadyumlar için uygun lokasyon seçiminden [38], triatlon sporcularının yarışma için doğru organizasyon seçimine [39] kadar uzanan geniş uygulama alanı bulunmaktadır.

Bu çalışmada ÇKKV tekniklerinden SWARA ve TOPSIS yöntemleri entegre bir şekilde kullanılmıştır. Kriter ağırlıklarını belirlerken ikili karşılaştırmalar ile göreceli önemi belirleyen SWARA metodu, AHP ve ANP (Analytic Network Process) gibi diğer yöntemlere göre daha az karşılaştırma içerip uzman görüşlerini almada kolaylık sağladığı için kullanılması tercih edilmiştir [40]. Alternatifleri sıralarken ise daha önce yaz spor okulu seçiminde [7] ve sporun çeşitli alanlarında alternatifleri sıralamak için [12, 13, 18, 20, 21, 23, 25, 31, 32, 34, 35, 37, 38] sıkça kullanılan TOPSIS yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir. Yapılan literatür taramasında spor alanında SWARA ve TOPSIS metodlarının birlikte kullanıldığı hiçbir çalışmaya rastlanmazken, diğer alanlardaki çalışmaların ise az sayıda olduğu görülmüştür. Uygulama alanlarına göre SWARA ve TOPSIS yöntemlerini birlikte kullanan araştırmalara bakıldığında, enerji üzerine yapılan çalışmalarda, Derse ve Yontar [41] tarafından en uygun yenilenebilir enerji kaynağı seçimi, Dinçer vd. [42] tarafından mikro üretim enerji teknolojileri için yatırımların değerlendirilmesi, Kamali Saraji vd. [43] tarafından Avrupa Birliği üyesi ülkelerin sürdürülebilir enerji gelişimlerine göre derecelendirilmesi, Vinchurkar ve Samtani [44] tarafından Hindistan'daki hidroelektrik santrallerin performanslarının değerlendirilmesi, Aboubakar vd. [45] tarafından Çin'in Kamerun'da gerçekleştirdiği hidroelektrik projelerin risk faktörleri açısından değerlendirilmesi, benzer olarak Karamollaoğlu vd.

[46] tarafından hidroelektrik santrallerin riskleri gidermedeki performans değerlendirilmesi, Bouzid vd. [47] tarafından Tunus'ta enerji üretimi için kullanılacak fotovoltaik panellerin performanslarına göre sıralanması; tedarik sistemi üzerine yapılan çalışmalarda, Akcan ve Taş [48] tarafından yeşil tedarikçi kriterlerine en uygun tedarikçi seçimi, Narayanan ve Jinesh [49] tarafından döküm birimi için en uygun tedarikçi seçimi, Gafoor vd. [50] tarafından takım imalat birimi için tedarikçi kalitesi değerlendirilmesi, Brahmi ve Moalla [51] tarafından çelik ürünleri satan bir firma için üçüncü parti lojistik (3PL) sağlayıcısı seçimi, benzer olarak Ejem vd. [52] tarafından Nijerya'daki üçüncü parti lojistik sağlayıcılarının değerlendirilmesi, Kazancoglu vd. [53] tarafından nesnelerin interneti (IoT) tabanlı süt ürünleri tedarik zincirinde başarı faktörlerinin değerlendirilmesi, Sumrit [54] tarafından yeni ürün geliştirmede tedarikçilerin ortak tasarım yeteneklerinin değerlendirilmesi; çalışmaları bulunmuştur. Bu çalışmaların dışında ise Banihashemi vd. [55] tarafından inşaat projelerinin verimliliklerinin değerlendirilmesi, Zavadskas vd. [56] tarafından yine inşaat alanında kullanılan teknolojilerin değerlendirilmesi, Çakır ve Sezen Akar [57] tarafından üretim işletmesi için optimum faydayı sağlayacak Bilgisayarlı Nümerik Kontrol (CNC) makinasının seçimi çalışmaları bulunmuştur. Yapılan çalışmalar incelendiğinde SWARA ve TOPSIS yönteminin birlikte kullanılmasının literatüre katkı sağlaması açısından da önemli olduğu görülmüştür.

Literatüre bakıldığında özellikle spor okulu seçimine yönelik bir çalışmanın bulunmadığı gözükmektedir. Yaz spor okuluna yönelik çalışma olsa da özellikle günümüzde yaygınlaşan ve tüm yıl boyu çocukların pek çok açıdan fayda sağladığı basketbol ve voleybol spor okullarına yönelik bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada öncelikle uzmanlarla yapılan görüşmeler sonrası uygun spor okulu seçimi yapılırken bakılması gereken tercih kriterleri belirlenmiştir. Ardından bu kriterlerin göreceli önem dereceleri ÇKKV tekniklerinden biri olan bulanık SWARA yöntemi ile hesaplanmıştır. Son olarak alternatifler arasından en uygun olanını bulmak için başka bir ÇKKV tekniği olan bulanık TOPSIS yöntemi uygulanıp alternatifler sıralanmış ve en uygun spor okulu seçimi yapılmıştır.

## II. YÖNTEM

Spor okulu seçimi için kullanılacak metodoloji Şekil 1'de gösterilmiştir. İki kısımdan oluşan bu çalışmanın ilk kısmında spor okullarını değerlendirmede kullanılacak kriterler, spor okullarında aktif olarak çeşitli kademelerde çalışan, basketbol veya voleybol branşında oyunculuk geçmişi olan ve antrenörlük belgesine sahip uzmanlar ile görüşülerek belirlenmiştir. Ardından bu tercih kriterlerinin göreceli önem dereceleri bulanık SWARA yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. İkinci kısımda ise bulanık

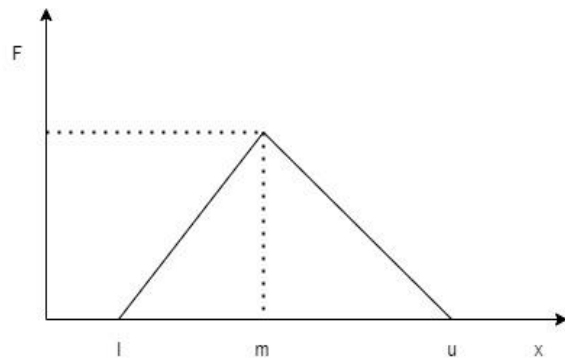
TOPSIS tekniği ile alternatifler sıralanmış ve en uygun spor okulu önerisi yapılmıştır.



Şekil 1. Uygun spor okulu seçimi için kullanılan yöntemin akış şeması

### 2.1. Bulanık Mantık

Zadeh [58], insanın kesin olmayan bilgiyi anlama ve analiz etme yeteneğini incelemiş ve kesinlik içermeyen problemleri çözmek için insan düşüncesinin sayılarla değil dilsel ifadelerle daha etkili olduğu fikrine dayanarak bulanık küme teorisini önermiştir [59]. Geleneksel küme teorisinde eğer bir eleman o kümeye aitse 1, ait değilse 0'a eşit sayılmıştır. Bulanık küme kavramında ise üyeler 0 ve 1 arasında değişen farklı değerler alabilmektedir. Bulanık sayılar içerisinde en fazla tercih edilen üçgen bulanık sayılardır. Üçgen üyelik fonksiyonu Sumrit [60]'in çalışmasında hazırlandığı gibi Şekil 2'de gösterilmiştir. "l" başlangıç noktası, "m" tepe noktası ve "u" bitiş noktası olmak üzere üç parametre [l, m, u] ile gösterilir. Buradan elde edilen üçgen üyelik fonksiyonu ise Denklem 1'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Üçgen üyelik fonksiyonu

$$F(x) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l} & l \leq x \leq m \\ \frac{u-l}{u-m} & m \leq x \leq u \\ \text{bunun dışında} & 0 \end{cases} \quad (1)$$

Performans değerlerinin kesin olarak ifade edilemediği karar verme problemlerinde dilsel ifadelerin kullanılmasının daha yararlı olacağı literatürde belirtilmiştir [61]. Bu çalışmada uzmanlara

kriter ağırlıklarını karşılaştırırken kullanmak için beşli sözel set sunulmuştur [Oldukça az önemli (OAÖ), Çok daha az önemli (ÇDÖ), Daha az önemli (DÖ), Orta derecede daha az önemli (OÖ), Eşit önemli (EÖ)]. Aynı zamanda belirlenen tercih kriterlerinin ölçekleri aynı olmadığı ve her bir kriteri eşit şekilde değerlendirmek için alternatif değerlendirmesinde de beşli sözel set kullanılmıştır [Çok kötü (ÇK), Kötü (K), Orta (O), İyi (İ), Çok iyi (Çİ)]. Kullanılan dilsel değişkenlerin karşılığı olan bulanık sayılar Junior vd. [62] çalışmasından uyarlanmış ve birleştirilerek tek bir tablo halinde Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Kriter ağırlıklarının ve alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan dilsel derecelendirmeler ve bulanık sayılar

Kriter ağırlıklarının karşılaştırılmasında kullanılan dilsel değişkenler	Alternatif değerlendirilmesinde kullanılan dilsel değişkenler	Üçgen bulanık sayı
Eşit önemli (EÖ)	Çok iyi (Çİ)	(0.75, 1.00, 1.00)
Orta derecede daha az önemli (OÖ)	İyi (İ)	(0.50, 0.75, 1.00)
Daha az önemli (DÖ)	Orta (O)	(0.25, 0.50, 0.75)
Çok daha az önemli (ÇDÖ)	Kötü (K)	(0.00, 0.25, 0.50)
Oldukça az önemli (OAÖ)	Çok kötü (ÇK)	(0.00, 0.00, 0.25)

## 2.2. Bulanık SWARA Yöntemi

Çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan SWARA yöntemi Keršulienė vd. [63] tarafından literatüre kazandırılmıştır. Bu yöntemle uzmanların kişisel bilgi ve deneyimlerinden yararlanılarak kriter ağırlıkları belirlenmektedir. Uzmanların kriterleri önem sırasına sokmaları gerekmektedir. Ardından her bir kriteri daha önemli gördükleri kriterlere göre karşılaştırmaları istenir. Kriterleri ağırlıklandırırken yapılan ikili karşılaştırmalarda AHP ve ANP’ye göre çok daha basit oluşu SWARA yöntemini ayıran en önemli özelliğidir [60]. Bu çalışmada uzman görüşlerini en doğru şekilde almak adına, uzmanlardan kriter karşılaştırmalarını dilsel ifadeler kullanarak yapmaları istenmiş ve bu yüzden bulanık SWARA yöntemi uygulanmıştır. Bulanık SWARA yönteminin adımları ve formülleri Sumrit [60]’in çalışmasından uyarlanarak aşağıda sunulmuştur.

Adım 1: Uzmanlardan belirlenen “n” adet kriteri en önemli gördükleri kriterden başlayarak önem sırasına göre sıralamaları istenir.

Adım 2: Kriterlerin göreceli önem düzeylerini ( $s_j$ ) belirlemek için uzmanlar j kriterini bir önce gelen (j-1) kriter ile Tablo 1’de verilen dilsel değişkenleri kullanarak karşılaştırırlar. Bu işlem önem sırasında ikinci olan kriterden başlayarak tüm kriterler için

yapılır. Böylece bulanık göreceli önem düzeyleri [ $\tilde{s}_j = (\tilde{s}_{jl}, \tilde{s}_{jm}, \tilde{s}_{ju})$ ] belirlenir.

Adım 3: Denklem 2’den yararlanılarak önem katsayısı ( $\tilde{k}_j$ ) hesaplanır.

$$\tilde{k}_j = \begin{cases} \tilde{1} & j = 1 \\ \tilde{s}_j + \tilde{1} & j > 1 \end{cases} \quad (2)$$

Adım 4: Denklem 3’ten yararlanılarak orta ağırlık katsayısı ( $\tilde{q}_j$ ) hesaplanır.

$$\tilde{q}_j = \begin{cases} \tilde{1} & j = 1 \\ \frac{\tilde{q}_{j-1}}{\tilde{k}_j} & j > 1 \end{cases} \quad (3)$$

Adım 5: Son olarak bulanık kriter ağırlıkları ( $\tilde{w}_j$ ) Denklem 4’ten yararlanılarak hesaplanır.

$$\tilde{w}_j = \frac{\tilde{q}_j}{\sum_{k=1}^n \tilde{q}_k}, \quad \tilde{w}_j = (\tilde{w}_{j1}, \tilde{w}_{jm}, \tilde{w}_{ju}) \quad (4)$$

**2.3. Bulanık TOPSIS Yöntemi**

Çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan TOPSIS Hwang ve Yoon [64] tarafından literatüre kazandırılmıştır. Bu yöntemde alternatifler arasındaki en iyi ve en kötü sonuçlar alınıp pozitif ideal ve negatif ideal çözümler üretilmektedir. En iyi alternatif belirlenirken de pozitif ideal sonuca en yakın ve negatif ideal sonuca en uzak olan seçilmektedir. Chen [65] belirsizliğin fazla olduğu durumlar için hem kriter ağırlıklarını belirlemek hem de alternatifleri değerlendirmek için dilsel ifadelerin kullanıldığı bulanık TOPSIS yöntemini geliştirmiştir. Bu çalışmada kriter ağırlıkları bulanık SWARA yöntemi ile değerlendirildiği için, sadece alternatifleri değerlendirmede bulanık TOPSIS yönteminden yararlanılmıştır. Ancak alternatifler değerlendirilirken de uzmanların görüşünden ziyade, tercih kriterlerinin ölçek farklılıklarının giderilmesi için dilsel ifadelerden yararlanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan bulanık TOPSIS yönteminin adımları ve formülleri Erdemir vd. [66]'nin çalışmasından uyarlanmış ve aşağıda sunulmuştur.

Adım 1: m sayıdaki alternatif, n sayıdaki kriter değerlerine göre Tablo 1'de gösterilen dilsel ifadelerinin denk geldiği üçgen bulanık sayı değerlerini alır. Bu sayede aşağıdaki gibi gözükten bulanık karar matrisi ( $\tilde{D}$ ) oluşturulur (Bkz: Denklem 5).

$$\tilde{D} = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \tag{5}$$

Buradaki  $x_{ij}$ , i. alternatifin j. kritere göre üçgen bulanık sayı değerini göstermektedir. Kesin sınırları olmayan bulanık sayılar, üçgen üyelik fonksiyonuna göre daha öncede bahsedildiği üzere l,m,u olarak tanımlanır. Bu durumda  $x_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$  bulanık sayılarla ifade edilir.

Adım 2: Oluşturulan bulanık karar matrisi Denklem 6'da yer alan formül ile normalize edilerek normalize edilmiş bulanık karar matrisi ( $\tilde{R}$ ) oluşturulur (Bkz: Denklem 7). Bulanık karar matrisi oluşturulurken kullanılan dilsel ifadeler sayesinde tüm kriterler fayda fonksiyonu olarak düzenlendiğinden, tek denklem normalize işlemi için yeterli olmuştur.

$$\tilde{r}_{ij} = \left( \frac{l_{ij}}{u_j^*}, \frac{m_{ij}}{u_j^*}, \frac{u_{ij}}{u_j^*} \right), u_j^* = \max_i u_{ij} \tag{6}$$

$$\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n} \tag{7}$$

Adım 3: Normalize edilmiş bulanık karar matrisi bulanık SWARA yöntemi ile belirlenen kriter

ağırlıkları ile çarpılarak ağırlıklandırılmış bulanık karar matrisi ( $\tilde{V}$ ) oluşturulur (Bkz: Denklem 8 ve Denklem 9).

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{x}_{ij} \times \tilde{w}_j \tag{8}$$

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n} \tag{9}$$

Adım 4: Ağırlıklandırılmış bulanık karar matrisi oluşturulduktan sonra  $A^+$  ile gösterilen pozitif ideal,  $A^-$  ile gösterilen negatif ideal çözümler tanımlanır (Bkz: Denklem 10 ve Denklem 11).

$$A^+ = \{ \tilde{v}_1^+, \tilde{v}_2^+, \dots, \tilde{v}_n^+ \} \\ = (\max_i \tilde{v}_{i1}, \max_i \tilde{v}_{i2}, \dots, \max_i \tilde{v}_{in}) \tag{10}$$

$$A^- = \{ \tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_n^- \} \\ = (\min_i \tilde{v}_{i1}, \min_i \tilde{v}_{i2}, \dots, \min_i \tilde{v}_{in}) \tag{11}$$

Adım 5: Her bir alternatifin pozitif ve negatif ideal çözümlere olan uzakları (d) Denklem 13 ve Denklem 14'te gözüktüğü şekilde bulunur. Bu uzaklıklar hesaplanırken Denklem 12'de yer alan verteks formülü kullanılır.

$$d(\tilde{x}, \tilde{z}) \\ = \sqrt{\frac{1}{3} [(l_x - l_z)^2 + (m_x - m_z)^2 + (u_x - u_z)^2]} \tag{12}$$

$$d_i^+ = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^+) \tag{13}$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-) \tag{14}$$

Adım 6: Her bir alternatif için yakınlık katsayısı (CC<sub>i</sub>) değeri Denklem 15'teki formüle göre hesaplanır.

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \tag{15}$$

Adım 7: Alternatifler yakınlık katsayısı değerlerine göre büyükten küçüğe sıralanır. En yüksek değere sahip alternatif, en iyi alternatif olarak seçilir.

**III. UYGULAMA**

Uygulamada İstanbul ilinde yaşayan ve çocuklarının basketbol branşında eğitim almasını isteyen bir aile ele alınmıştır. Oturdukları bölgeye göre beş alternatiflerinin olduğu belirlenen aileye, en uygun seçimi yapabilmeleri için destek sağlanmıştır. Öncelikle branşlarında on yıldan fazla antrenörlük tecrübesi olan uzmanlarla yapılan görüşmeler sonrası, doğru spor okulu seçimi için 4 önemli kriterin olduğu

belirlenmiştir. Bu tercih kriterleri; okulun kalitesi, okulun konumu, okulun aylık ücreti ve okulun bilinirliği olarak listelenmiştir.

### 3.1. Kriterlerin Tanımlanması

#### 3.1.1. Kriter (K1): Okulun kalitesi

Bir spor okuluna kaliteli diyebilmek için bazı standartları sağlaması gerektiği uzmanlarla yapılan görüşmeler sonucu tespit edilmiştir. Bu gereklilikler Şekil 3’de verilen kontrol listesi olarak sunulmuştur ve velilerden doldurmaları istenmiştir. Bu kontrol listesi spor okuluna yapılacak ziyaret sonrası gözlem ve spor okulu yetkilileriyle konuşularak doldurulabilecek on maddeden oluşmaktadır. Kontrol listesi daha sonra işaretlenen madde sayısına göre Tablo 2’de sunulduğu gibi sözel olarak derecelendirilmektedir.

Kontrol Listesi	
<input type="checkbox"/>	Haftalık idman saati
<input type="checkbox"/>	Lisanslı eğitmen sayısı
<input type="checkbox"/>	Antrenmana çıkan oyuncu sayısı
<input type="checkbox"/>	Antrenman ekipmanı yeterliliği
<input type="checkbox"/>	Okul aktiviteleri
<input type="checkbox"/>	Sağlık önlemleri
<input type="checkbox"/>	Tesis yeterliliği
<input type="checkbox"/>	Salonun spora uygunluğu
<input type="checkbox"/>	Eğitmenlerin yaklaşımları
<input type="checkbox"/>	Okulun iletişim yeterliliği

Şekil 3. Spor okuluna yapılacak ziyaret sonrası doldurulacak kontrol listesi

#### 3.1.2. Kriter (K2): Okulun konumu

Spor okulunun konumu tercih kriterinde bahsedilen, antrenman yerinin eve olan uzaklığıdır. Özellikle büyük şehirlerde yaşanan trafik problemleri göz önünde bulundurulduğunda bu konu daha da önem taşımaktadır. Yolda geçirilen fazla vakit, zaman kaybı olmasının dışında, çocukların sıkılmalarına ve zaman içinde sporu bırakmalarına neden olabilmektedir. Dolayısıyla spor okulunun konumu kriterler arasında yer almaktadır. Mesafeyi ölçmek için en kolay yol olarak sözel veriler kullanılmıştır. Çok yakın, yakın, normal, uzak ve çok uzak şeklinde beşli sözel set kullanılmıştır. Ailelerin bu soruyu daha rahat cevap verebilmesi için ekstra sözel veriler de tanımlanmıştır. Çok yakın (yürüyerek), yakın (tek vasıta), normal (tek vasıta sonrası yürüyerek), uzak (iki vasıta), çok uzak (iki vasıta sonrası yürüyerek) şeklinde ayrıca tanımlanmıştır. Tablo 2’de ise sözel derece karşılıkları sunulmuştur.

#### 3.1.3 Kriter (K3): Okulun aylık ücreti

Bir diğer tercih kriteri olan aylık ücret spor okulları arasında büyük farklılıklar göstermektedir.

Çoğunlukla spor okulunun bulunduğu semte göre değişkenlik gösteriyor olmasına rağmen bazen aynı semtteki spor okulları arasında bile ücret farkları gözükmektedir. Dolayısıyla değerlendirmede spor okullarına verilen bu ücretlerin karşılığını bulması bir etken iken, aile bütçesine uygun spor okulu bulmak da ayrı bir etken olmaktadır. Bu çalışmada spor okulu ücretleri 250TL ve daha düşük, 251TL ile 400TL arasında, 401TL ile 550TL arasında, 551TL ve 700TL arasında ve son olarak 701TL ve daha yüksek olmak üzere beş kategoriye ayrılmıştır. Bu kategorilere karşılık gelen sözel derecelendirmeler ise Tablo 2’de sunulmuştur.

#### 3.1.4 Kriter (K4): Okulun bilinirliği

Bazı spor okullarının bağlı olduğu kulüpler verdikleri iyi eğitimle bilinir hale gelmiştir. Bunun için futbolda Altınordu Spor Kulübü [67] örneği verilebilir. Bazı spor kulüpleri ise sporcularla ya da velilerle yaşadıkları problemler yüzünden kötü bir şekilde anılmaktadırlar. Çocukların gideceği spor okulunu belirlerken referanslardan yararlanmak sıklıkla tercih edilen bir yöntem olmaktadır. Bu yüzden de okulun bilinirliği başka bir kriter olarak bu çalışmada yer almıştır. Bu kriterde de beşli sözel derecelendirme kullanılmıştır. Bunlar; “marka”, “başarılı ve iyi”, “iyi”, “yeni” ve son olarak “kötü bilinen” şeklinde tanımlanmıştır. Bu derecelerin sözel ölçeğe dönüştürülmesi de Tablo 2’de sunulmuştur.

### 3.2. Alternatiflerin Tanımlanması ve Sözel Karar Matrisinin Oluşturulması

Bu uygulamada isimleri gizlenen beş farklı spor okulu için karar verici konumunda olan velilerden yukarıda detayları verilen tercih kriterlerini her bir alternatif için doldurmaları istenmiştir. Elde edilen bu bilgiler doğrultusunda her bir alternatifin eşit şekilde değerlendirilebilmesi için tercih kriterleri Tablo 2’de belirtilen beşli sözel değişkenler ile derecelendirilmiştir [Çok kötü (ÇK), Kötü (K), Orta (O), İyi (İ), Çok iyi (Çİ)]. Spor kulüpleri A, B, C, D ve E olarak etiketlenmiş ve velilerden elde edilen bilgiler doğrultusunda kulüpler tanımlanmıştır. Aşağıda kulüp bilgileri ve bu bilgilerle oluşturulan sözel karar matrisinin yer aldığı Tablo 3 bulunmaktadır.

Alternatif 1 (A): A spor okulu, ortalama değerlere sahip olan bir kulübe ait olduğu gözükmektedir. Kalite kontrol listesinde beş maddeyi sağlayan, eve bir araç sonrası yürüyüş mesafesinde bulunan, iyi bir kulüp olarak bilinen spor okulunun aylık ücreti 500 TL’dir.

Alternatif 2 (B): B spor okulu marka olmuş bir kulübe aittir ve kalite kontrol listesinden dokuz maddeyi sağlamaktadır. Ancak eve iki araç sonrası yürüyüş mesafesinde bulunmakta ve aylık ücreti 800 TL’dir.

Alternatif 3 (C): C spor okulu kontrol listesinden yedi maddeyi sağlamış, başarılı ve iyi bilinen bir spor

kulübüne aittir. Eve uzaklığı bir araç sonrası yürüyüş mesafesinde olan kulübün aylık ücreti ise 625 TL'dir.

Alternatif 4 (D): D spor okulu bir araçla ulaşılacak mesafede bulunmaktadır. Ancak kulüp kötü bir itibara sahiptir. Kontrol listesinde beş maddeyi sağlayan kulübün aylık ücreti 575 TL'dir.

Alternatif 5 (E): E spor okulu yeni kurulmuş bir kulübe aittir. Bu spor okulu da bir araç ile ulaşılacak mesafede bulunmakta ve aylık ücret olarak sadece 350 TL istemektedir. Kontrol listesinde ise üç maddeyi sağlamaktadır.

**Tablo 2.** Kriterler için oluşturulan sözel ölçek

Okulun kalitesi (K1) (işaretlenen madde sayısı)	Okulun konumu (K2) (eve olan uzaklığı)	Okulun aylık ücreti (K3) (TL)	Okulun bilinirliği (K4)	Sözel derecelendirme karşılığı
9 veya daha yüksek	Çok yakın (yürüyüş mesafesi)	$\leq 250$	Marka	Çok iyi (Çİ)
7 veya 8	Yakın (1 araç mesafesi)	251—400	Başarılı ve iyi	İyi (İ)
5 veya 6	Normal (1 araç ve yürüyüş mesafesi)	401—550	İyi	Orta (O)
3 veya 4	Uzak (2 araç mesafesi)	551—700	Yeni	Kötü (K)
2 veya daha düşük	Çok uzak (2 araç ve yürüyüş mesafesi)	$\geq 701$	Kötü	Çok kötü (ÇK)

**Tablo 3.** Uygulamada kullanılan durum için oluşturulan karar matrisi

Alternatifler	Okulun kalitesi (K1) (işaretlenen madde sayısı)	Okulun konumu (K2) (eve olan uzaklığı)	Okulun aylık ücreti (K3) (TL)	Okulun bilinirliği (K4)
<b>A spor okulu</b>	5	Normal	500	İyi
Sözel derecelendirme karşılığı	Orta	Orta	Orta	Orta
<b>B spor okulu</b>	9	Çok uzak	800	Marka
Sözel derecelendirme karşılığı	Çok iyi	Çok Kötü	Çok kötü	Çok iyi
<b>C spor okulu</b>	7	Normal	625	Başarılı ve iyi
Sözel derecelendirme karşılığı	İyi	Orta	Kötü	İyi
<b>D spor okulu</b>	5	Yakın	575	Kötü
Sözel derecelendirme karşılığı	Orta	İyi	Kötü	Çok kötü
<b>E spor okulu</b>	3	Yakın	350	Yeni
Sözel derecelendirme karşılığı	Kötü	İyi	İyi	Kötü

### 3.3. Bulanık SWARA Yöntemi ile Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Seçimde kullanılacak kriterleri belirlerken danışılan uzmanlara, bu kriterlerin ağırlıklarını belirlerken de danışılmıştır. Voleybol ve basketbol branşlarında oyunculuk geçmişi olan, antrenörlük belgesi sahibi ve 10 yıldan fazla süredir spor okullarında antrenörlük yapmış yedi uzmanın görüşü alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Uzmanlardan öncelikle kriterleri önem sırasına göre en önemliden daha az önemliye doğru sıralaması istenmiştir. Alınan cevaplar Tablo 4'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.** Kriterlerin uzmanlar tarafından önem sırasına göre sıralaması

Kriterler	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7
K1	1	1	2	1	1	1	3
K2	2	2	4	2	2	4	2
K3	4	3	1	3	3	3	4
K4	3	4	3	4	4	2	1

**Tablo 5.** Birinci uzmanın görüşü ve bulanık SWARA hesaplamaları

Kriterler	Sözel değişken	$s_j$	$k_j$	$q_j$	$w_j$
K1		(0.00,0.00,0.00)	(1.00,1.00,1.00)	(1.00,1.00,1.00)	(0.372,0.441,0.500)
K2	DÖ	(0.25,0.50,0.75)	(1.25,1.50,1.75)	(0.80,0.67,0.57)	(0.286,0.294,0.298)
K4	OÖ	(0.50,0.75,1.00)	(1.50,1.75,2.00)	(0.53,0.38,0.29)	(0.143,0.168,0.198)
K3	OÖ	(0.50,0.75,1.00)	(1.50,1.75,2.00)	(0.36,0.22,0.14)	(0.071,0.096,0.132)

Tüm uzman görüşleri alındıktan sonra kriterlerin ağırlıkları belirlenip, oluşturulan bulanık kriter ağırlık tablosu aşağıda verilmiştir (Bkz: Tablo 6). Bulanık SWARA sonucuna göre spor okulu seçiminde en önemli kriterin okulun kalitesi (K1) olduğu ortaya çıkmıştır. Bu kriteri okulun konumu (K2) takip ederken, üçüncü sırada ise okulun aylık ücreti (K3) yer almıştır. En düşük önem derecesine sahip kriter ise okulun bilinirliği (K4) olarak ortaya çıkmıştır.

**Tablo 6.** Bulanık kriter ağırlıkları

	$w_j$
K1	(0.290,0.343,0.399)
K2	(0.268,0.290,0.311)
K3	(0.171,0.208,0.242)
K4	(0.136,0.159,0.187)

Ardından uzmanlardan ikinci sıraya koydukları kriterden başlayarak her bir kriteri bir üste yerleştirdikleri kriterle karşılaştırmaları istenmiştir. Bu karşılaştırmayı yaparken Tablo 1'de verilen sözel değişkenleri kullanmaları istenmiştir. Elde edilen bilgiler doğrultusunda bulanık SWARA adımları sırasıyla uygulanmış ve  $s_j$ ,  $k_j$ ,  $q_j$  ve  $w_j$  değerleri hesaplanmıştır. Çalışmadaki tüm analizler MS Excel programından yararlanılarak yapılmıştır. Örnek olarak birinci uzman değerlendirmesi ve hesaplamaları Tablo 5'te verilmiştir.

### 3.4. Bulanık TOPSIS Yöntemi ile Alternatiflerin Değerlendirilmesi

Veliler tarafından gelen cevaplar doğrultusunda Tablo 3 oluşturulmuştur. Bu tablodan yola çıkarak oluşan sözel karar matrisi Tablo 7'de ve bu sözel değişkenlerden yararlanılarak oluşturulan bulanık karar matrisi de Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 7.** Sözel karar matrisi

	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>
A	O	O	O	O
B	Çİ	ÇK	ÇK	Çİ
C	İ	O	K	İ
D	O	İ	K	ÇK
E	K	İ	İ	K



**Tablo 8.** Bulanık karar matrisi

	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$
<b>A</b>	(0.25,0.50,0.75)	(0.25,0.50,0.75)	(0.25,0.50,0.75)	(0.25,0.50,0.75)
<b>B</b>	(0.75,1.00,1.00)	(0.00,0.00,0.25)	(0.00,0.00,0.25)	(0.75,1.00,1.00)
<b>C</b>	(0.50,0.75,1.00)	(0.25,0.50,0.75)	(0.00,0.25,0.50)	(0.50,0.75,1.00)
<b>D</b>	(0.25,0.50,0.75)	(0.50,0.75,1.00)	(0.00,0.25,0.5)	(0.00,0.00,0.25)
<b>E</b>	(0.00,0.25,0.50)	(0.50,0.75,1.00)	(0.50,0.75,1.00)	(0.00,0.25,0.5)

Oluşturulan bulanık karar matrisi Denklem 6'da gösterilen formül ile normalize edildikten sonra bulanık SWARA yöntemi ile elde edilen ağırlık katsayıları ile çarpılarak ağırlıklandırılmıştır. Ağırlıklandırılmış bulanık karar matrisi Tablo 9'da gözüktüğü gibi oluşturulmuştur.

Ağırlıklandırılmış bulanık karar matrisinde bulunan en büyük ve en küçük değerler Denklem 10 ve Denklem

11'de bahsedildiği gibi alınarak pozitif ideal ( $A^+$ ) ve negatif ideal ( $A^-$ ) sonuçlar bulunmuş ve Tablo 10'da verilmiştir.

Her bir alternatifin pozitif ideale ( $A^+$ ) ve negatif ideale ( $A^-$ ) olan uzaklıkları Denklem 13 ve Denklem 14'teki formüllerden yararlanılarak hesaplanmış ve Tablo 11'de verilmiştir.

**Tablo 9.** Ağırlıklandırılmış bulanık karar matrisi

	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$
<b>A</b>	(0.072,0.171,0.299)	(0.067,0.145,0.233)	(0.043,0.104,0.181)	(0.034,0.080,0.140)
<b>B</b>	(0.217,0.343,0.399)	(0.000,0.000,0.078)	(0.000,0.000,0.060)	(0.102,0.159,0.187)
<b>C</b>	(0.145,0.257,0.399)	(0.067,0.145,0.233)	(0.000,0.052,0.121)	(0.068,0.119,0.187)
<b>D</b>	(0.072,0.171,0.299)	(0.134,0.217,0.311)	(0.000,0.052,0.121)	(0.000,0.000,0.047)
<b>E</b>	(0.000,0.086,0.200)	(0.134,0.217,0.311)	(0.086,0.156,0.242)	(0.000,0.040,0.094)

**Tablo 10.** Pozitif ve negatif ideal çözümler

	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$
$A^+$	(0.399, 0.399, 0.399)	(0.311, 0.311, 0.311)	(0.242, 0.242, 0.242)	(0.187, 0.187, 0.187)
$A^-$	(0.000, 0.000, 0.000)	(0.000, 0.000, 0.000)	(0.000, 0.000, 0.000)	(0.000, 0.000, 0.000)

**Tablo 11.** Alternatiflerin pozitif ideale ( $A^+$ ) ve negatif ideale ( $A^-$ ) olan uzaklıkları

	$d_i^+ = (A_i, A^+)$				$d_i^- = (A_i, A^-)$					
	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$d_i^+$	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$d_i^-$
<b>A</b>	0.237	0.176	0.144	0.111	0.669	0.204	0.163	0.123	0.095	0.585
<b>B</b>	0.110	0.287	0.223	0.052	0.672	0.329	0.045	0.035	0.154	0.562
<b>C</b>	0.168	0.176	0.191	0.079	0.614	0.287	0.163	0.076	0.134	0.660
<b>D</b>	0.237	0.116	0.191	0.173	0.716	0.204	0.232	0.076	0.027	0.539
<b>E</b>	0.315	0.116	0.103	0.148	0.681	0.125	0.232	0.173	0.059	0.590

Ardından alternatifleri sıralamak için Denklem 15'te verilen formül ile yakınlık katsayıları hesaplanmış ve alternatifler sıralamalarıyla birlikte Tablo 12'de verilmiştir.

**Tablo 12.** Bulanık TOPSIS sonuçları

	$d_i^+$	$d_i^-$	$CC_i$	Sıralaması
A	0.669	0.585	0.467	2
B	0.672	0.562	0.455	4
C	0.614	0.660	0.518	1
D	0.716	0.539	0.429	5
E	0.681	0.590	0.464	3

Bulanık TOPSIS sonucunda oluşturulan Tablo 12'deki verilere bakıldığında üçüncü alternatif olan C spor okulunun 0.518 yakınlık katsayı değeri ile en iyi alternatif olduğu gözükmemektedir. Bu alternatifi sırasıyla A, E, B ve D spor okulları takip etmektedir.

#### IV. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu makalede daha önce literatürde çalışması bulunmayan spor okulu seçimi problemi için çok kriterli karar verme yöntemlerinden yararlanılarak geliştirilen çözüm önerisi sunulmuştur. Spor okulu seçimi problemi birden fazla etkeni barındırdığı ve fazla sayıda alternatif tercihi olduğu için ÇKKV teknikleriyle çözülmesi uygun görülmüştür. Öncelikle branşlarında uzman antrenörlerle görüşülerek uygun spor okulu seçiminde önemli dört kriter olduğu belirlenmiştir. Ardından bu kriterlerin önem ağırlıkları bulanık SWARA yöntemi ile hesaplanmıştır. Uzmanların kriterleri daha etkili bir şekilde değerlendirebilmesi için dilsel ifadeler kullanılmış ve bu yüzden bulanık yapılar tercih edilmiştir. Kriter ağırlıkları belirlendikten sonra alternatifler arasından en uygunu seçmek için ise bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Burada da kriterler arasındaki farklılıkları tek bir dilsel ifade ile eşitlemek adına bulanık yapı tercih edilmiştir. Geliştirilen çözüm önerisi İstanbul ili içinde spor okulu arayışında olan bir aile için uygulanmıştır. Belirlenen beş alternatif arasından en uygun olanı çalışmada aktarılan adımlar takip edilerek bulunmuştur.

Bilindiği kadarıyla bu çalışma spor okulu seçimi için yapılan ilk analitik çalışma olarak literatüre katkı sağlamaktadır. Literatüre başka bir katkısı da sporda yaygın olarak kullanılan ÇKKV tekniklerinin spor okulları seçiminde de kullanılabileceğini göstermesidir. Ayrıca spor alanında SWARA ve TOPSIS yöntemlerinin birlikte kullanıldığı ilk çalışma olarak da literatüre katkı sağlamaktadır. Çocukların gelişiminde önemli yeri olan spor okullarından en uygun olanı belirlemede analitik çözüm önerisi sunduğu için de bu çalışma önem taşımaktadır.

Bu çalışmada temel olarak takım sporlarından basketbol ve voleybola odaklanılmıştır. Araştırmanın temel yapısı diğer branşlara uyarlanarak gelecek çalışmalarda futbol, tenis, jimnastik gibi diğer spor dalları içinde uygulanabilir. Yine ileriki çalışmalarda spor federasyonları ile iş birliği içerisinde spor okulları seçimi destek sistemi oluşturulabilir. Federasyonlar branşlarına özgü kriterleri belirleyip, önerilen metodoloji ile karar destek sistemini oluşturabilir ve aileler ile paylaşabilirler. Bu sayede hem spor okulları seçilebilmek adına kendilerini geliştirmeye çalışacakken, ailelerde de çocukları için en uygun spor okulunu federasyonlar aracılığıyla kolaylıkla bulabileceklerdir.

#### KAYNAKLAR

- [1] Taşçı, B. (2010). Sokağın günümüz koşullarında çocuk oyun alanı olarak ele alınması ve değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi.
- [2] Pehlivan, Z. (2009). Spora Katılan Çocuklara Yönelik Ailelerin Beklentileri, Çocuklarda Gözlenen Davranış Değişimleri Ve Spora Katılımın Önündeki Engeller. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 7, 2, 69-76.
- [3] Ocak, Y., Keskin, V., Tortop, Y. & Gölünük, S. (2011). Çocuklarını Yaz Spor Okullarına Gönderen Ailelerin Sosyo-Ekonomik Durumları Ve Beklentileri. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 2, 1, 13-22.
- [4] Işık, U., Karakuş, S., Üstün, Ü. D., Gümüştül, O., Kaplan, M. & Demirel, M. (2013). Yaz Spor Okullarının Yeterliliği Ve Ebeveynlerin Çocuklarından Boş Zamanlarını Değerlendirme Beklentileri. *In Proceedings of the II. Rekreasyon Araştırma Kongresi*, Kuşadası, Aydın.
- [5] T.B.F. Sicil Lisans, <https://www.tbf.org.tr/temel-unsurlar/>, erişim tarihi:01.06.2019
- [6] Özel, S. & Türkel, A. (2018). AHP yöntemi kullanarak ERP sistemlerinin karşılaştırılması ve uygun sistemin belirlenmesi. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 30, 3, 305-317.
- [7] Ayhan, M. B. (2018). Yaz Spor Okulu Seçiminde Entegre Bir Tereddütlü-Bulanık AHP ve TOPSIS Yaklaşımı. *Sakarya University Journal of Science*, 22, 2, 269-284.
- [8] Papić, V., Rogulj, N. & Pleština, V. (2011). Expert system for identification of sport talents: Idea, implementation and results. *Expert Systems For Human, Materials And Automation*, 3-16.
- [9] Özden, Ü. (2008). Analitik hiyerarşi yöntemi ile ilkökul seçimi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24, 1.
- [10] Radhakrishnan, R. & Kalaichelvi, A. (2014). Selection of the best school for the children-A decision making model using extent analysis method on fuzzy analytic hierarchy process. *International Journal of Innovative Research in*

- Science, Engineering and Technology*, 3, 5, 12334-12344.
- [11] Gültekin, Ö. E. & Ayna, R. (2019). Evaluation of the efficiencies of public high schools in İzmir/Turkey using DEAHP approach. *Anadolu Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi A-Uygulamalı Bilimler ve Mühendislik*, 20, 1, 34-53.
- [12] Dadelo, S., Turskis, Z., Zavadskas, E. K. & Dadelienė, R. (2014). Multi-criteria assessment and ranking system of sport team formation based on objective-measured values of criteria set. *Expert Systems with Applications*, 41, 14, 6106-6113.
- [13] Ballı, S. & Korukoğlu, S. (2014). Development of a fuzzy decision support framework for complex multi-attribute decision problems: A case study for the selection of skilful basketball players. *Expert Systems*, 31, 1, 56-69.
- [14] Cooper, W. W., Ruiz, J. L. & Sirvent, I. (2009). Selecting non-zero weights to evaluate effectiveness of basketball players with DEA. *European Journal of Operational Research*, 195, 2, 563-574.
- [15] Lee, B. L. & Worthington, A. C. (2013). A note on the 'Linsanity' of measuring the relative efficiency of National Basketball Association guards. *Applied Economics*, 45, 29, 4193-4202.
- [16] Radovanović, S., Radojičić, M. & Savić, G. (2014). Two-phased dea-mla approach for predicting efficiency of nba players. *Yugoslav Journal of Operations Research*, 24, 3, 347-358.
- [17] Blanco, V., Salmerón, R. & Gómez-Haro, S. (2018). A Multicriteria Selection System Based on Player Performance: Case Study—The Spanish ACB Basketball League. *Group Decision and Negotiation*, 27, 6, 1029-1046.
- [18] Pradhan, S. & Chachad, R. (2021). Re-ranking regular seasons in the National Basketball Association's modern era: A replication and extension of Pradhan (2018). *Journal of Statistics and Management Systems*, 24, 7, 1503-1522.
- [19] Assani, S., Mansoor, M. S., Asghar, F., Li, Y. & Yang, F. (2022). Efficiency, RTS, and marginal returns from salary on the performance of the NBA players: A parallel DEA network with shared inputs. *Journal of Industrial & Management Optimization*, 18, 3, 2001-2016.
- [20] Vavrek, R. (2021). An Analysis of Usage of a Multi-Criteria Approach in an Athlete Evaluation: An Evidence of NHL Attackers. *Mathematics*, 9, 12, 1399.
- [21] Serkan, E. & Tuna, U. (2020). Futbolda Yetenek Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci ve TOPSIS Yöntemi Aracılığıyla Değerlendirilmesi. *Türkiye Spor Bilimleri Dergisi*, 4, 2, 111-123.
- [22] Sařabun, W., Shekhovtsov, A., Pamučar, D., Wątróbski, J., Kizielewicz, B., Więckowski, J., Bozanić, D., Urbaniak, K. & Nyczaj, B. (2020). A fuzzy inference system for players evaluation in multi-player sports: The football study case. *Symmetry*, 12, 12, 2029.
- [23] Flegl, M., Jiménez-Bandala, C. A., Lozano, C. & Andrade, L. (2018). Personnel selection in complex organizations: A case of Mexican football team for the 2018 World Cup in Russia. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad la Salle*, 13, 49, 43-66.
- [24] Ozceylan, E. (2016). A mathematical model using AHP priorities for soccer player selection: a case study. *South African Journal of Industrial Engineering*, 27, 2, 190-205.
- [25] Chen, C.-C., Lee, Y.-T. & Tsai, C.-M. (2014). Professional baseball team starting pitcher selection using AHP and TOPSIS methods. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14, 2, 545-563.
- [26] Sinuany-Stern, Z., Israeli, Y. & Bar-Eli, M. (2006). Application of the analytic hierarchy process for the evaluation of basketball teams. *International Journal of Sport Management and Marketing*, 1, 3, 193-207.
- [27] Yang, C.-H., Lin, H.-Y. & Chen, C.-P. (2014). Measuring the efficiency of NBA teams: additive efficiency decomposition in two-stage DEA. *Annals of Operations Research*, 217, 1, 565-589.
- [28] Moreno, P. & Lozano, S. (2014). A network DEA assessment of team efficiency in the NBA. *Annals of Operations Research*, 214, 1, 99-124.
- [29] Li, Y., Wang, L. & Li, F. (2021). A data-driven prediction approach for sports team performance and its application to National Basketball Association. *Omega*, 98, 102123.
- [30] Chen, S. P. & Liao, C. N. (2021). Identifying standards for postseason advancement: a case of the National Basketball Association. *International Transactions in Operational Research*, 28, 5, 2359-2376.
- [31] GEYİK, O. & Tamer, E. (2018). Spor Toto Basketbol Süper Ligi ve Turkish Airline Euroleague Basketbol Takımlarının AHS-TOPSIS Yöntemleriyle Değerlendirilmesi. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 3, 1, 32-53.
- [32] Kiani Mavi, R., Kiani Mavi, N. & Kiani, L. (2012). Ranking football teams with AHP and TOPSIS methods. *International Journal of Decision Sciences, Risk and Management*, 4, 1-2, 108-126.
- [33] Pestana Barros, C., Assaf, A. & Sá-Earp, F. (2010). Brazilian football league technical efficiency: a Simar and Wilson approach. *Journal of Sports Economics*, 11, 6, 641-651.
- [34] Gökğöz, F. & Yalçın, E. (2021). A comparative multi criteria decision analysis of football

- teams: evidence on FIFA world cup. *Team Performance Management*, 27, 3/4, 177-191.
- [35] Pradhan, S. & Abdourazakou, Y. (2020). "Power ranking" professional circuit eSports teams using multi-criteria decision-making (MCDM). *Journal of Sports Analytics*, 6, 1, 61-73.
- [36] Liao, S. K. & Chang, K. L. (2009). Select televised sportscasters for Olympic Games by analytic network process. *Management Decision*, 47, 1, 14 - 23.
- [37] Bongseok, K. & Choi, J. (2021). Evaluating Olympic Pictograms Using Fuzzy TOPSIS–Focus on Judo, Taekwondo, Boxing, and Wrestling. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 3934.
- [38] Karaköprü, U. O. & Kabadurmuş, Ö. (2020). Evaluation of Stadium Locations Using AHP and TOPSIS Methods. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 15, 1, 1-16.
- [39] Guaita Martínez, J. M. & Carracedo Garnateo, P. (2018). Hierarchical multi-criteria analysis for the selection of a triathlon. *Journal of Human Sport and Exercise*, 13, 2, 354-362.
- [40] Stanujkic, D., Karabasevic, D. & Zavadskas, E. K. (2015). A framework for the selection of a packaging design based on the SWARA method. *Engineering Economics*, 26, 2, 181-187.
- [41] Derse, O. & Yontar, E. (2020). Swara-Topsis Yöntemi İle En Uygun Yenilenebilir Enerji Kaynağının Belirlenmesi. *Endüstri Mühendisliği*, 31, 3, 389-419.
- [42] Dinçer, H., Yüksel, S., Aksoy, T. & Hacıoğlu, Ü. (2022). Application of M-SWARA and TOPSIS methods in the evaluation of investment alternatives of microgeneration energy technologies. *Sustainability*, 14, 10, 6271.
- [43] Kamali Saraji, M., Streimikiene, D. & Ciegis, R. (2022). A novel Pythagorean fuzzy-SWARA-TOPSIS framework for evaluating the EU progress towards sustainable energy development. *Environmental monitoring and assessment*, 194, 1, 1-19.
- [44] Vinchurkar, S. H. & Samtani, B. (2019). Performance evaluation of the hydropower plants using various Multi-Criteria Decision-Making techniques. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8, 6, 2131-2138.
- [45] Aboubakar, B. O., Li, H. & Souleymanou, Y. A. (2021). *Hydropower Projects Risk Assessment and Raking Using Combined SWARA-TOPSIS and FINE-KINNEY Methods. Proceedings of the 10th International Conference on Power Science and Engineering (ICPSE), Istanbul, Türkiye, 21-23 Ekim, IEEE.*
- [46] Karamollaoglu, H., Yücedağ, İ. & Dogru, İ. (2021) Risk Assessment for Electricity Generation Management Process with SWARA Based Fuzzy TOPSIS Method. *Politeknik Dergisi*, 1-1.
- [47] Bouzid, M., Elleuch, M. A. & Frikha, A. (2021) Multi-criteria and multi-decision maker ranking of photovoltaic panels in Tunisia. *Proceedings of the International Conference on Decision Aid Sciences and Application (DASA)*, Sakheer, Bahreyn, 7-8 Aralık, IEEE.
- [48] Akcan, S. & Taş, M. A. (2019). Green supplier evaluation with SWARA-TOPSIS integrated method to reduce ecological risk factors. *Environmental monitoring and assessment*, 191, 12, 1-22.
- [49] Narayanan, A. K. & Jinesh, N. (2018). Application of SWARA and TOPSIS methods for supplier selection in a casting unit. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 7, 5, 456-458.
- [50] Gafoor, N., Mathew, V. & Thomas, T. (2016). Improving The Supplier Selection Methodology in a Tool Manufacturing Unit. *International Journal of Science Technology & Engineering*, 3, 2, 208-211.
- [51] Brahmi, H. & Moalla, T. L. (2021). A new multicriteria decision support tool based on fuzzy SWARA and TOPSIS. *Multiple Criteria Decision Making*, 16, 5-22.
- [52] Ejem, E., Uka, C., Dike, D., Ikeogu, C., Igboanusi, C. & Chukwu, O. (2021). Evaluation and selection of Nigerian third-party logistics service providers using multi-criteria decision models. *LOGI–Scientific Journal on Transport and Logistics*, 12, 1, 135-146.
- [53] Kazancoglu, Y., Ozbiltekin-Pala, M., Sezer, M. D., Kumar, A. & Luthra, S. (2022). Circular dairy supply chain management through Internet of Things-enabled technologies. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-13.
- [54] Sumrit, D. (2020). An integrated fuzzy multi-criteria decision making approach for evaluating suppliers' co-design ability in new product development. *International Journal of Applied Decision Sciences*, 13, 2, 215-246.
- [55] Banihashemi, S. A., Khalilzadeh, M., Antucheviciene, J. & Šaparauskas, J. (2021). Trading off time–cost–quality in construction project scheduling problems with fuzzy SWARA–TOPSIS approach. *Buildings*, 11, 9, 387.
- [56] Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Volvačiovas, R. & Kildiene, S. (2013). Multi-criteria assessment model of technologies. *Studies in Informatics and Control*, 22, 4, 249-258.
- [57] Çakır, E. & Sezen Akar, G. (2017). Bütünleşik SWARA-TOPSIS yöntemi ile makine seçimi: Bir üretim işletmesinde uygulama.

- International Journal of Academic Value Studies (Javstudies)*, 3, 13, 206-216.
- [58] Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8, 3, 338-353.
- [59] Ecer, F. (2007) Üyelik fonksiyonu olarak üçgen bulanık sayılar mı yamuk bulanık sayılar mı? *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9, 2, 161-180.
- [60] Sumrit, D. (2020). Supplier selection for vendor-managed inventory in healthcare using fuzzy multi-criteria decision-making approach. *Decision Science Letters*, 9, 2, 233-256.
- [61] Gedikli, T. & Ervural, B. Ç. (2022). En Uygun Tersine Lojistik Hizmet Sağlayıcısının Bulanık Grup Karar Verme Yaklaşımı Altında Belirlenmesi. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 34, 1, 50-64.
- [62] Junior, F. R. L., Osiro, L. & Carpinetti, L. C. R. (2014). A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection. *Applied soft computing*, 21, 194-209.
- [63] Keršulienė, V., Zavadskas, E. K. & Turskis, Z. (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). *Journal of Business Economics and Management*, 11, 2, 243-258.
- [64] Hwang, C.-L. & Yoon, K. (1981) Methods for multiple attribute decision making. Springer.
- [65] Chen, C.-T. (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy sets and systems*, 114, 1, 1-9.
- [66] Erdemir, N. , Öztürk, F. & Kaya, G. K. (2022). Kamu personeli performans değerlendirme için AHP ve bulanık TOPSIS ile bütünleşik karar destek modeli . *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 37, 4, 1809-1822.
- [67] Ataol, E. (2019) Türkiye Profesyonel Futbolunda altyapıda başarılı olmuş kulüplerin yapılanmaları Ve yönetim şekillerinin incelenmesi (Altınordu Ve Gençlerbirliği örneği). Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi.