

TOPSIS VE VIKOR YÖNTEMLERİYLE İKİNCİ DİL SEÇİMİ*

Hüdaverdi BİRCAN¹

Gülay DEMİR²

Fadime GÜVENDİ³

*Bu makalenin özeti, 4-6 Mayıs 2018 tarihleri arasında düzenlenen I. Uluslararası GAP Sosyal Bilimler Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur.

1 Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Anabilim Dalı Öğretim Üyesi. hbircan@cumhuriyet.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-1868-1161

2 Cumhuriyet Üniversitesi, Yıldızeli MYO Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü Öğretim Görevlisi. gulaydemir@cumhuriyet.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-3916-7639

3 Sosyal Bilimler Enstitüsü. ORCID ID: 0000-0003-0087-4747

Bircan, Hüdaverdi, Gülay Demir, Fadime Güvendi. "Topsis ve Vikor Yöntemleri ile İkinci Dil Seçimi". ulakbilge, 46 (2020 Mart): s. 313-324. doi: 10.7816/ulakbilge-08-46-08

ÖZ

Karar verme, belli bir sorunun çözümüne ulaşmak için olası alternatifler arasından seçim yapmaktır. Çok kriterli karar verme yöntemleri ise birtakım karar kriterleri açısından bir dizi alternatifin değerlendirilmesiyle ilgilidir ve muhtemel seçeneklerin seçiminde önerilmiştir. Bu yöntemler farklı alternatifleri olan karmaşık problemleri analiz etmek ve karar vericilere yol göstermek amacıyla geliştirilmiştir. Bu çalışmada çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak akademisyenlerin ikinci dil seçimlerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada Sivas Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde görev yapan 21 öğretim üyesi ve Eğitim Fakültesinde görev yapan 24 doktor öğretim üyesi ile yüz yüze anket yöntemi uygulanarak karar matrisi oluşturulmuştur. Kriterler arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve kriterlerin ağırlıklandırılmasında 1-9 ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada alternatif olarak yer alan dillerin seçiminde TOPSIS ve VIKOR yöntemleri uygulanmıştır. Bu yöntemler alternatifleri sıralamada kullanılan güncel teknikler olduğu için tercih edilmiştir. Her iki yöntemin sonucunda ilk sırada yer alan Fransızca dili ikinci dil olarak akademisyenler tarafından tercih edilmiştir. Arapça dili her iki yöntemde de tercih edilen en son dil olarak yer almıştır. Tercih edilen diğer diller yöntemlere göre farklı sıralamalarda bulunmaktadır. Fransızca dilinin en çok tercih edilen dil olmasının, yabancı yayın okuyabilme kriterinden kaynaklandığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Karar verme, TOPSIS, VIKOR

Makale Bilgisi:

Geliş: 6 Ocak 2020

DOI: 10.7816/ulakbilge-08-46-06

Düzeltilme: 25 Ocak 2019

Kabul: 12 Şubat 2020

Giriş

Konuşulan her dil, insanlık için bir zenginliktir. İnsanların dil öğrenme kabiliyetleri istek ve dikkatle ilgilidir. Aslında birden fazla dil öğrenme yeteneği doğuştan her bireyde mevcuttur. Yurtdışındaki eğitim imkanlarından faydalanmak, dünyayı daha rahat ve az maliyetle gezebilmek, yabancı yayınları okuyabilmek ya da izleyebilmek, akademik kariyer yapabilmek (Vahapoğlu, 2003: 4-12) gibi dil öğrenmenin bir çok nedeni vardır. Dil uzmanlarına göre dünyada en çok konuşulan diller Çince, Arapça, İspanyolca, Almanca, Portekizce, Rusça, Fransızca, Japonca, Hintçe, Bengaledir. Dünyada konuşulan pek çok dilin varlığına rağmen uluslararası ilişkilerin artmasıyla birlikte her ulus kendi dili yanında başka ulusların dillerini de öğrenmek durumunda kalmıştır. Farklı dil öğrenme tercihinde o dilin uluslararası iletişimde kullanılabilirliği esas alınmıştır. İkinci dil olarak tercih edilen dil sayısı azdır. Bir dili başka ülkede konuşulur yapan en önemli nedenlerin başında politik ve ekonomik etkenler gelmektedir. Daha sonra askeri anlaşmalar, tarihi, kültürel ve ticaret ile ilgili faaliyetler gelmektedir (Demirel, 2003: 3).

Araştırma konusu hakkında literatür taraması sonucunda elde edilen çalışmalardan biri Kutlu vd. (2012) öğrencilerin seçmeli ders seçimlerini TOPSIS ve AHP yöntemleri ile yapmasıdır. Uygurtürk ve Korkmaz (2012) çalışmada ise 2006-2010 arasındaki verileri kullanarak İMKB’de işlem gören 13 metal sanayi işletmesinin finansal performanslarını TOPSIS ile incelemişlerdir. Özbeke (2014) çalışmasında bir sivil toplum kuruluşunun en uygun yönetim kurulu üyesinin seçimi için AHP, TOPSIS ve VIKOR ile bir hibrit seçim çalışması yapmıştır. Ertuğrul ve Özçil (2014) çalışmada klima seçimi için TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanarak değerlendirme yapmışlardır. Saldanlı ve Sırma (2014) çalışmada BIST-100’deki imalat sanayi işletmelerinin çeşitli finansal değerlerini TOPSIS yöntemi ile karşılaştırmışlardır. Uzun ve Kazan (2016) çalışmada gemi inşasında kullanılan ana makinelerin seçiminde AHP, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerini kullanmış ve sonuçları karşılaştırmışlardır. Değermenci ve Ayvaz (2016) çalışmada ise katılım bankalarında personel seçimi için Bulanık TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Uludağ ve Doğan (2016) çalışmada ise cep telefonu firmalarının sunmuş oldukları hizmet kalitesini AHS-TOPSIS, Bulanık AHS-TOPSIS, AHS-VIKOR ve Bulanık AHS-VIKOR yöntemleriyle incelemişlerdir. Karabıçak vd. (2016) çalışmada en uygun şantiye yeri seçiminde kriterleri bulanık AHP ile ağırlıklandırdıktan sonra alternatiflerin seçimini TOPSIS yöntemi ile yapmışlardır. Soba vd. (2016) çalışmada doktora programına uygun öğrenci seçimi için kriterleri AHP ile ağırlıklandırdıktan sonra en uygun alternatifin seçimi için VIKOR yöntemini kullanmışlardır. Karaatlı vd. (2016) çalışmada ise 2008-2012 yılları arasında 23 şeker fabrikasının verileri ile performans değerlendirmesi yapmak için kriterleri DEMATEL ile ağırlıklandırılarak sıralamayı Bulanık TOPSIS ile yapmışlardır. Aydın vd. (2016) çalışmada inşaat sektöründe faaliyet gösteren alt yüklenici firmaların seçimi için TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanarak sonuçları karşılaştırmışlardır. Alsu ve Taşdemir (2017) çalışmada dokuma, giyim eşyası ve deri sanayi işletmelerinin performanslarını TOPSIS yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Orçun ve Eren (2017) çalışmada BIST-100’de işlem gören teknoloji şirketlerinin finansal performanslarını TOPSIS yöntemi ile incelemişlerdir. Gök ve Perçin (2017) çalışmada ise makine seçimi için kriterleri Bulanık DEMATEL ile ağırlıklandırdıktan sonra alternatiflerin sıralamasını bulanık VIKOR ile incelemişlerdir. Uğur (2017) çalışmasında bir inşaat firmasının yapı makinesini satın alması için belirlenen kriterlerle en uygun alternatifin seçimini VIKOR ile yapmıştır. Bostancı vd. (2017) çalışmada birbirinden farklı iki toplu konut bölgesinde konut memnuniyetinin kriterlerini Bulanık DEMATEL ile ağırlıklandırıp bu memnuniyeti belirleyen faktörleri Bulanık TOPSIS ile sıralamışlardır. Özcan vd. (2017) çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılacak yatırımları önceliklendirmek için 5 farklı enerji kaynağının sıralamasını TOPSIS ile yapmışlardır. Yanık ve Eren (2017) çalışmada BIST-100’de işlem gören 11 otomotiv firmasının finansal performanslarını incelemek için kriterlerin ağırlıklarını AHP, firmaların sıralamasını TOPSIS, ELECTRE, VIKOR ile yaptıktan sonra sonuçları karşılaştırmışlardır. Uçakçıoğlu ve Eren (2017) çalışmada ise hava savunma sanayisinde faaliyette bulunan bir işletmeye yatırım projelerinin seçimindeki kriterleri AHP ile ağırlıklandırdıktan sonra yatırım projelerinin seçimini de VIKOR ile yapmışlardır.

Yöntem

Alternatiflerin sıralamasında kullanılan TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin işlem aşamalarına yer verilmiştir.

TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yönteminde girdi sayısının az olması çıktıların daha kolay yorumlamasını sağlamaktadır. Bu yöntemde belirlenen alternatifin ideal çözüme yakınlığı ve negatif ideal çözümden uzaklığı istenmektedir (Yıldırım ve Önder,

2015: 134). Her kriterin monoton artan veya monoton azalan bir özelliğe sahip olması TOPSIS yönteminin varsayımıdır (Parlos, 2016: 18). TOPSIS yönteminin işlem adımları verilmiştir (Yıldırım ve Önder, 2015: 134-139; Paksoy, 2017:23-36; Özçalıcı, 2017:57-66; Çelikkalek, 2018:175-188);

Adım 1: Karar Matrisi

Karar matrisi, problemin çözümü için kullanılan ve araştırmacı tarafından meydana getirilen bir matristir. $m \times p$ boyutlu olup satırlarda alternatifler, sütunlarda kriterler yer alır. Bir karar matrisi A_{ij} gibi oluşturulur.

Kriterler

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mp} \end{bmatrix}$$

Adım 2: Karar Matrisinin Normalizesi

Karar matrisindeki her bir a_{ij} değerlerinin kareleri alınarak her bir sütunun toplamı bulunur. Her bir a_{ij} değeri ait olduğu sütun toplamının kareköküne oranlanarak eşitlik (1)'deki gibi normalize edilmiş olur.

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} \quad (i=1,2,\dots,m \text{ ve } j=1,2,\dots,p) \quad (1)$$

Normalize matrisi N gibi oluşturulur.

$$N = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \dots & n_{1p} \\ n_{21} & n_{22} & \dots & n_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{m1} & n_{m2} & \dots & n_{mp} \end{bmatrix}$$

Adım 3: Normalize Matrisin Ağırlıklandırılması

Normalizasyon yapılan matrisin her bir elemanı w_i gibi bir sayı ile ağırlıklandırılır. w_i sayılarının toplamının 1'e eşit olmasına dikkat edilmelidir. Yani; $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ olacaktır. Normalize matrisinin her bir elemanı n_{ij} değerleri w_i ağırlıkları ile çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize matris (V) elde edilmiş olur.

$$V = \begin{bmatrix} w_1 n_{11} & w_2 n_{12} & \dots & w_n n_{1p} \\ w_1 n_{21} & w_2 n_{22} & \dots & w_n n_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 n_{m1} & w_2 n_{m2} & \dots & w_n n_{mp} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1p} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mp} \end{bmatrix}$$

Adım 4: İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Bulunması

Araştırmacının amacı maksimizasyon ise, her bir sütundaki en büyük değer bulunur. Bu değerler ideal çözüm değerleri olarak adlandırılır. Daha sonra her bir sütundaki en küçük değerler de bulunur. Bu değerler de negatif ideal çözüm değerleri olur. Araştırmacının amacı minimizasyon ise, her bir sütundaki en küçük değer bulunur. Bu değerler ideal çözüm değerleri olarak adlandırılır. Daha sonra her bir sütundaki en büyük değerler de bulunur. Bu değerler de negatif ideal çözüm değerleri olur.

İdeal çözüm değerlerinin gösterimi eşitlik (2) şeklinde verilmiştir.

$$A^* = \{ \max_j v_{ij} \mid j=1,2,\dots,p ; i=1,2,\dots,m \} \quad (2)$$

$\Rightarrow A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$ her bir sütuna ait en büyük değerler,

Negatif ideal çözüm değerlerinin gösterimi eşitlik (3) şeklinde verilmiştir.

$$A^- = \{ \min_j v_{ij} \text{ olmak üzere} \} \quad (3)$$

$\Rightarrow A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$ her bir sütuna ait en küçük değerlerdir.

Adım 5: İdeal ve Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklıkların Hesaplanması

İdeal ve ideal olmayan noktalara olan uzaklığın hesaplanmasında öklidyen uzaklık formülü kullanılmakta ve eşitlik (4), (5) ve (6) şeklinde verilmiştir.

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (4)$$

x_{ik} = i. gözleme ait k. değişken değeri

x_{jk} = j. gözleme ait k. değişken değeri

p = değişken sayısını ifade etmektedir.

İdeal uzaklık:

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (5)$$

Negatif ideal uzaklık:

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

Alternatif sayısı kadar S_i^* ve S_i^- olacaktır.

Adım 6: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Belirlenmesi

Her bir alternatif için ayrı ayrı hesaplanan göreceli yakınlık, hem ideal hem de ideal olmayan noktalara olan uzaklıklar için kullanılır. İdeal çözüme göreli yakınlık C_i^* ile gösterilir. C_i^* değeri $[0,1]$ aralığında değer alır ve eşitlik (7) kullanılır.

$C_i^* = 1$ (ilgili alternatif ideal çözüme mutlak yakın)

$C_i^* = 0$ (ilgili alternatif negatif ideal çözüme mutlak yakın) olduğu yorumu yapılır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (7)$$

VIKOR Yöntemi

Çok kriterli karmaşık sistemlerin optimizasyonunda kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde uzlaşık sıralama listesine veya uzlaşık çözüme karar verilir. VIKOR yöntemi ile araştırmalarda birbirleri ile çelişen kriterler arasında seçim veya sıralama yapmak daha kolay olur (Yıldırım ve Önder, 2015: 117-122). Karar problemine ait alternatifler, kriterler ve kriterlere göre alternatiflerin skorları belirlendikten sonra skorlar bir karar matrisine dönüştürülür.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Karar matrisinin satırları ($i=1,2,\dots,m$) alternatifleri, sütunları ($j=1,2,\dots,n$) ise kriterleri göstermektedir.

VIKOR yönteminin işlem adımları verilmiştir: (Aktaş vd., 2015: 237-243; Özbek, 2017: 217-238).

Adım 1: En İyi ve En Kötü Kriter Değerlerinin Hesaplanması

Tüm kriterler için f_j^* (en iyi) ve f_j^- (en kötü) değerler, fayda ve maliyet özelliklerine göre farklı şekilde hesaplanır. Eğer j . kriter bir fayda özelliğini taşıyorsa ise f_j^* ve f_j^- değerleri eşitlik (8) ve (9)'daki gibi bulunur.

$$f_j^* = \max_i x_{ij} \quad (8)$$

$$f_j^- = \min_i x_{ij} \quad (9)$$

j . kriter bir maliyet ifade ediyor ise f_j^* ve f_j^- değerleri eşitlik (10) ve (11)'deki gibi bulunur.

$$f_j^* = \min_i x_{ij} \quad (10) \quad f_j^- = \max_i x_{ij} \quad (11)$$

Adım 2: Karar Matrisinin Normalizesi

Normalizasyon işlemi karar matrisinde yer alan değerleri birimlerinden kurtarmak ve karşılaştırılmaya uygun hale getirmek için yapılır. $m \times n$ boyutlarında normalize edilmiş R matrisi elde edilir. R matrisinin elemanları eşitlik (12) yardımıyla elde edilir.

$$r_{ij} = \frac{f_j^* - x_{ij}}{f_j^* - f_j^-} \quad (12)$$

Hesaplamalar sonucu elde edilen R normalize karar matrisi,

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

şeklinde gösterilir.

Adım 3: Normalize Matrisin Ağırlıklandırılması

w_j kriter ağırlıklarını göstermek üzere, normalize karar matrisinde sütunlarda gösterilen kriterlerin ilgili ağırlıklar ile çarpılması sonucunda V ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilir. Bu matrisin elemanları v_{ij} eşitlik (13) yardımıyla elde edilir.

$$v_{ij} = r_{ij} \cdot w_j \quad (13)$$

Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi V,

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix}$$

şeklinde gösterilir.

Adım 4: S_i ve R_i Değerlerinin Hesaplanması

S_i ve R_i değerleri i . alternatif için ortalama ve en kötü grup skorlarını ifade etmektedir. Eşitlik (14), (15), (16), (17), (18) ve (19) kullanılarak elde edilir.

$$S_i = \sum_{j=1}^n v_{ij} \quad (14)$$

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (15)$$

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \cdot \frac{f_j^* - x_{ij}}{f_j^* - f_j^-} \quad (16)$$

$$R_j = \max_j v_{ij} \quad (17) \quad R_j = \max_j (w_j \cdot r_{ij}) \quad (18)$$

$$R_j = \max_j (w_j \cdot \frac{f_j^* - x_{ij}}{f_j^* - f_j^-}) \quad (19)$$

Adım 5: Q_i Değerlerinin Hesaplanması

Q_i değerlerinin hesaplanmasında kullanılan S^* , S^- , R^* ve R^- parametreleri sırasıyla eşitlik (20), (21), (22) ve (23) kullanılarak elde edilir.

$$S^* = \min S_i \quad (20)$$

$$S^- = \max S_i \quad (21)$$

$$R^* = \min R_i \quad (22) \quad R^- = \max R_i \quad (23)$$

Q_i değerleri eşitlik (24) kullanılarak elde edilir. Hesaplanmasında kullanılan q parametresi kriterlerin çoğunluğunun ağırlığını (maksimum grup faydasını) göstermektedir. q değeri maksimum grup faydasını sağlayan strateji için ağırlık, $(1 - q)$ ise karşıt görüştekilerin minimum pişmanlığının ağırlığını ifade etmektedir.

$$Q_i = \frac{(S_i - S^*) \cdot q}{S^- - S^*} + \frac{(1 - q) \cdot (R_i - R^*)}{R^- - R^*} \quad (24)$$

Adım 6: Alternatiflerin Sıralanması ve Koşulların Denetlenmesi

S_i , R_i ve Q_i değerleri küçükten büyüğe sıralanır. Sıralamanın doğruluğunu test etmek için üzere minimum Q_i değerine sahip alternatifin aşağıdaki iki koşulu sağlayıp sağlamadığına bakılır.

1. Kabul Edilebilir Avantaj Koşulu: Küçüklük sıralaması yapılmış Q_i değerleri arasında en küçük olan alternatif A^1 ve ikinci sırada yer alan alternatif A^2 olduğu varsayılırsa bu koşul;

$$Q(A^2) - Q(A^1) \geq DQ \text{ koşuluna bağlıdır.} \quad (25)$$

$$DQ = \frac{1}{m-1} \quad (26)$$

m alternatif sayısını göstermektedir.

2. Kabul Edilebilir İstikrar Koşulu: Küçüklük sıralaması yapılmış Q_i değerleri arasında en küçük olan alternatif A^1 alternatifi, S ve/veya R değerlerine göre küçükten büyüğe yapılan sıralamada da en küçük değer ise en iyi alternatiftir. Bu durumda uzlaşık çözüm karar verme sürecinde istikrarlıdır.

Uygulama

TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin uygulanması ayrı ayrı verilmiştir.

TOPSIS Yönteminin Aşamaları ve Sonucu

Adım 1: Karar Matrisi

Doktor öğretim üyelerinin ikinci dil seçimi ile ilgili alternatif ve kriterlerin yer aldığı karar matrisi Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Karar Matrisi

Alternatifler	Yabancı Yayınlari Okuyabilmek (K ₁)	Seyahat (K ₂)	İş Hayatında Kullanmak (K ₃)	Diyalog Kurabilmek (K ₄)	Uluslararası İlişkii (K ₅)	Hobii (K ₆)
Fransızca (A ₁)	2	1	3	1	1	2
İspanyolca (A ₂)	1	1	0	2	1	1
Rusça (A ₃)	2	1	2	1	1	1
Arapça (A ₄)	1	0	0	2	1	1
Çince (A ₅)	1	0	1	1	2	1
Korece (A ₆)	1	1	0	3	2	1

Kriterlerin ağırlıkları 1-9 arası puanlama ölçeğine göre Tablo 2’de verilmiştir. Daha sonra her kriterin puanı, toplam puana bölünerek ağırlıklar bulunmuştur. Puanlama anket sırasında anket yapılan akademisyenlere sorularak oluşturulmuştur.

Tablo 2. Kriterlerin Ağırlıklandırılması

K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	Toplam
9	7	6	5	8	4	39
0,23	0,18	0,15	0,13	0,21	0,10	1

Adım 2: Karar Matrisinin Normalizesi

Eşitlik (1) kullanılarak karar matrisi normalize edilerek Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Normalize Edilen Matris

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆
A ₁	0,577	0,500	0,802	0,224	0,289	0,667
A ₂	0,289	0,500	0,000	0,447	0,289	0,333
A ₃	0,577	0,500	0,534	0,224	0,289	0,333
A ₄	0,289	0,000	0,000	0,447	0,289	0,333
A ₅	0,289	0,000	0,267	0,224	0,577	0,333
A ₆	0,289	0,500	0,000	0,671	0,577	0,333

Adım 3: Normalize Matrisin Ağırlıklandırılması

Normalize karar matrisinin her bir elemanı Tablo 2’deki ilgili kriter ağırlıkları ile çarpılarak elde edilen ağırlıklandırılmış matris Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Ağırlıklı Normalize Matris

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆
A ₁	0,133	0,090	0,120	0,029	0,061	0,067
A ₂	0,066	0,090	0,000	0,058	0,061	0,033
A ₃	0,133	0,090	0,080	0,029	0,061	0,033
A ₄	0,066	0,000	0,000	0,058	0,061	0,033
A ₅	0,066	0,000	0,040	0,029	0,121	0,033
A ₆	0,066	0,090	0,000	0,087	0,121	0,033

Adım 4: İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Bulunması

Eşitlik (2) ve (3) kullanılarak ideal ve negatif ideal çözüm değerleri bulunarak Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. A⁺ (İdeal Çözüm Değeri) ve A⁻ (Negatif İdeal Çözüm Değeri)

İdeal Çözüm Değerleri

0,133	0,090	0,120	0,087	0,121	0,067
Negatif İdeal Çözüm Değerleri					
0,066	0,000	0,000	0,029	0,061	0,033

Adım 5: İdeal ve Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklıkların Hesaplanması

Eşitlik (4), (5) ve (6) kullanılarak ideal ve negatif ideal uzaklıklar bulunarak Tablo 6 ve Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 6. İdeal Uzaklıkların Hesaplanması

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	Toplam	S_i^*
A_1	0,000	0,000	0,000	0,003	0,004	0,000	0,007	0,084
A_2	0,004	0,000	0,014	0,00008	0,004	0,001	0,0238	0,154
A_3	0,000	0,000	0,002	0,003	0,004	0,001	0,01	0,1
A_4	0,004	0,008	0,014	0,0008	0,004	0,001	0,0321	0,179
A_5	0,004	0,008	0,006	0,003	0,000	0,001	0,022	0,148
A_6	0,004	0,000	0,014	0,000	0,000	0,001	0,019	0,138

Tablo 7. Negatif İdeal Uzaklıkların Hesaplanması

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	Toplam	S_i^-
A_1	0,004	0,008	0,014	0,000	0,000	0,001	0,027	0,164
A_2	0,000	0,008	0,000	0,0008	0,000	0,000	0,0088	0,094
A_3	0,004	0,008	0,006	0,000	0,000	0,000	0,018	0,134
A_4	0,000	0,000	0,000	0,0008	0,000	0,000	0,0008	0,028
A_5	0,000	0,000	0,001	0,000	0,004	0,000	0,005	0,071
A_6	0,000	0,008	0,000	0,003	0,004	0,000	0,015	0,122

Adım 6: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Belirlenmesi

Eşitlik (7) kullanılarak göreli yakınlık değerleri bulunarak Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Sonuç Tablosu

	S_i^*	S_i^-	C_i^*
A_1	0,084	0,164	0,673
A_2	0,154	0,094	0,379
A_3	0,100	0,134	0,573
A_4	0,179	0,028	0,135
A_5	0,148	0,071	0,324
A_6	0,138	0,122	0,469

TOPSIS yönteminin adımları sonucunda 0,673 göreli yakınlık değeriyle Fransızca dilinin en çok tercih edilen dil olduğu söylenebilir.

VIKOR Yönteminin Aşamaları ve Sonucu

İkinci dil seçimine ilişkin veriler ve onlara ait ağırlık değerleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Veriler ve Ağırlıkları

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
A_1	2	1	3	1	1	2
A_2	1	1	0	2	1	1
A_3	2	1	2	1	1	1
A_4	1	0	0	2	1	1
A_5	1	0	1	1	2	1
A_6	1	1	0	3	2	1
W_i	0,23	0,18	0,15	0,13	0,21	0,10

Adım 1: En İyi ve En Kötü Kriter Değerlerinin Hesaplanması

Kriterler fayda özelliğine sahip olduğundan Tablo 10'da bu değerler verilmiştir.

Tablo 10. En İyi ve En Kötü Kriter Değerlerinin Belirlenmesi

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
f_j^*	2	1	3	3	2	2
f_j^-	1	0	0	1	1	1

Adım 2: Karar Matrisinin Normalizesi

Eşitlik (12) kullanılarak karar matrisi normalize edilerek Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Normalizasyon Matrisi

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
A_1	0	0	0	1	1	0
A_2	1	0	1	0,5	1	1
A_3	0	0	0,33	1	1	1
A_4	1	1	1	0,5	1	1
A_5	1	1	0,67	1	0	1
A_6	1	0	1	0	0	1

Adım 3: Normalize Matrisin Ağırlıklandırılması

Eşitlik (13) kullanılarak normalize karar matrisi ağırlıklandırılmış ve Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Ağırlıklandırılmış Matris

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
A_1	0	0	0	0,13	0,21	0
A_2	0,23	0	0,15	0,07	0,21	0,1
A_3	0	0	0,05	0,13	0,21	0,1
A_4	0,23	0,18	0,15	0,07	0,21	0,1
A_5	0,23	0,18	0,10	0,13	0	0,1
A_6	0,23	0	0,15	0	0	0,1

Adım 4: S_i ve R_i Değerlerinin Hesaplanması

Eşitlik (14), (15), (16), (17), (18) ve (19) kullanılarak ortalama ve en kötü grup skorları bulunup Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13. S_i ve R_i Değerleri

	S_i	R_i
A_1	0,34	0,21
A_2	0,76	0,23
A_3	0,49	0,21
A_4	0,94	0,23
A_5	0,74	0,23
A_6	0,48	0,23

Adım 5: Q_i Değerlerinin Hesaplanması

Eşitlik (20), (21), (22) ve (23) kullanılarak Q_i değerleri bulunarak Tablo 14'te verilmiştir.

$$S^* = \min S_i = 0,34$$

$$S^- = \max S_i = 0,94$$

$$R^* = \min R_i = 0,21$$

$$R^- = \max R_i = 0,23$$

$q = \{0, 0,25, 0,5, 0,75, 1\}$ parametrelerine göre farklı grup faydası değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 14. Q_i Değerleri

	$q=0,00$	$q=0,25$	$q=0,50$	$q=0,75$	$q=1,00$
A_1	0	0	0	0	0
A_2	1	0,925	0,85	0,775	0,7

A_3	0	0,0625	0,125	0,1875	0,25
A_4	1	1	1	1	1
A_5	1	0,920	0,83	0,75	0,67
A_6	1	0,81	0,62	0,425	0,23

Adım 6: Alternatiflerin Sıralanması ve Koşulların Denetlenmesi

Q_i değerlerinin küçükten büyüğe doğru sıralaması Tablo 15'te verilmiştir.

$$DQ = 1/(6-1) = 0,5$$

$$m = 6$$

Tablo 15. Q_i Değerlerinin Sıralanması

	$q=0,25$	$q=0,50$	$q=0,75$	$q=1,00$
A_1	1	1	1	1
A_2	5	5	5	5
A_3	2	2	2	3
A_4	6	6	6	6
A_5	4	4	4	4
A_6	3	3	3	2
$Q(A^2)$	0,0625	0,125	0,1875	0,23
$Q(A^1)$	0,000	0,000	0,000	0,000
$Q(A^2) - Q(A^1)$	0,0625	0,125	0,1875	0,23
DQ	0,2	0,2	0,2	0,2
Koşul 1	Y (Yanlış)	Y	Y	D (Doğru)
Koşul 2	D		D	D

İkinci bir yabancı dil tercihi problemi için VIKOR analizi sonucunda $q=1$ değeri her iki koşulu birlikte sağlandığı için Fransızca dilinin en çok tercih edilen dil olduğu söylenebilir.

Sonuç ve Değerlendirme

Küreselleşen dünyada yaşayan nüfusun yarıdan fazlası birden fazla dil konuşmaktadır. Türkiye'de de yabancı dilin önemi her geçen gün giderek artmaktadır. Türkiye'nin Avrupa ile gelişen ilişkileri, internetin her alanda kullanımının giderek artması, dış ticaretin hızla büyümesi dil öğrenmeyi bir zorunluluk haline getirmiştir. Çalışma akademisyenler tarafından ikinci dil öğrenme nedenini ve hangi dilin tercih edildiğini tespit amacıyla yapılmıştır. İki farklı fakültede görev yapan öğretim üyeleri ile yüz yüze yapılan görüşmeyle elde edilen anket sonuçlarına göre karar matrisi elde edilmiştir. Yine bu görüşme sırasında ikinci dil tercih nedenlerini oluşturan kriterlere 1-9 ölçeği ile puanlama yapmaları istenmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak kriterlerin ağırlıkları da bu ölçek sayesinde bulunmuştur. Sonra TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin işlem adımları takip edilerek bu yöntemler sonucunda elde edilen sıralamalar Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. TOPSIS ve VIKOR Sonuçlarının Karşılaştırılması

Alternatifler	TOPSIS	VIKOR
Fransızca	1	1
İspanyolca	4	5
Rusça	2	3
Arapça	6	6
Çince	5	4
Korece	3	2

Yöntemlerin sonuçlarına ilişkin değerlendirme için hem TOPSIS hem de VIKOR yöntemlerinde Fransızca akademisyenler tarafından tercih edilen ikinci dildir. 2., 3., 4. ve 5. sıradaki diller yöntemlerde farklılık göstermektedir. Son sırada tercih edilen dil her iki yöntemde de aynıdır. Ayrıca Fransızca dilinin tercih edilme nedeni en büyük ağırlığa sahip olduğu için yabancı yayın okuyabilme kriteri olmuştur.

Bu çalışma için TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin tercih edilme nedeni bu iki yöntemin hem alternatifleri sıralamada en çok tercih edilen yöntem olmaları hem de karmaşık ve zor işlem adımlarının olmamasıdır.

Bu konuda çalışma yapacak araştırmacılar için; başka kriterler eklenerek çalışma genişletilebilir, daha fazla teknik kullanılarak sıralamalar karşılaştırılabilir. Çok sayıda teknik kullanılırken sıralamalarda meydana gelecek değişiklikler için COPELAND ve BORDA Sayım yöntemi gibi birleştirme yöntemleri kullanılarak tek bir sıralama elde edilebilir.

KAYNAKLAR

- Aktaş, R., Doğanay, M.M., Gökmen, Y., Gazibey, Y. ve Türen, U., *Sayısal Karar Verme Yöntemleri*, İstanbul: Beta Yayıncılık, 2015
- Alsü, E. ve Taşdemir, A., "Finansal Performansın TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ile Belirlenmesi: Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama", *Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi*, Sayı:4, Cilt:2, 2017, s.221-236
- Aydın, H., Okul, B., Ayvaz, B., Kuşakçı, A.O. ve Kaçtıoğlu, S., "Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Alt Yüklenici Seçimi: İnşaat Sektöründe Bir Uygulama", *Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt:7, Sayı:14, 2016, s.29-44
- Bostancı, B., Bakır, N.Y., Doğan, U. ve Güngör, M.K., "Bulanık Karar Verme Teknikleri ile CBS Destekli Konut Memnuniyeti Araştırması", *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, Cilt:32, Sayı:4, 2017, s.1193-1207
- Çelikkilek, Y., *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, Ankara: Nobel Yayıncılık, 2018
- Değermenci, A. ve Ayvaz, B., "Bulanık Ortamda TOPSIS Yöntemi ile Personel Seçimi: Katılım Bankacılığı Sektöründe Bir Uygulama", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, Cilt:15, Sayı:30, 2016, s.95-106
- Demirel, Ö., *Yabancı Dil Öğretme*, İstanbul: PEGEM Yayıncılık, 2003
- Ertuğrul, İ. ve Özçil, A., "Çok Kriterli Karar Vermede TOPSIS ve VIKOR Yöntemleriyle Klima Seçimi", *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt:4, Sayı:1, 2014, s.267-282
- Gök, K.A. ve Perçin, S., "Bütünleşik Bulanık Dematel-Bulanık VIKOR Yaklaşımının Makine Seçimi Problemine Uygulanması", *Journal of Yaşar University*, Cilt:12, Sayı:4, 2017, s.249-256
- Karaatlı, M., Ömürbek, N., Işık, E. ve Yılmaz, E., "Performans Değerlemesinde DEMATEL ve Bulanık TOPSIS Uygulaması", *Ege Akademik Bakış*, Cilt:16, Sayı:1, 2016, ss.49-64
- Karabıçak, Ç., Boyacı, A., Kocabaş, M. ve Özcan, B., "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Karayolu Şantiye Yeri Seçimine İlişkin Bir Uygulama", *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt:5, Sayı:13, 2016, s.106-121
- Kutlu, B.S., Abalı, Y., ve Eren, T., "Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Seçmeli Ders Seçimi", *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:2, Sayı:2, 2012, s.5-25
- Orçun, Ç. ve Eren, B.S., "TOPSIS Yöntemi ile Finansal Performans Değerlendirmesi: XUTEK Üzerinde Bir Uygulama", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Sayı:75, 2017, s.139-154
- Özbek, A., *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel ile Problem Çözümü*, Ankara: Seçkin Yayıncılık, 2017
- Özbek, A., "Sivil Toplum Kuruluşlarında Yöneticilerin Bütünleşik Bir Yaklaşım ile Seçilmesi", *International Journal of Engineering Research and Development*, Cilt:6, Sayı:2, 2014, s.39-46
- Özcan, E.C., Ünlüsoy, S. ve Eren, T., "ANP ve TOPSIS Yöntemleriyle Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Yatırım Alternatiflerinin Değerlendirilmesi", *Suject*, Cilt:5, Sayı:2, 2017, s.204-219
- Özçalıcı, M., *MATLAB ile Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri*, Ankara: Nobel Yayıncılık, 2017
- Paksoy, S., *Çok Kriterli Karar Vermede Güncel Yaklaşımlar*, Adana: Karahan Kitabevi, 2017

- Parlos, M. P., *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 2016
- Saldanlı A. ve Sırma, İ., "TOPSIS Yönteminin Finansal Performans Göstergesi Olarak Kullanılabilirliği", Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi, Cilt:11, Sayı:41, 2014, s.185-202
- Soba, M., Şimşek, A., Erdin, E. ve Can, A., "AHP Temelli VIKOR Yöntemi ile Doktora Öğrenci Seçimi", Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:11, Sayı:50, 2016, s.109-132
- Uçakçıoğlu, B. ve Eren T., "Analitik Hiyerarşi Prosesi ve VIKOR Yöntemleri ile Hava Savunma Sanayisinde Yatırım Projesi Seçimi", HU Muhasebe Dergisi, Sayı:2, 2017, s.35-53
- Uğur, L. O., "Yapı Makinesi Satın Alımında VIKOR Çok Kriterli Karar Verme Yönteminin Uygulanması", Politeknik Dergisi, Cilt:20, Sayı:4, 2017, s.879-885
- Uludağ, A. S. ve Doğan H., "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Karşılaştırılmasına Odaklı Bir Hizmet Kalitesi Uygulaması", Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:6, Sayı:2, 2016, s.17-48
- Uygurtürk, H. ve Korkmaz, T., "Finansal Performansın TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ile Belirlenmesi: Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama", Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, Cilt:7, Sayı:2, 2012, s.95-115
- Uzun, S. ve Kazan, H., "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden AHP TOPSIS ve PROMETHEE Karşılaştırılması: Gemi İnşada Ana Makine Seçimi Uygulaması", Journal of Transportation and Logistics, Cilt:1, Sayı:1, 2016, s.99-113
- Vahapoğlu, E., *Yabancı Dil Öğrenme Yolları*, Bursa: Alfa Yayınları, 2003
- Yanık, L. ve Eren, T., "Borsa İstanbul'da İşlem Gören Otomotiv İmalat Sektörü Firmalarının Finansal Performanslarının AHP, TOPSIS, ELECTRE ve VIKOR Yöntemleri ile Analizi", Yalova Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:8, Sayı:13, 2017, s.165-188
- Yıldırım, F. B. ve Önder, E., *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, Bursa: Dora Yayıncılık, 2015.

SECOND LANGUAGE SELECTION WITH TOPSIS AND VIKOR METHODS

Hüdaverdi BİRCAN
Gülay DEMİR
Fadime GÜVENDİ

ABSTRACT

Decision-making is choosing from possible alternatives to reach a solution to a particular problem. Multi-criteria decision-making methods are concerned with the evaluation of a number of alternatives in terms of a set of decision criteria and are proposed in the selection of possible options. These methods are developed to analyze complex problems with different alternatives and to guide decision makers. In this study, it was aimed to determine the second language choices of academicians by using multi criteria decision making methods. In the study, a decision matrix was formed by applying 21 assistant doctors who worked at Cumhuriyet University Faculty of Economics and Administrative Sciences and 21 faculties of Faculty of Education by using face-to-face survey method. 1-9 scale was used to determine the relation between the criteria and to weight the criteria. Both TOPSIS and VIKOR methods were applied for the selection of alternative languages. These methods were preferred because they are the current techniques used in sorting alternatives. The French language, which was the first in terms of both methods, was preferred by academicians as a second language. Arabic language both methods as the latest preferred language. The preferred methods on different other languages located in the ranking. The reason why French language is the most preferred language is because of the criteria of reading foreign publications.

Keywords: Decision making, TOPSIS, VIKOR