

EMS 302

ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR

VERME PROBLEMLERİ

DR. ERDEM AKSAKAL

VIKOR YÖNTEMİ

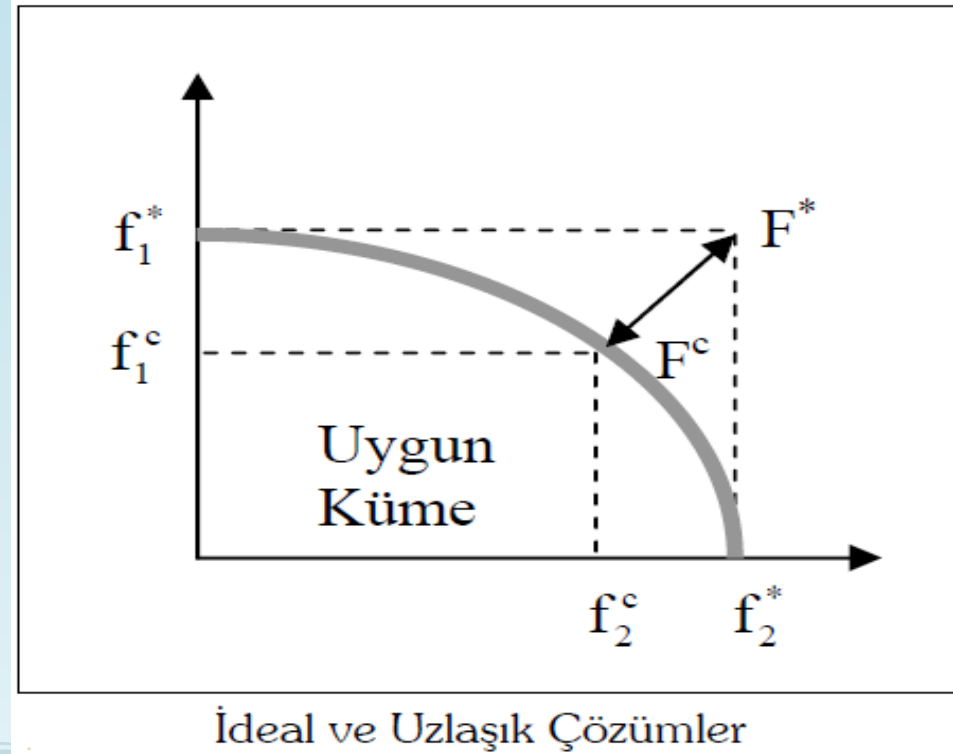
- Serafim OPRICOVIC tarafından 1979 yılında geliştirilen VIKOR yöntemi (VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm anlamına gelmektedir.
- Karar vericilerin başlangıçta tercihlerini tam olarak belirtememesi durumunda, çok kriterli karar vermede etkin bir araç olarak kullanılmaktadır.
- Karar verici grubun sonuç üzerinde etkili olabilmesine imkân veren yöntem çoğunluğun maksimum grup faydasını ve rakiplerin (karşıt görüştekilerin) minimum bireysel pişmanlığını amaçlar.
- Yöntem birbiri ile çatışan ve farklı birimlerdeki kriterler ile tanımlanan alternatiflerin seçimi veya sıralanması için çok ölçütlü sıralama indeksi oluşturarak, belirli koşullar kapsamında ideal çözüme en yakın kararın (uzlaşık çözüm) verilmesini sağlar.
- Uzlaşık terimi, anlaşmanın karşılıklı kabul edilmesi olarak ifade edilebilir.

VIKOR YÖNTEMİ

- VIKOR, uzlaşık bir sıralama belirlemeyi ve belirtilen ağırlıklar altında uzlaşık çözüme ulaşmayı sağlayan bir yöntemdir.
- Bunun için birbiri ile çelişen ölçütler içeren problemlerde uzlaşık çözüm, karar vericilere karara ulaşmada yardımcı olur ve alternatiflerin sıralamasını belirleyerek en uygununun seçilmesini sağlar.
- Uzlaşık çözüm olarak ifade ettiğimiz durum, 1973 yılında Yu tarafından ortaya konulmuştur. Uzlaşık çözüm, ideale en yakın uygun çözümdür ve uzlaşma, ortak kabul üzerinde anlaşmaya varmaktır.
- VIKOR yöntemi, birbiri ile çelişen ölçütlerin olması durumunda alternatifler kümesinden birinin seçilmesi ya da alternatiflerin sıralanmasını ele alır.
- Her alternatifin her ölçüt için değerlendirildiği varsayımı altında, ideal alternatife yakınlık değerleri karşılaştırılarak uzlaşık sıralamaya ulaşılır.

VIKOR YÖNTEMİ

- Uzlaşık çözüm F^c , ideal çözüme F^* 'a en yakın uygun çözümdür.
- Uzlaşık terimi, anlaşmanın karşılıklı kabul edilmesi olarak kabul edilir $\Delta f_1 = f_1^* - f_1^c$ ve $\Delta f_2 = f_2^* - f_2^c$ şeklinde ifade edilebilir.



VIKOR YÖNTEMİ

- Yöntem 7 adımda çözüme gider

Adım 1: Karar Matrisinin (X) Oluşturulması

- X matrisi karar verici tarafından oluşturulan başlangıç matrisidir.
- X_{ij} matrisinde m karar noktası (alternatif) sayısını, n değerlendirme faktörü (ölçüt) sayısını verir. Karar matrisindeki x_{ij} i. alternatifin j. ölçüte göre aldığı performans değeridir.

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

VIKOR YÖNTEMİ

Adım 2: Her ölçüt için f_j^* (en iyi), f_j^- (en kötü) değerlerinin bulunması

En iyi ve en kötü değerlerin bulunması için 1 ve 2 nolu eşitsizlikler kullanılır.

- Eğer j ölçütü oluşturulan model açısından "fayda" kriteri ise;

- $f_j^* = \sum \max_j x_{ij}$ $f_j^- = \sum \min_j x_{ij}$ (1)

- Eğer j ölçütü oluşturulan model açısından "zarar" kriteri ise;

- $f_j^* = \sum \min_j x_{ij}$ $f_j^- = \sum \max_j x_{ij}$ (2)

VIKOR YÖNTEMİ

Adım 3: Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (Y) Oluşturulması

- (3) numaralı eşitsizlik kullanılarak doğrusal normalizasyon uygulanmış ve ağırlık değerleri dikkate alınmış aşağıda gösterilen Y matrisi elde edilmiştir.

- $$y_{ij} = w_j \left(\frac{f_j^* - x_{ij}}{f_j^* - f_j^-} \right) \quad (3)$$

- burada w_j görece önemleri gösteren ölçüt ağırlıklarının ifade etmektedir.

$$Y_{ij} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ y_{m1} & y_{m2} & \cdots & y_{mn} \end{bmatrix}$$

VIKOR YÖNTEMİ

Adım 4: Ortalama grup skoru (S_i) ve en kötü grup skoru (R_i) değerlerinin bulunması

- Ortalama grup skoru ve en kötü grup skorunun bulunması için 4 ve 5 nolu eşitsizlikler kullanılır.

- $S_i = \sum_{j=1}^n y_{ij}$ (4)

- $R_i = \max y_{ij} (j = 1, 2, \dots, n)$ (5)

VIKOR YÖNTEMİ

Adım 5: Her bir alternatif için değerlendirme birimi Q_i hesapla;

- Q_i değerleri (6 nolu eşitsizlik) tüm i 'ler için belirlenir.

$$Q_i = v * \left(\frac{S_i - S^*}{S^- - S^*} \right) + (1 - v) * \left(\frac{R_i - R^*}{R^- - R^*} \right) \quad (6)$$

- $S^* = \min_i S_i$

$$R^* = \min_i R_i$$

- (maksimum grup yararı)

(rakiplerin minimum pişmanlığı)

- $S^- = \max_i S_i$

$$R^- = \max_i R_i$$

- v maksimum grup faydasını sağlayan strateji ağırlığı, $(1-v)$ karşıt görüştekilerin minimum pişmanlığının ağırlığı.

- $v > 0,5$ çoğunluk oyu, $v = 0,5$ konsensus/uzlaşma, $v < 0,5$ veto ile sağlanır.

VIKOR YÖNTEMİ

- **Adım 6:** S , R ve Q değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak alternatifler arasındaki sıralama belirlenir.
- 7. Adımda belirtilen koşulları sağlamak kaydıyla en küçük Q_i değerine sahip alternatif yada değerlendirme birimi, alternatifler grubu içerisindeki en iyi seçenek olarak ifade edilir.
- Sonuçlar, üç sıralama listesi oluşturur.

VIKOR YÖNTEMİ

- **Adım 7:** Elde edilen sonucun geçerli olması için iki koşul sağlanmalıdır. Ancak bu şekilde, minimum Q_i değerine sahip alternatif, en iyi olarak nitelendirilebilir.
- **Koşul 1:** Kabul Edilebilir Avantaj (C_1)
- En iyi ve en iyiye en yakın seçenek arasında belirgin bir fark olduğunun kanıtlanmasını içeren koşuldur.
- Bu koşul (7) ve (8) numaralı eşitsizlikler ile çözümlenir.
- $Q(a'') - Q(a') \geq D(Q)$ (7)
- $D(Q) = \frac{1}{i-1}$ (8)
- a' : Q değerlerine göre en iyi alternatif, a'' : Q değerlerine göre en iyi ikinci alternatif
- i : (*alternatif sayısı*)

VIKOR YÖNTEMİ

- **Adım 7-devamı:**
- **Koşul 2:** Kabul Edilebilir İstikrar (C_2)
- Kabul edilebilir istikrar : Elde edilen uzlaşık çözümün istikrarlı olduğunun kanıtlanması açısından şu koşulun sağlanması gerekir: En iyi Q değerine sahip alternatif (a'), S ve R değerlerinin de en az bir tanesinde en iyi skoru elde etmiş olmalıdır.
- Eğer Koşul 2 sağlanmıyorsa a' ve a'' alternatifleri,
- Eğer Koşul 1 sağlanmıyorsa a' , a'' ,, a^m alternatifleri dikkate alınarak 9 nolu eşitsizlik kullanılarak ifade edilir:
- $Q(a^m) - Q(a') < D(Q)$ (9)
- Uzlaşık çözüm kümesi dahilinde Q değerlerine göre sıralama yapılır. En iyi alternatif, minimum Q değerine sahip alternatiflerden biridir

VIKOR YÖNTEMİ-Örnek

- Örneğimizde futbolcu performanslarının değerlendirilmesi ele alınmıştır.
- 6 farklı futbolcu ve 8 ölçüt temelinde çözümleme yapılmıştır.
- Problemden futbolcular alternatif ; Futbolcu isimleri A,B,C,D,E,F olarak ele alınmıştır.
- Ölçütler ise kısaltılmaları ile ele alınmıştır.
- Attığı toplam gol sayısı (AGS), oynadığı maç sayısı (OMS), oyunda bulunduğu süre (OBS), profesyonel futbol kariyeri (PFK), takımının toplam gol sayısı (TTGS), asist sayısı (AS), kırmızı kart görme sayısı (KKGS), sarı kart görme sayısı (SKGS) ise ölçütler olarak ele alınmıştır.

VIKOR YÖNTEMİ-Örnek

Adım 1: Karar Matrisinin (X) Oluşturulması

	AGS	OMS	OBS(dk)	PFK(Yıl)	TTGS	AS	KKGS	SKGS
A	24	30	2410	10	66	8	0	2
B	19	34	2997	7	48	8	0	0
C	18	31	2696	9	48	5	1	6
D	16	31	2685	14	50	5	0	4
E	15	31	2525	9	56	3	0	2
F	15	33	2911	10	52	17	0	2

VIKOR YÖNTEMİ

Adım 2: Her ölçüt için f_j^* (en iyi), f_j^- (en kötü) değerlerinin bulunması

En iyi ve en kötü değerlerin bulunması için 1 ve 2 nolu eşitsizlikler kullanılır.

	AGS	OMS	OBS(dk)	PFK(Y1l)	TTGS	AS	KKGS	SKGS
f^*	24	34	2997	14	66	17	0	0
f^-	15	30	2410	7	48	3	1	6

VIKOR YÖNTEMİ

Adım 3: Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (Y) Oluşturulması

- Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin bulunması için 3 nolu eşitsizlik kullanılır.
- Ölçütlerin ağırlıkları;
- $w_1 = 0,375; w_2 = 0,063; w_3 = 0,047; w_4 = 0,059;$
- $w_5 = 0,206; w_6 = 0,099; w_7 = 0,132; w_8 = 0,017$ olarak belirlenmiştir.

VIKOR YÖNTEMİ

Adım 3: Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (Y) Oluşturulması

- $0,0000 = 0,375 * ((24-24)/(24-15))$ A-AGS
- $0,0630 = 0,063 * ((34-30)/(30-30))$ A-OMS

	AGS	OMS	OBS(dk)	PFK(Yıl)	TTGS	AS	KKGS	SKGS
A	0,0000	0,0630	0,0470	0,0337	0,0000	0,0636	0,0000	0,0057
B	0,2083	0,0000	0,0000	0,0590	0,2060	0,0636	0,0000	0,0000
C	0,2500	0,0473	0,0241	0,0421	0,2060	0,0849	0,1320	0,0170
D	0,3333	0,0473	0,0250	0,0000	0,1831	0,0849	0,0000	0,0113
E	0,3750	0,0473	0,0378	0,0421	0,1144	0,0990	0,0000	0,0057
F	0,3750	0,0158	0,0069	0,0337	0,1602	0,0000	0,0000	0,0057

VIKOR YÖNTEMİ

Adım 4: Ortalama grup skoru (S_i) ve en kötü grup skoru (R_i) değerlerinin bulunması

- Skorların bulunması için 4 ve 5 nolu eşitsizlikler kullanılır.
- S_i : A = 0,0000 + 0,0630 + 0,0470 + 0,03374 + 0,00004 + 0,0636 + 0,0000 + 0,0057
- R_i : max (0,0000; 0,0630; 0,0470; 0,03374; 0,00004; 0,0636; 0,0000; 0,0057)

	S_i	R_i
A	0,2130	0,0636
B	0,5370	0,2083
C	0,8034	0,2500
D	0,6849	0,3333
E	0,7213	0,3750
F	0,5972	0,3750

VIKOR YÖNTEMİ

Adım 5: Her bir alternatif için değerlendirme birimi Q_i hesaplanır;

- Q_i değerleri 6 nolu eşitsizlik ile belirlenir. Çözüm için $v = 0,5$ olarak alınmıştır.
- $0,5067 = (0,5 * (0,5370 - 0,2130) / (0,8034 - 0,2130)) + ((1 - 0,5) * (0,2083 - 0,0636) / (0,3750 - 0,0636))$

	S_i	R_i	Q_i
A	0,2130	0,0636	0,0000
B	0,5370	0,2083	0,5067
C	0,8034	0,2500	0,7993
D	0,6849	0,3333	0,8327
E	0,7213	0,3750	0,9305
F	0,5972	0,3750	0,8254

VIKOR YÖNTEMİ

Adım 6: S , R ve Q değerlerinin küçükten büyüğe doğru değerlendirilerek alternatifler arasındaki sıralamanın belirlenmesi

		S_i		R_i		Q_i
A	s1	0,213	r1	0,064	q1	0,000
B	s2	0,537	r2	0,208	q2	0,507
C	s6	0,597	r3	0,250	q3	0,799
D	s4	0,685	r4	0,333	q6	0,825
E	s5	0,721	r5	0,375	q4	0,833
F	s3	0,803	r6	0,375	q5	0,931

VIKOR YÖNTEMİ

- **Adım 7:** Elde edilen sonucun geçerli olması için iki koşul sağlanmalıdır. Ancak bu şekilde, minimum Q_i değerine sahip alternatif, en iyi olarak nitelendirilebilir.
- **Koşul 1:** Kabul Edilebilir Avantaj (C_1)
- En iyi ve en iyiye en yakın seçenek arasında belirgin bir fark olduğunun kanıtlanmasını içeren koşuldur.
- Bu koşul (7) ve (8) numaralı eşitsizlikler ile çözümlenir.
- $D(Q) = \frac{1}{6-1} = 0,2$ $Q(0,507) - Q(0) \geq 0,2$
- Koşul 1 sağlanmıştır.

VIKOR YÖNTEMİ

- **Koşul 2:** Kabul Edilebilir İstikrar (C_2)
- Kabul edilebilir istikrar : En iyi Q değerine sahip alternatif (a'), S ve R değerlerinin de en az bir tanesinde en iyi skoru elde etmiş olmalıdır.

		S_i		R_i		Q_i
A	s1	0,213	r1	0,064	q1	0,000
B	s2	0,537	r2	0,208	q2	0,507
C	s6	0,597	r3	0,250	q3	0,799
D	s4	0,685	r4	0,333	q6	0,825
E	s5	0,721	r5	0,375	q4	0,833
F	s3	0,803	r6	0,375	q5	0,931

- En düşük Q değerine sahip alternatif S ve R değerlerinde de en düşük değere sahiptir.
- Koşul 2 sağlanmıştır.