

EMS 302

ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR

VERME PROBLEMLERİ

DR. ERDEM AKSAKAL

SWARA Yöntemi

- SWARA “Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi” anlamına gelen 2010 yılında literatüre kazandırılan kullanımı kolay, anlaşılır ve esnek yapılu bir Çok Ölçütlü Karar Verme yöntemidir.
- SWARA karar vericilerin uzlaşamadığı veya bilmedikleri bir alan ile ilgili değerlendirme yapmak zorunda oldukları durumlarda kullanılacak, ölçek kullanımına ihtiyacı olmayan ve karar vericilerin kendi fikirlerini yansıtacak şekilde değerlendirme yapabilmesini sağlayan bir yapı sunmaktadır.
- SWARA yöntemi karar vericilerin ele aldıkları konular/problemlerde dikkate alacakları ölçütlerin önem derecesini/ağırlığını tahmin etme olasılıklarını vermektedir. Yöntem karar vericilere değerlendirmede kullanılacak olan ölçütlerin önceliklerini belirleme yetkisi tanır (en önemliden önemsiz doğru)
- Birden fazla karar vericinin olduğu durumda her bir karar verici ölçütleri kendine göre sıralar daha sonra karar vericilerin sıralamalarından elde edilen verilerin ortalamaları alınarak nihai bir ağırlık değeri belirlenir. SWARA yöntemi aşağıdaki adımları içermektedir.

SWARA Yöntemi

Adım 1: Ölçütlerin Sıralanması

Karar vericiler problemde yer alan ölçütleri (c_j) önem düzeyine göre azalan şekilde sıralar.

Daha sonra en önemli olarak gördüğü ölçüte değer vermeden diğer ölçütleri önem sırasına göre belirlemeye başlar.

Adım 2: Ölçütlerin Görelî Önem Değerlerinin/Puanlarının Belirlenmesi

İkinci ölçütten başlayarak her bir ölçütü (j) bir sonraki ölçüt ($j+1$) ile karşılaştırarak kriterlere 0-1 arasında bir önem değer/puan (s_j) verir.

Ölçütlere verilen önem değerleri $0 \leq s_j \leq 1$ olmalıdır. Yapılan ikili karşılaştırmalarda da önem değeri 5'in katları olacak şekilde tanımlanmalıdır.

SWARA Yöntemi

Adım 3: Ölçütlerin Katsayı Değerinin (Önem Vektörü) Hesaplanması

Karar vericilerin yapmış oldukları değerlendirmeler sonucunda elde edilen önem puanları/değerleri denklem 1 ile katsayı değerlerine (k_j) dönüştürülür.

En önemli ölçüte "1" değeri verilir.

$$k_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ s_j + 1 & j > 1 \end{cases} \quad (1)$$

Adım 4: Yeni Önem Vektörünün (Düzeltilmiş Ağırlıklar) Hesaplanması

Yeni Önem Vektörü denklem 2 ile hesaplanır.

$$v_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ \frac{v_{j-1}}{k_j} & j > 1 \end{cases} \quad (2)$$

SWARA Yöntemi

Adım 5: Her Karar Vericinin Görelî Ölçüt Ağırlıklarının Hesaplanması

Her karar verici için görelî ölçüt ağırlıkları denklem 3 ile hesaplanır.

$$w_j = \frac{v_j}{\sum_{j=1}^n v_j} \quad (3)$$

Adım 6: Nihai Ölçüt Ağırlıklarının Hesaplanması

Her karar vericinin değerlendirmesi sonrası hesaplanan görelî ağırlık değerlerinin ortalaması alınarak nihai ağırlıklar hesaplanır.

SWARA Yöntemi

Örnek: Araba seçim sürecinde dikkate alınacak ölçütlerin değerlendirme modeli ele alınmıştır.

- Problemimizde araba seçim sürecinde etkisi olacak 4 ölçüt 7 karar verici temelinde ele alınmıştır.
- Ölçütler sırasıyla Fiyat, Konfor, Hız Ve Tasarım olarak belirlenmiştir.
- Adım 1: Ölçütlerin Sıralanması

KV 1	KV 2	KV 3	KV 4	KV 5	KV 6	KV 7
Sıra	Sıra	Sıra	Sıra	Sıra	Sıra	Sıra
K1	K3	K2	K3	K4	K1	K2
K3	K1	K1	K4	K1	K4	K3
K4	K4	K4	K1	K3	K3	K1
K2	K2	K3	K2	K2	K2	K4

SWARA Yöntemi

- Adım 2: Ölçütlerin Görelî Önem Değerlerinin/Puanlarının Belirlenmesi
- Her bir karar verici için en önemli ölçüte değer verilmeden diğer ölçütlerin kendi aralarındaki önem durumu dikkate alınarak değerlendirme yapılır.
- Örneğin KV1'de K1 en önemli ölçüt olduğu için s_j 'e değer verilmiyor. K3 değeri ise (0,35) K1'in K3'den ne kadar önemli olduğuna dair değerlendirme sonucundaki önem derecesini göstermektedir. K1, K3'den % 35 daha değerli olarak ifade edilmiştir.

KV 1		KV 2		KV 3		KV 4		KV 5		KV 6		KV 7	
Sıra	s_j	Sıra	s_j	Sıra	s_j	Sıra	s_j	Sıra	s_j	Sıra	s_j	Sıra	s_j
K1		K3		K2		K3		K4		K1		K2	
K3	0,35	K1	0,45	K1	0,35	K4	0,65	K1	0,5	K4	0,75	K3	0,45
K4	0,15	K4	0,25	K4	0,1	K1	0,3	K3	0,45	K3	0,35	K1	0,25
K2	0,25	K2	0,25	K3	0,25	K2	0,15	K2	0,3	K2	0,15	K4	0,15

SWARA Yöntemi

- Adım 3: Ölçütlerin Katsayı Değerinin (Önem Vektörü) Hesaplanması

- Denklem 1 kullanılarak çözüm yapılmaktadır. $k_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ s_j + 1 & j > 1 \end{cases}$

- En üst sıradaki ölçüte (en önemli) k_j değeri "1" olarak verilir.
- Diğer ölçütler (j'ler) için s_j değerleri ile toplanarak belirlenir.
- KV1; K3 k_j değeri $1+s_j = 1+0,35$ 'den 1,35 olarak belirlenir.

KV1		KV2		KV3		KV4		KV5		KV6		KV7								
s_j	k_j	s_j	k_j	s_j	k_j	s_j	k_j	s_j	k_j	s_j	k_j	s_j	k_j							
K1	1	K3	1	K2	1	K3	1	K4	1	K1	1	K2	1							
K3	0,35	1,35	K1	0,45	1,45	K1	0,35	1,35	K4	0,65	1,65	K1	0,5	1,5	K4	0,75	1,75	K3	0,45	1,45
K4	0,15	1,15	K4	0,25	1,25	K4	0,1	1,1	K1	0,3	1,3	K3	0,45	1,45	K3	0,35	1,35	K1	0,25	1,25
K2	0,25	1,25	K2	0,25	1,25	K3	0,25	1,25	K2	0,15	1,15	K2	0,3	1,3	K2	0,15	1,15	K4	0,15	1,15

SWARA Yöntemi

- Adım 4: Yeni Önem Vektörünün (Düzeltilmiş Ağırlıklar) Hesaplanması

- Denklem 2 kullanılarak çözüm yapılmaktadır.
$$v_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ \frac{v_{j-1}}{k_j} & j > 1 \end{cases}$$

- En üst sıradaki ölçüte (en önemli) v_j değeri "1" olarak verilir.
- Diğer ölçütler (j'ler) için v_j değerleri bir önceki v_j değerinin (v_{j-1}) k_j değerine bölünmesi ile elde edilir.
- KV1; K3 v_j değeri 1/1,350' den = 0,741 olarak belirlenir.

KV 1		KV 2		KV 3		KV 4		KV 5		KV 6		KV 7								
	k_j	v_j		k_j	v_j		k_j	v_j		k_j	v_j		k_j	v_j		k_j	v_j		k_j	v_j
K1	1,000	1,000	K3	1,000	1,000	K2	1,000	1,000	K3	1,000	1,000	K4	1,000	1,000	K1	1,000	1,000	K2	1,000	1,000
K3	1,350	0,741	K1	1,450	0,690	K1	1,350	0,741	K4	1,650	0,606	K1	1,500	0,667	K4	1,750	0,571	K3	1,450	0,690
K4	1,150	0,644	K4	1,250	0,552	K4	1,100	0,673	K1	1,300	0,466	K3	1,450	0,460	K3	1,350	0,423	K1	1,250	0,552
K2	1,250	0,515	K2	1,250	0,441	K3	1,250	0,539	K2	1,150	0,405	K2	1,300	0,354	K2	1,150	0,368	K4	1,150	0,480

SWARA Yöntemi

Adım 5: Her Karar Vericinin Görelî Ölçüt Ağırlıklarının Hesaplanması

- Denklem 3 kullanılarak çözüm yapılmaktadır. $w_j = \frac{v_j}{\sum_{j=1}^n v_j}$
- w_j değerleri v_j değerinin toplam v_j değerine bölünmesi ile elde edilir.
- KV1; K1 w_j değeri 1/2,900' den = 0,345 olarak belirlenir.

KV 1		KV 2		KV 3		KV 4		KV 5		KV 6		KV 7								
v_j	w_j	v_j	w_j	v_j	w_j	v_j	w_j	v_j	w_j	v_j	w_j	v_j	w_j							
K1	1,000	0,345	K3	1,000	0,373	K2	1,000	0,339	K3	1,000	0,404	K4	1,000	0,403	K1	1,000	0,423	K2	1,000	0,367
K3	0,741	0,255	K1	0,690	0,257	K1	0,741	0,251	K4	0,606	0,245	K1	0,667	0,269	K4	0,571	0,242	K3	0,690	0,253
K4	0,644	0,222	K4	0,552	0,206	K4	0,673	0,228	K1	0,466	0,188	K3	0,460	0,185	K3	0,423	0,179	K1	0,552	0,203
K2	0,515	0,178	K2	0,441	0,165	K3	0,539	0,182	K2	0,405	0,164	K2	0,354	0,143	K2	0,368	0,156	K4	0,480	0,176
	2,900			2,683			2,953			2,478			2,480			2,363			2,721	

SWARA Yöntemi

Adım 6: Nihai Ölçüt Ağırlıklarının Hesaplanması

- Örneğin K1 için ağırlık değeri her bir KV için hesaplanan göreceli ağırlık değerlerinin ortalaması alınarak nihai ağırlıklar hesaplanır.
- KV1'den 0,345; KV2'den 0,257; KV3'den 0,251; KV4'den 0,188; KV5'den 0,269; KV6'dan 0,423; KV7'den 0,203 değerlerinin aritmetik ortalaması kullanılarak bulunur.

Kriter 1 - K1 (Fiyat)	K1	0,277
Kriter 2 - K2 (Konfor)	K2	0,216
Kriter 3 - K3 (Hız)	K3	0,262
Kriter 4 - K4 (Tasarım)	K4	0,246
		1,000

KV 1		KV 2		KV 3		KV 4		KV 5		KV 6		KV 7								
v_j	w_j	v_j	w_j	v_j	w_j	v_j	w_j	v_j	w_j	v_j	w_j	v_j	w_j							
K1	1,000	0,345	K3	1,000	0,373	K2	1,000	0,339	K3	1,000	0,404	K4	1,000	0,403	K1	1,000	0,423	K2	1,000	0,367
K3	0,741	0,255	K1	0,690	0,257	K1	0,741	0,251	K4	0,606	0,245	K1	0,667	0,269	K4	0,571	0,242	K3	0,690	0,253
K4	0,644	0,222	K4	0,552	0,206	K4	0,673	0,228	K1	0,466	0,188	K3	0,460	0,185	K3	0,423	0,179	K1	0,552	0,203
K2	0,515	0,178	K2	0,441	0,165	K3	0,539	0,182	K2	0,405	0,164	K2	0,354	0,143	K2	0,368	0,156	K4	0,480	0,176