EMS 302

ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME PROBLEMLERİ

DR. ERDEM AKSAKAL

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ

- MODIFIED TOPSIS yöntemi TOPSIS yönteminin geliştirilmiş bir uyarlamasıdır.
- Genel olarak adımları aynı olmakla beraber TOPSIS yönteminde elde edilen Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi (V) MODIFIED TOPSIS yönteminde yer almamaktadır.
- Bunun yerine TOPSIS yönteminde yer alan "Her alternatifin pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüme uzaklıklarının hesaplandığı" adımında daha önceden belirlenen/verilen ağırlıkların kullanıldığı bir denklem kullanılarak geliştirilme sağlanmaktadır.
- Onun haricinde işlemlerin ilerlemesi ile ilgili adımlarda bir değişiklik bulunmamaktadır.
- Yöntemin adımları aşağıdaki gibidir.

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ

Yöntemin adımları

1. Karar Matrisi (A) oluşturulur.
2. Normalize karar matrisi (R) oluşturulur.
3. Pozitif İdeal (A^*) ve Negatif İdeal (A^-) çözümler oluşturulur.
4. Her alternatifin pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüme uzaklıkları daha önce belirlenen ağırlıklar ile çarpılarak hesaplanır.
5. İdeal çözüme göreceli yakınlık değerleri hesaplanır.

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ - Yöntemin adımları

Adım 1: Karar Matrisi (A) oluşturulur.

- Karar matrisinin satırlarında i=1,2,...,m alternatifler, sütunlarında ise j=1,2,...,n ölçütler yer almaktadır.
- A matrisi karar verici tarafından oluşturulan veri matrisidir. Karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilir:

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

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ - Yöntemin adımları

Adım 2. Normalize karar matrisi (R) oluşturulur.

- TOPSIS yönteminde normalize edilmiş karar matrisi için vektör normalizasyonu kullanılır.

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ . & & & . \\ . & & & . \\ . & & & . \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

r_{ij}'ler $r_{ij} = \dfrac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{m} a_{kj}^2}}$ formülü ile hesaplanır

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ - Yöntemin adımları

Adım 3. Pozitif İdeal (A*) ve Negatif İdeal (A^-) çözümler oluşturulur.

- Pozitif İdeal çözüm setinin oluşturulabilmesi için normalize karar matrisindeki (R) ölçütlerin sütun değerlerinin en büyükleri seçilir. **(J: Fayda, J’: Maliyet)**

$$A^* = \left\{ (\max_i v_{ij} \mid j \in J), (\min_i v_{ij} \mid j \in J') \right\}$$

$$A^* = \left\{ v_1^*, v_2^*, \ldots, v_n^* \right\}$$

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ - Yöntemin adımları

Adım 3. Pozitif İdeal (A*) ve Negatif İdeal (A^-) çözümler oluşturulur.

- Negatif ideal çözüm seti ise, R matrisindeki sütun değerlerinin en küçükleri seçilerek oluşturulur. . **(J: Fayda, J': Maliyet)**

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} \mid j \in J), (\max_i v_{ij} \mid j \in J') \right\}$$

$$A^- = \left\{ v_1^-, v_2^-, \ldots, v_n^- \right\}$$

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ - Yöntemin adımları

Adım 4. Her alternatifin pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüme uzaklıkları hesaplanır.

- Bu adımda bulunan/belirlenen ağırlıklar kullanılarak alternatiflere ilişkin uzaklık değerleri Pozitif İdeal çözüme uzaklık (Si*) ve Negatif İdeal çözüme uzaklık (Si^-) olarak belirlenir.
- Bu adımda dikkat edilmesi gereken nokta ilgili ölçüt ile ilgili uzaklık çarpımının yapılmasına dikkat edilmesi gerektiğidir.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} w_j \left(v_{ij} - v_j^*\right)^2} \qquad S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} w_j \left(v_{ij} - v_j^-\right)^2}$$

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ - Yöntemin adımları

Adım 5. İdeal çözüme göreceli yakınlık değerleri hesaplanır.

- Her bir alternatifin ideal çözüme göreceli yakınlığının (Ci*) hesaplanmasında pozitif idealden ve negatif idealden uzaklık ölçüleri kullanılmaktadır.
- Burada kullanılan ölçüm, negatif ideal çözüme uzaklık değerinin pozitif ideal çözüme uzaklık değeri ile negatif ideal çözüme uzaklık değerinin toplamına oranıdır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}$$

- Burada Ci* değeri O ≤ Ci* ≤1 aralığında değer alır ve Ci* = 1 ilgili alternatifin pozitif ideal çözüm noktasında bulunduğunu, Ci* = 0 ilgili alternatifin negatif ideal çözüm noktasında bulunduğunu gösterir.

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ - Örnek

Bir karar verme probleminde 3 karar seçeneği (I, II ve III) ve 4 değerlendirme ölçütü bulunmaktadır. Karar verici karar matrisini aşağıdaki gibi oluşturmuştur.

$$A = \begin{bmatrix} 25 & 20 & 15 & 30 \\ 10 & 30 & 20 & 30 \\ 30 & 10 & 30 & 10 \end{bmatrix}$$

Ölçütlere ilişkin ağırlıklar, $w_1 = 0.20$, $w_2 = 0.15$, $w_3 = 0.40$, $w_4 = 0.25$ şeklinde tanımlanmıştır.

Bütün ölçütlerin fayda ölçütü varsayımı altında amaç karar verici için maksimum getiriyi sağlamaktır.

Karar seçeneklerinin önem sırasını oluşturarak karar vericinin hangi seçeneği tercih etmesi gerektiğini belirleyiniz.

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ - Örnek

Adım 2. Normalize karar matrisini belirleyelim.

$$R = \begin{bmatrix} 0.6202 & 0.5345 & 0.3841 & 0.6883 \\ 0.2481 & 0.8018 & 0.5122 & 0.6883 \\ 0.7442 & 0.2673 & 0.7682 & 0.2294 \end{bmatrix} \quad , \quad r_{11} = \frac{25}{\sqrt{25^2 + 10^2 + 30^2}} = 0.6202$$

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ - Örnek

Adım 3. Pozitif İdeal (A^*) ve Negatif İdeal (A^-) çözümler oluşturulur.

A^*	0,7442	0,8018	0,7682	0,6883
A^-	0,2481	0,2673	0,3841	0,2294

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ - Örnek

Adım 4. Her alternatifin pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüme uzaklıkları hesaplanır.

S_I^*	0,2698
S_{II}^*	0,2747
S_{III}^*	0,3090

S_I^-	0,3017
S_{II}^-	0,3194
S_{III}^-	0,3290

- $0{,}2698 = \sqrt{0{,}2(0{,}6202-0{,}7442)^2+0{,}15(0{,}5345-0{,}8018)^2+0{,}4(0{,}3841-0{,}7682)^2+0{,}25(0{,}6883-0{,}6883)^2}$
- $0{,}3017 = \sqrt{0{,}2(0{,}6202-0{,}2481)^2+0{,}15(0{,}5345-0{,}2673)^2+0{,}4(0{,}3841-0{,}3841)^2+0{,}25(0{,}6883-0{,}2294)^2}$

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ - Örnek

Adım 5. İdeal çözüme göreceli yakınlık değerleri hesaplanır.

C_I^*	0,5279
C_{II}^*	0,5377
C_{III}^*	0,5157

İdeal çözüme göreli yakınlık katsayılarına göre, II >I >III sıralaması dikkate alınarak karar seçenekleri değerlendirilir.

TOPSIS Yönteminde sıralama III >II >I şeklindeydi.

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ – Örnek 2

- Peki problemimizde kullanacağımız ağırlıklar başka bir yöntem ile belirlenerek kullanılırsa ne yapacağız?
- Aslında farklı bir yaklaşım olmayacak adımlarımız ve yapacaklarımız değişmeyecek sadece birden fazla yöntemin birleştirilmesi ile sonuç elde etmiş olacağız. ,
- Örneğimizi aynen alıyoruz ama ağırlık değerlerini 7. haftada işlediğimiz AHP, DEMATEL ve ANP Yöntemlerinin Beraber Kullanımında elde etmiş olduğumuz Kriterlerin Bağımlı Ağırlık Değerleri olarak alacağız.

$w_1 = 0.3251$
$w_2 = 0.3003$
$w_3 = 0.1361$
$w_4 = 0.2395$

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ – Örnek 2

Adım 2. Normalize karar matrisini belirleyelim.

$$R = \begin{bmatrix} 0.6202 & 0.5345 & 0.3841 & 0.6883 \\ 0.2481 & 0.8018 & 0.5122 & 0.6883 \\ 0.7442 & 0.2673 & 0.7682 & 0.2294 \end{bmatrix} \quad , \quad r_{11} = \frac{25}{\sqrt{25^2 + 10^2 + 30^2}} = 0.6202$$

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ – Örnek 2

Adım 3. Pozitif İdeal (A^*) ve Negatif İdeal (A^-) çözümler oluşturulur.

A^*	0,7442	0,8018	0,7682	0,6883
A^-	0,2481	0,2673	0,3841	0,2294

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ – Örnek 2

Adım 4. Her alternatifin pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüme uzaklıkları hesaplanır.

S_I^*	0,2157
S_{II}^*	0,2982
S_{III}^*	0,3691

S_I^-	0,3419
S_{II}^-	0,3721
S_{III}^-	0,3164

MODIFIED TOPSIS YÖNTEMİ – Örnek 2

Adım 5. İdeal çözüme göreceli yakınlık değerleri hesaplanır.

C_I^*	0,6131
C_{II}^*	0,5551
C_{III}^*	0,4616

İdeal çözüme göreli yakınlık katsayılarına göre, I >II >III sıralaması dikkate alınarak karar seçenekleri değerlendirilir.