

EMS 302

ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR

VERME PROBLEMLERİ

DR. ERDEM AKSAKAL

Entropy Yöntemi

- Termodinamiğin yasalarından biri olan Entropy kavramı Rudolph Clausius tarafından bir sistemdeki düzensizliğin ve belirsizliğin bir ölçüsü olarak tanımlanmıştır.
- 1948 yılında Entropy kavramı Shannon tarafından enformasyon teorisine uyarlanmıştır.
- Enformasyon Entropisine göre eldeki bilginin sayısı veya kalitesi, bir karar verme probleminde verilecek kararın doğruluğunun ve güvenilirliğinin en önemli belirleyicilerinden biri olarak tanımlanmıştır.

Entropy Yöntemi

- Entropy Ağırlık yöntemi eldeki verinin sağladığı yararlı bilginin miktarını ölçmede kullanılmaktadır
- Bunun yanı sıra Entropy Ağırlık yönetimi farklı karar verme süreçlerinde değerlendirme yapabilmek amacıyla kullanılabilir uygun bir yöntemlerden biridir.
- Bu bağlamda Entropy yöntemi kriterlerin ağırlıklarını elde etmek için bir kullanılan yöntemlerden biridir.

Entropy Yöntemi

- Entropy ağırlık yönteminin uygulama adımları şu şekildedir.
- **Adım 1:** Karar matrisinin düzenlenmesi
- Bir değerlendirme probleminde n sayıda alternatif ve k sayıda kriter olduğu varsayıldığında karar matrisi aşağıdaki şekilde oluşturulmaktadır.

Karar Matrisi

Alternatifler	Kriterler			
	y_1	y_2	\dots	y_k
a_1	y_{11}	y_{12}	\dots	y_{1k}
a_2	y_{21}	y_{22}	\dots	y_{2k}
\dots	\dots	\dots	\dots	\dots
a_n	y_{n1}	y_{n1}	\dots	y_{nk}

Entropy Yöntemi

- **Adım 2:** Kriterlerin Normalizasyonu
- N alternatifli ve k kriterli bir karar matrisi içindeki P_{ij} , alternatiflerin değerlendirilmesi için kriterlerin normalize edilmiş halidir.
- P_{ij} değeri aşağıdaki denklem ile belirlenir;
- $P_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sum_{i=1}^n y_{ij}}$ her i ve j için (1)

Entropy Yöntemi

- **Adım 3:** Tüm Entropy değerlerinin hesaplanması;

- $E_j = -\alpha \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln p_{ij}$ her j için $\alpha = 1/\ln(n)$ (2)

- E_j değeri 0 ila 1 arasında değer alır.

- **Adım 4:** Sapma Derecesinin Hesaplanması

- Karar verici için önemli bilgiye sahip j . kriterin sapma derecesinin hesaplanması 3. Formüldeki gibi yapılır.

- $d_j = 1 - E_j$ (3)

Entropy Yöntemi

- **Adım 5:** Entropy ağırlıklarının hesaplanması
- Son adımda Entropy ağırlıklarının hesaplanması aşağıdaki gibi yapılır.

- $w_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^k d_i}$ *her j için* (4)

Entropy Yöntemi

- **Örnek:** İçme suyu olarak kullanılan doğal kaynak suyu değerlendirme modeli ele alınmıştır.
- Problemimizde suyun kalite ve temizliğini belirlemede etken olan ve standartları belirlenmiş 8 kriter (Florür, Klorür, Sülfat, Kalsiyum, Magnezyum, Potasyum, Sodyum, Ph) ve 4 alternatif temelinde çözümleme yapılmıştır.
- Değerlendirme aşamasında suların etiketlerinde bulunan analiz değerleri kullanılmış, kriterlerin standartları, Dünya Sağlık Örgütü ve Avrupa Birliği standartlarıyla uyumlu olarak düzenlenen TS 266 nolu “Sular - İnsanî Tüketim Amaçlı Sular” standarttan alınmıştır.

Standartlar (en çok)					
Florür	1.0	mg/L	Magnezyum	30	mg/L
Klorür	30	mg/L	Potasyum	10	mg/L
Sülfat	25	mg/L	Sodyum	100	mg/L
Kalsiyum	100	mg/L	Ph	6.5–9.5	

Entropy Yöntemi

Kriterlerin Tanımları

Kriter	Tanım
Florür	Suda aşırı miktarda bulunması kemik ve diş sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir.
Klorür	Klorür, suda tat ve aşındırma problemi yaratır. Fazlası tuzluluk hissi verir. Sürekli içimi halinde böbrek ve yüksek tansiyon problemleri ortaya çıkabilir. Şebeke sistemini, şofbenleri, çamaşır ve bulaşık makinelerini olumsuz yönde etkiler.
Sülfat	Suların tadını bozarlar ve aşındırıcı etki meydana getirirler. Fazla sülfatlı sular acımtıraktır, ishale sebep olabilirler. Aşındırıcılığı daha çok metal aksamlar ve beton sistemlerde görülür.
Kalsiyum	Kalsiyumun vücut açısından doğrudan zararlı etkisi yoktur.. Kalsiyum içim bakımından problem teşkil eder ve suyun taş yapma potansiyeli de artar.

Entropy Yöntemi

Kriterlerin Tanımları

Kriter	Tanım
Magnezyum	Fazla olması durumunda gözlerde tahribata yol açar. İshal yapıcı etkisi ortaya çıkar. Suya acılık verir.
Sodyum	Fazlası tat problemi oluşturur. Tuzluluk hissi verir.
Potasyum	Etkisi sodyuma benzerdir.
pH	PH suyun asitlik veya bazlık durumunu gösteren logaritmik bir ölçüdür. Saf su H^+ ve OH^- iyonları açısından dengededir ve pH değeri 7'dir. $pH < 7$ ise ortam asidiktir. $pH > 7$ ise ortam baziktir. TS-266'ya göre, içme sularında pH 6.5–8.5 tavsiye edilen değerdir. Bu parametre içme suyunun güvenliği hakkında doğrudan bilgi vermez.

Entropy Yöntemi

Çözüm:

Karar Matrisi

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈
A ₁	0,020	2,510	19,900	19,300	7,000	0,400	6,500	7,270
A ₂	0,040	1,200	6,900	32,200	4,200	0,200	5,400	8,220
A ₃	0,120	1,070	5,370	37,500	1,700	0,300	2,600	7,960
A ₄	0,096	4,100	2,740	19,370	4,020	0,150	2,200	7,550

- Karar matrisinin oluşturulmasından sonra 1 nolu denklem kullanılarak kriterlerin normalizasyonu yapılır.

Entropy Yöntemi

Çözüm:

Normalizasyon Matrisi

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈
A ₁	0,072	0,283	0,570	0,178	0,414	0,381	0,389	0,235
A ₂	0,145	0,135	0,198	0,297	0,248	0,190	0,323	0,265
A ₃	0,435	0,120	0,154	0,346	0,100	0,286	0,156	0,257
A ₄	0,348	0,462	0,078	0,179	0,238	0,143	0,132	0,244

$$0,072 = 0,020 / (0,020 + 0,040 + 0,120 + 0,096)$$

- Kriterlerin normalize değerleri elde edildikten sonra 2 ve 3 nolu denklemler kullanılarak Entropy ve sapma değerlerinin hesaplanması yapılır.

Entropy Yöntemi

Çözüm:

Entropi ve Sapma değerleri

E	0,865	0,894	0,814	0,969	0,926	0,952	0,930	0,999
D	0,135	0,106	0,186	0,031	0,074	0,048	0,070	0,001

$$0,865 = -1/\text{LN}(4) * ((0,072 * \text{LN}(0,072) + 0,145 * \text{LN}(0,145) + 0,435 * \text{LN}(0,435) + 0,348 * \text{LN}(0,348))$$

$$1 - 0,865 = 0,135$$

Elde edilen sapma değerleri ve 4 nolu denklem kullanılarak Entropy ağırlıklarının hesaplanması yapılır.

$$\text{Toplam D} = 0,651$$

Entropy Yöntemi

Çözüm:

Entropy ağırlıkları

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈
Ağırlık	0,207	0,163	0,285	0,048	0,114	0,074	0,108	0,001

$$(0,135/0,651) = 0,207$$

Bulunan ağırlıklar çeşitli ÇÖKV yöntemleri ile beraber kullanılarak problemlerin çözümü için kullanılabilir.