

TESİS YER SEÇİMİ-ÇOK ÖLÇÜTLÜ MODELLER KAYNAK: A.İŞLİER TESİS PLANLAMASI, 1997

2

Tesis Yer Seçimi Problemi (TYSP)

• TEK AMAÇLI TYSP

- Tek bir ölçütün diğerlerine göre ağırlık kazandığı durumlar
 - kuruluş maliyeti, hammadde kaynaklarına yakınlık, müşterilere uzaklık vb.
- Tek tesis problemi- pratik ve kuramsal öneme sahip bir problem

• ÇOK ÖLÇÜTLÜ TYSP

- Birden fazla amacın aynı anda eniyilenmesini gerektiren ölçütlerin gözönüne alındığı durumlar

3

Çok ölçütlü karar verme

- **KISIT (constraint)**: Uygun çözüm alanını belirleyen eşitsizlikler
- **HEDEF (goal)** : Kendisine ulaşmakla yetinebileceğimiz göstergeler
- **AMAÇ (objective)** : Son noktasına kadar eniyilemek istediğimiz çokluk
 - Günde en az 6 saat çalışılsın → Hedef
 - Kar en az %10 olsun → Hedef
 - Kar olabildiğince çok olsun → Amaç

4

Çok ölçütlü karar verme

- **NİTELİK (attribute)** : Seçeneklerin belli özelliklerini gösteren sayısal veya sayısal olmayan değerler
- **ÖLÇÜT (criterion)** : Etkinliğin ölçüsüdür. Bazen amaç bazen nitelik anlamına gelir.
 - Değerlendirme esası nitelik veya amaç şeklinde olabilir.
 - Eğer nitelikler ölçütse → Çok Nitelikli Karar Verme (ÇNKV)
 - Eğer amaçlar ölçütse → Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV)
 - Çoğu kaynakta ortak ad → ÇÖKV

5

Çok ölçütlü karar verme

- ÇNKV
 - Seçenekler belli ve az sayıda
 - Kısıt yok
- ÇAKV
 - Seçenekler sonsuz (UÇA içerisinde eniyisini bulma problemi)
 - Kısıtlar açıkça belli
 - Nitelikler belli değil
- ÖRNEK: Otomobili ele alalım.
 - modelin belirlenmesi → imalatçı açısından ÇAKV problemidir (bir tasarım problemi).
 - satın alınması → tüketici açısından ÇNKV problemidir (bir seçme problemi).

6

Çok ölçütlü karar verme (ÇÖKV) ve matematiksel programlama (MP)

- ÇÖKV → Seçenek sayısı sınırlıdır ve bunlar önceden bellidir.
 - MP → Uygun çözüm alanı içerisinde sonsuz sayıdaki çözümden hangilerinin ele alınacağı önceden belli değildir.
- ÇÖKV → Kısıt söz konusu değildir. Eldeki seçenekler zaten kısıtları sağlamış oldukları için seçenek olma niteliğini kazanmışlardır.
 - MP → Kısıtlar açıkça bellidir ve UÇA onlar sayesinde belirlenir.
- ÇÖKV → Seçeneklerin niteliklerini sınavan birden fazla ölçüt vardır.
 - MP → Eniyilenecek tek amaç vardır.

7

İki çeşit seçeneğin değerlendirilmesi KOLAY

- Her yönüyle diğerlerinden daha kötü
(hemen elenir, değerlendirmeye alınmaz)
- Her yönüyle diğerlerinden üstün
(hemen benimsenir zaten problem YOK)

8

Problem ?

- Değerlendirilecek seçenekler hangileridir?
- Bu seçeneklerin değerlendirilmesi hangi ölçütlere dayanmalıdır?
- Ölçütlerin birbirlerine göre önem dereceleri nedir?
- Seçeneklerin nitelikleri nelerdir?

9

PROBLEMİN YAPISI

- m : seçenek sayısı, n : ölçüt sayısı
- Ölçütler ve bunların önem derecelerini veren bir **ağırlıklar vektörü**: W ($n \times 1$)
 W_j : j . ölçütün ağırlığı ($j = 1, 2, \dots, n$)
- Seçeneklerin niteliklerini gösteren bir **karar matrisi**: A ($m \times n$)
 - a_{ij} : i . seçeneğin j . ölçüte göre değeri
 ($i=1,2,\dots,m$; $j=1,2,\dots,n$)

10

ÖRNEK: Attila İşlier, Tesis Planlaması, 1997.

SE ÇE NEK LER	Kuruluş Maliyeti [10^3 TL]	Taşıma Maliyeti [10^3 TL /yıl]	Arazi Alanı [10^3 m ²]	Enerji Tüketimi [Mwh /ay]	İşgücü bulma imkanı	İklimin Elverişliliği
S1	600	80	100	7500	Yüksek	Çok iyi
S2	850	120	20	6700	Orta	İyi
S3	470	100	60	7300	Düşük	Kötü
S4	580	160	85	5200	Yüksek	İyi

11

ÇÖZÜM ADIMLARI

1. Sayısal olmayan değerlerin sayılarla ifade edilen puanlara dönüştürülmesi
2. Karar matrisinin normalleştirilmesi
3. Ağırlıklar vektörünün belirlenmesi
4. Seçeneklerin karşılaştırılması

12

1. Sözel değerlerin sayısal ifadelere çevrilmesi

	Kuruluş Maliyeti [10 ⁹ TL]	Taşıma Maliyeti [10 ⁹ TL/yıl]	Arazinin Alanı [10 ³ m ²]	Enerji Tüketimi [Mwh/ay]	İşgücü bulma imkanı	İklimin Elverişliliği
S1	600	80	100	7500	Yüksek	Çok iyi
S2	850	120	20	6700	Orta	İyi
S3	470	100	60	7300	Düşük	Kötü
S4	580	160	85	5200	Yüksek	İyi

13

Thomas SAATY'nin Önerdiği Ölçek

Maliyet Yönlü	PUAN	Fayda Yönlü
Çok Yüksek	1	Çok Kötü
	2	
Yüksek	3	Kötü
	4	
Orta	5	Orta
	6	
Düşük	7	İyi
	8	
Çok Düşük	9	Çok iyi

14

Thomas SAATY'nin Önerdiği Ölçek

Maliyet Yönlü	PUAN	Fayda Yönlü
Çok Yüksek	1	Çok Kötü
	2	
Yüksek	3	Kötü
	4	
Orta	5	Orta
	6	
Düşük	7	İyi
	8	
Çok Düşük	9	Çok iyi

Örnekteki beşinci ve altıncı ölçütler, fayda yönlüdür

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6
S1	600	80	100	7500	7	9
S2	850	120	20	6700	5	7
S3	470	100	60	7300	3	3
S4	580	160	85	5200	7	7

	Kuruluş Maliyeti [10 ⁶ TL]	Taşıma Maliyeti [10 ⁶ TL/yıl]	Arazinin Alanı [10 ³ m ²]	Enerji Tüketimi [Mwh/ay]	İşgücü bulma imkanı	İklimin Elverişliliği	15
S1	600	80	100	7500	Yüksek	Çok iyi	
S2	850	120	20	6700	Orta	İyi	
S3	470	100	60	7300	Düşük	Kötü	
S4	580	160	85	5200	Yüksek	İyi	

Sayısallaştırılmış Nitelik Matrisi

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6
S1	600	80	100	7500	7	9
S2	850	120	20	6700	5	7
S3	470	100	60	7300	3	3
S4	580	160	85	5200	7	7

2. Normalleştirme

- Nitelikler matrisindeki ayrı birimlerin ve farklı değişim aralıklarının ortak bir baza getirilmesi
- Ençok kullanılan yöntem →
 - her sütundaki bütün değerleri sütunun eniyi değerine bölerek, değerlerin hepsinin 0-1 arasındaki bir aralıkta birimsiz bir oran olmasını sağlamak
- Her sütunun eniyi veya en kötü değeri önemlidir.
 - Maliyet yönlü ölçütlerde, sütundaki en yüksek değer diğerlerine bölünür.
 - Fayda yönlü ölçütlerde, sütundaki tüm elemanlar sütunun en yüksek değerine bölünür.
 - Sütundaki eniyi değer "1" olmalı, diğerleri de buna bağlı olarak gittikçe azalan değerler almalıdır

17					
600	80	100	7500	7	9
850	120	20	6700	5	7
470	100	60	7300	3	3
580	160	85	5200	7	7
Maliyet esaslı	Maliyet esaslı	Fayda esaslı	Maliyet esaslı	Fayda esaslı	Fayda esaslı
470	80	100	5200	7	9

sütundaki ENİYİ değeri

18					
470/600	80/80	100/100	5200/7500	7/7	9/9
470/850	80/120	20/100	5200/6700	5/7	7/9
470/470	80/100	60/100	5200/7300	3/7	3/9
470/580	80/160	85/100	5200/5200	7/7	7/9
Maliyet esaslı	Maliyet esaslı	Fayda esaslı	Maliyet esaslı	Fayda esaslı	Fayda esaslı
470	80	100	5200	7	9

sütundaki ENİYİ değeri

19

Normalleştirilmiş karar matrisi

0.783	1.000	1.000	0.693	1.000	1.000
0.553	0.667	0.200	0.776	0.714	0.778
1.000	0.800	0.600	0.712	0.429	0.333
0.810	0.500	0.850	1.000	1.000	0.778

•Her sütundaki en iyi değer = 1.000

	Kuruluş Maliyeti [10 ⁶ TL]	Taşıma Maliyeti [10 ⁶ TL/yıl]	Arazinin Alanı [10 ³ m ²]	Enerji Tüketimi [Mwh/ay]	İşgücü bulma imkanı	İklimin Elverişliliği
S1	600	80	100	7500	Yüksek	Çok iyi
S2	850	120	20	6700	Orta	İyi
S3	470	100	60	7300	Düşük	Kötü
S4	580	160	85	5200	Yüksek	İyi

20

3. Ağırlıklar vektörünün belirlenmesi

- Sübjektif değerlendirmelere bağlıdır.
- Belirlenen ağırlıklar gerçekçi ve tutarlı olmalıdır.
- Yöntemlerden birisi, karar vericinin ölçütleri birbiriyle kıyaslayarak ağırlıkları belirlediği yoldur.
 - ÖRN. Kuruluş maliyeti 40 olursa, enerji tüketimi 25 olmalı...
- Bir diğer yol, AHP'nin (Analitik Hiyerarşi Proses) uyguladığı "ikili karşılaştırmalara dayanan ÖZDEĞER yöntemi" nin kullanılmasıdır.

21

Ölçütlerin ikili karşılaştırmaları

- Faktörler ikişer ikişer gözönüne alınarak birbiriyle kıyaslama yapılır ve bir karşılaştırma matrisi oluşturulur.
- Karar vericinin $[n(n-1) / 2]$ adet karşılaştırması
- 7 den fazla nitelik pek kullanılmaz.
 - Sihirli sayı = 7 / BİLİMSEL BİR AÇIKLAMASI YOK PSİKOLOJİK
 - Çok fazla seçenek, modelin kullanılabilirliğini azaltır.
- 6 ölçüt için $6(5)/2=15$ karşılaştırma yapılır
- Her ikili karşılaştırmaya 1-9 arası bir değer verilir

22

Karşılaştırma matrisi

- Faktörler arası karşılaştırma matrisi, $n \times n$ boyutlu bir kare matristir. Bu matrisin köşegeni üzerindeki matris bileşenleri 1 değerini alır. A karşılaştırma matrisi yanda gösterilmiştir.
- Karşılaştırma matrisinin köşegeni üzerindeki bileşenler, yani $i=j$ olduğunda, 1 değerini alır. Çünkü bu durumda ilgili faktör kendisi ile karşılaştırılmaktadır. Faktörlerin karşılaştırılması, birbirlerine göre sahip oldukları önem değerlerine göre birebir ve karşılıklı yapılır.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

23

- Örneğin birinci faktör üçüncü faktöre göre karşılaştırmayı yapan tarafından **daha önemli** görünüyorsa, bu durumda karşılaştırma matrisinin birinci satır üçüncü sütun bileşeni ($i=1, j=3$), 3 değerini alacaktır.
- Aksi durumda yani birinci faktörün üçüncü faktörle karşılaştırılmasında, **daha önemli** tercihi üçüncü faktörden yana kullanılacaksa bu durumda karşılaştırma matrisinin birinci satır üçüncü sütun bileşeni $1/3$ değerini alacaktır.
- Aynı karşılaştırmada birinci faktörle üçüncü faktörün karşılaştırılmasında faktörler eşit öneme sahip oldukları yönünde tercih kullanılıyorsa bu durumda bileşen 1 değerini alacaktır.

24

- Karşılaştırmalar, karşılaştırma matrisinin tüm değerleri 1 olan köşegeninin üstünde kalan değerler için yapılır. Köşegenin altında kalan bileşenler için ise doğal olarak aşağıdaki formülü kullanmak yeterli olacaktır.

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$$

- Yukarıda verilen örnek dikkate alınırsa karşılaştırma matrisinin birinci satır üçüncü sütun bileşeni ($i=1, j=3$) 3 değerini alıyorsa, karşılaştırma matrisinin üçüncü satır birinci sütun bileşeni ($i=3, j=1$), yukarıdaki formülden $1/3$ değerini alacaktır.

25

Faktörlerin ikili karşılaştırmalarında kullanılacak önem dereceleri tablosu

Önem Değerleri	Değer Tanımları
1	Her iki faktörün eşit öneme sahip olması durumu
3	1. Faktörün 2. faktörden daha önemli olması durumu
5	1. Faktörün 2. faktörden çok önemli olması durumu
7	1. Faktörün 2. faktöre nazaran çok güçlü bir öneme sahip olması durumu
9	1. Faktörün 2. faktöre nazaran mutlak üstün bir öneme sahip olması durumu
2,4,6,8	Ara değerler

26

ÖLÇÜT'lerin ikili karşılaştırılması

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6
Ö1	1.000	5.000	8.000	6.000	4.000	9.000
Ö2		1.000	3.000	2.000	5.000	7.000
Ö3			1.000			1.000
Ö4			3.000	1.000	7.000	9.000
Ö5			2.000		1.000	1.000
Ö6						1.000

27

Karşılaştırma matrisi

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6
Ö1	1.000	5.000	8.000	6.000	4.000	9.000
Ö2	0.200	1.000	3.000	2.000	5.000	7.000
Ö3	0.125	0.333	1.000	0.333	0.500	1.000
Ö4	0.167	0.500	3.000	1.000	7.000	9.000
Ö5	0.250	0.200	2.000	0.143	1.000	1.000
Ö6	0.111	0.143	1.000	0.111	1.000	1.000

28

ÖLÇÜT'lerin Ağırlıkları

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Π_i	
Ö1	1.000	5.000	8.000	6.000	4.000	9.000	8640	$1 \times 5 \times 8 \times 6 \times 4 \times 9 = 8640$
Ö2	0.200	1.000	3.000	2.000	5.000	7.000	42	$0.2 \times 1 \times 3 \times 2 \times 5 \times 7 = 42$
Ö3	0.125	0.333	1.000	0.333	0.500	1.000	0.0069	
Ö4	0.167	0.500	3.000	1.000	7.000	9.000	15.750	
Ö5	0.250	0.200	2.000	0.143	1.000	1.000	0.0143	...
Ö6	0.111	0.143	1.000	0.111	1.000	1.000	0.0018	...

29

ÖLÇÜT'lerin Ağırlıkları

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	π_i	$(\pi_i)^{(1/6)}$
Ö1	1.000	5.000	8.000	6.000	4.000	9.000	8640	4.530
Ö2	0.200	1.000	3.000	2.000	5.000	7.000	42	1.864
Ö3	0.125	0.333	1.000	0.333	0.500	1.000	0.0069	0.437
Ö4	0.167	0.500	3.000	1.000	7.000	9.000	15.750	1.583
Ö5	0.250	0.200	2.000	0.143	1.000	1.000	0.0143	0.493
Ö6	0.111	0.143	1.000	0.111	1.000	1.000	0.0018	0.348
TOPLAM							9.255	

30

ÖLÇÜT'lerin Ağırlıkları

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	π_i	$(\pi_i)^{(1/6)}$	Ağırlık
Ö1	1.000	5.000	8.000	6.000	4.000	9.000	8640	4.530	0.490
Ö2	0.200	1.000	3.000	2.000	5.000	7.000	42	1.864	0.201
Ö3	0.125	0.333	1.000	0.333	0.500	1.000	0.0069	0.437	0.047
Ö4	0.167	0.500	3.000	1.000	7.000	9.000	15.750	1.583	0.171
Ö5	0.250	0.200	2.000	0.143	1.000	1.000	0.0143	0.493	0.053
Ö6	0.111	0.143	1.000	0.111	1.000	1.000	0.0018	0.348	0.038
TOPLAM							9.255	1.000	

31

Ağırlık Vektörü

$$W = \begin{bmatrix} 0,49 \\ 0,20 \\ 0,05 \\ 0,17 \\ 0,05 \\ 0,04 \end{bmatrix}_{6 \times 1}$$

32

ÇÖKV Yöntemleri İle
Seçeneklerin Karşılaştırılması

33

Boyut Analizi ile Seçeneklerin Karşılaştırılması

34

- Makine ve kimya mühendisliklerinde çok sık kullanılan ve fiziki çoklukları birimsiz oranlar şeklinde gruptandırmaya dayanan bir tekniktir.
- Model ve prototip karşılaştırmada kullanılır.
- Oranlar kullanılacağı için, boyutlar ve değişim aralıklarının önemi kalmamaktadır.
 - Bu yüzden normalleştirme yapmaya gerek yoktur.
- Boyutsuz sayıların, niteliklerin ağırlıklarına eşit olan kuvvetleri alındığında, ölçütlere verilen önem dereceleri de özöme yansıtılmış olur.
 - Ağırlıklar alınırken, maliyet yönlü nitelikler için negatifleri kullanılır.

35

ÖRNEK :1. ve 3. seçeneklerin boyut analizi ile karşılaştırılması

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6
S1	600	80	100	7500	7	9
S3	470	100	60	7300	3	3

$$BA_{1,3} = \left(\frac{600}{470}\right)^{-w_1} \left(\frac{80}{100}\right)^{-w_2} \left(\frac{100}{60}\right)^{w_3} \left(\frac{7500}{7300}\right)^{-w_4} \left(\frac{7}{3}\right)^{w_5} \left(\frac{9}{3}\right)^{w_6}$$

$$BA_{1,3} = \left(\frac{600}{470}\right)^{-0.49} \left(\frac{80}{100}\right)^{-0.20} \left(\frac{100}{60}\right)^{0.05} \left(\frac{7500}{7300}\right)^{-0.17} \left(\frac{7}{3}\right)^{0.05} \left(\frac{9}{3}\right)^{0.04}$$

36

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6
S1	600	80	100	7500	7	9
S3	470	100	60	7300	3	3

$$BA_{1,3} = \left(\frac{600}{470}\right)^{-0.49} \left(\frac{80}{100}\right)^{-0.20} \left(\frac{100}{60}\right)^{0.05} \left(\frac{7500}{7300}\right)^{-0.17} \left(\frac{7}{3}\right)^{0.05} \left(\frac{9}{3}\right)^{0.04} \approx 1.032$$

Sonuç birden büyük çıktığı için, paydaki (birinci) seçenek tercih edilir.

37

SAW yöntemi (Simple Additive Weights)

38

Varsayımı : **Ağırlıkların doğrusal olarak toplanabilmesi**

1. Normalleştirilmiş karar matrisinden hareketle, her seçeneğin ağırlıklandırılmış değeri hesaplanır.
2. Ağırlıklı değeri en yüksek olan seçenek belirlenir.

39

i. seçeneğin ağırlığı A_i olmak üzere:

$$\begin{bmatrix} 0.78 & 1.00 & 1.00 & 0.69 & 1.00 & 1.00 \\ 0.55 & 0.67 & 0.20 & 0.78 & 0.71 & 0.78 \\ 1.00 & 0.80 & 0.60 & 0.71 & 0.43 & 0.33 \\ 0.81 & 0.50 & 0.85 & 1.00 & 1.00 & 0.78 \end{bmatrix}_{4 \times 6} \times \begin{bmatrix} 0.49 \\ 0.20 \\ 0.05 \\ 0.17 \\ 0.05 \\ 0.04 \end{bmatrix}_{6 \times 1} = \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ A_4 \end{bmatrix}_{4 \times 1}$$

$$\begin{bmatrix} 0.78 & 1.00 & 1.00 & 0.69 & 1.00 & 1.00 \\ 0.55 & 0.67 & 0.20 & 0.78 & 0.71 & 0.78 \\ 1.00 & 0.80 & 0.60 & 0.71 & 0.43 & 0.33 \\ 0.81 & 0.50 & 0.85 & 1.00 & 1.00 & 0.78 \end{bmatrix}_{4 \times 6} \times \begin{bmatrix} 0.49 \\ 0.20 \\ 0.05 \\ 0.17 \\ 0.05 \\ 0.04 \end{bmatrix}_{6 \times 1} = \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ A_4 \end{bmatrix}_{4 \times 1}$$

$$A_1 = 0.49 \times 0.78 + 0.2 \times 1.00 + 0.05 \times 1.00 + 0.17 \times 0.69 + 0.05 \times 1.00 + 0.04 \times 1.00 = \mathbf{0.84}$$

$$A_2 = 0.49 \times 0.55 + 0.2 \times 0.67 + 0.05 \times 0.20 + 0.17 \times 0.78 + 0.05 \times 0.71 + 0.04 \times 0.78 = \mathbf{0.61}$$

$$A_3 = 0.49 \times 1.00 + 0.2 \times 0.80 + 0.05 \times 0.60 + 0.17 \times 0.71 + 0.05 \times 0.43 + 0.04 \times 0.33 = \mathbf{0.84}$$

$$A_4 = 0.49 \times 0.81 + 0.2 \times 0.50 + 0.05 \times 0.85 + 0.17 \times 1.00 + 0.05 \times 1.00 + 0.04 \times 0.78 = \mathbf{0.79}$$

$$\begin{bmatrix} 0.78 & 1.00 & 1.00 & 0.69 & 1.00 & 1.00 \\ 0.55 & 0.67 & 0.20 & 0.78 & 0.71 & 0.78 \\ 1.00 & 0.80 & 0.60 & 0.71 & 0.43 & 0.33 \\ 0.81 & 0.50 & 0.85 & 1.00 & 1.00 & 0.78 \end{bmatrix}_{4 \times 6} \times \begin{bmatrix} 0.49 \\ 0.20 \\ 0.05 \\ 0.17 \\ 0.05 \\ 0.04 \end{bmatrix}_{6 \times 1} = \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ A_4 \end{bmatrix}_{4 \times 1}$$

A1= 0.84 **←1.**
A2= 0.61 **←4.**
A3= 0.84 **←2.**
A4= 0.79 **←3.**

42

TOPSIS Yöntemi
(Technique for Order Preference by
Similarity to Ideal Solution)

İdeal Çözüme Göre Tercih Sıralaması

43

TOPSIS Algoritma

1. Normalleştirilmiş ağırlıklı karar matrisini elde et.
2. İdeal ve negatif ideal seçeneklerini belirle. (Her sütundaki ENİYİ ve ENKÖTÜ'ler)
3. Her seçeneğin bu noktalara olan uzaklıklarını hesapla. (Kuşuçuşu veya Dikdoğrusal)
4. Seçeneklerin ideale yakınlıklarını bul. (İdealden mutlak uzaklıklar , negatif idealden mutlak uzaklıklar)
5. Seçenekleri bu yakınlık sırasına göre diz. (Tercih sırası)

44

1. Normalleştirilmiş ağırlıklı karar matrisi

- Normalleştirilmiş karar matrisinin sütunlarındaki değerler, ağırlık vektörünün karşı gelen elemanı ile çarpılır.

$$\begin{bmatrix} 0.78 & 1.00 & 1.00 & 0.69 & 1.00 & 1.00 \\ 0.55 & 0.67 & 0.20 & 0.78 & 0.71 & 0.78 \\ 1.00 & 0.80 & 0.60 & 0.71 & 0.43 & 0.33 \\ 0.81 & 0.50 & 0.85 & 1.00 & 1.00 & 0.78 \end{bmatrix}_{4 \times 6} \cdot W = \begin{bmatrix} 0.49 \\ 0.20 \\ 0.05 \\ 0.17 \\ 0.05 \\ 0.04 \end{bmatrix}_{6 \times 1}$$

Diagram illustrating the calculation of the weighted normalized decision matrix. The first matrix is a 4x6 matrix of normalized values. The second matrix is a 6x1 vector of weights. The result is a 4x6 matrix of weighted values. The diagram shows the multiplication of the first row of the first matrix (0.78, 1.00, 1.00, 0.69, 1.00, 1.00) by the first weight (0.49) to get the first value of the result matrix (0.49). The diagram also shows the multiplication of the first column of the first matrix (0.78, 0.55, 1.00, 0.81) by the first weight (0.49) to get the first value of the result matrix (0.49).

45

Normalleştirilmiş ağırlıklı karar matrisi

$$\begin{bmatrix} 0.38 & 0.20 & 0.05 & 0.12 & 0.05 & 0.04 \\ 0.27 & 0.13 & 0.01 & 0.13 & 0.04 & 0.03 \\ 0.49 & 0.16 & 0.03 & 0.12 & 0.02 & 0.01 \\ 0.40 & 0.10 & 0.04 & 0.17 & 0.05 & 0.03 \end{bmatrix}_{4 \times 6}$$

46

2. İdeal ve negatif ideal seçeneklerin belirlenmesi

$$\begin{bmatrix} 0.38 & 0.20 & 0.05 & 0.12 & 0.05 & 0.04 \\ 0.27 & 0.13 & 0.01 & 0.13 & 0.04 & 0.03 \\ 0.49 & 0.16 & 0.03 & 0.12 & 0.02 & 0.01 \\ 0.40 & 0.10 & 0.04 & 0.17 & 0.05 & 0.03 \end{bmatrix}_{4 \times 6}$$

$$\begin{bmatrix} \text{eniyi(ideal)} \\ \text{enkötü(negatif ideal)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.49 & 0.20 & 0.05 & 0.17 & 0.05 & 0.04 \\ 0.27 & 0.10 & 0.01 & 0.12 & 0.02 & 0.01 \end{bmatrix}$$

47

3. İdeal ve negatif ideale olan uzaklıklar

- İdealden mutlak uzaklıklar

- Burada dikdoğrusal uzaklık ölçümü kullanılmıştır)

| 0.38-0.49 |

							TOPLAM
S1	0.11	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.16
S2	0.22	0.07	0.04	0.04	0.02	0.01	0.39
S3	0.00	0.04	0.02	0.05	0.03	0.03	0.17
S4	0.09	0.10	0.01	0.00	0.00	0.01	0.21

48

- Negatif idealden mutlak uzaklıklar

							TOPLAM
S1	0.11	0.10	0.04	0.00	0.03	0.03	0.31
S2	0.00	0.03	0.00	0.01	0.02	0.02	0.08
S3	0.22	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	0.30
S4	0.13	0.00	0.03	0.05	0.03	0.02	0.26

| 0.40-0.27 |

49

4. Seçeneklerin ideale yakınlıklarının bulunması

- Seçeneklerin oranlanması (negatif idealden uzaklık)

$$S_1 = \frac{0.31}{0.16} = 1.93$$

$$S_2 = \frac{0.08}{0.39} = 0.21$$

$$S_3 = \frac{0.30}{0.17} = 1.84$$

$$S_4 = \frac{0.26}{0.21} = 1.23$$

50

5. Seçeneklerin sıralanması

$$S_1 = 1.93 \Rightarrow \text{en iyi seçenek}$$

$$S_3 = 1.84$$

$$S_4 = 1.23$$

$$S_2 = 0.21 \Rightarrow \text{en kötü seçenek}$$