

İnşaat Sektöründe Veri Değerlendirme Yöntemleri



Doç. Dr. Aslı Pelin GÜRGÜN

Yıldız Teknik Üniversitesi
İnşaat Mühendisliği Bölümü
Yapı İşletmesi Anabilim Dalı



Çok Kriterli Karar Verme

- Karar verme süreçlerinin; problemin belirlenmesi, tercihlerin oluşturulması, alternatiflerin değerlendirilmesi ve en uygun alternatifin seçilmesi gibi aşamaları vardır.
- Tek kritere bağlı olan problemlerde karar verme süreçlerine sezgisel olarak yaklaşmak daha sıklıkla rastlanan bir durumdur. Çünkü tercihler arasında en yüksek sıralamaya sahip olanı seçme şansımız vardır.

Çok Kriterli Karar Verme

- Ancak, verilecek karar, kriterlerin ağırlıklandırılmasının gerekmesi, tercihlerin birbirlerine bağımlı olması veya birbiriyle çelişmesi gibi nedenlerle, birden fazla kritere bağlı ise problemler karmaşıklaşır.
- Çözüm üretebilmek için daha gelişmiş, sofistike yöntemleri kullanmak gerekebilir.

Çok Kriterli Karar Verme

- Çok kriterli karar verme (ÇKKV) problemlerini çözebilmek için, ilk adımda problemin nitelikleri ve kaç sayıda kriterin karar üzerinde etkili olduğu hakkında bilgi sahibi olunmalıdır (*problemin belirlenme aşaması*)
- Ardından, tercihlerin oluşturulabilmesi için gerekli olan verinin toplanması gereklidir (*tercihlerin oluşturulması aşaması*)
- Daha sonra, amaca ulaşmak amacıyla olası tüm alternatiflerin veya stratejilerin geliştirilmesi adımı vardır (*alternatiflerin değerlendirilmesi*)
- Son olarak da, uygun alternatif veya stratejinin seçilmesi amacıyla bir yöntem kullanılması aşaması vardır (*en iyinin seçilmesi*)

Çok Kriterli Karar Verme

- KISIT (constraint): Uygun çözüm alanını belirleyen eşitsizlikler
- HEDEF (goal) : Kendisine ulaşmakla yetinebileceğimiz göstergeler
- AMAÇ (objective) : Son noktasına kadar eniyilemek istediğimiz çokluk
 - projenin en kısa sürede tamamlanması
 - Maksimum karın elde edilmesi
- NİTELİK (attribute) : Seçeneklerin belli özelliklerini gösteren sayısal veya sayısal olmayan değerler
- ÖLÇÜT (criterion) : Etkinliğin ölçüsüdür. Bazen amaç bazen nitelik anlamına gelir.

Çok Kriterli Karar Verme

- Değerlendirmenin dayandığı temelde
 - *Nitelikler* ölçütse - Çok Nitelikli Karar Verme
 - *Amaçlar* ölçütse - Çok Amaçlı Karar Verme
- Genel olarak “Çok Kriterli Karar Verme” olarak adlandırılır.

Çok Kriterli Karar Verme

- Çok Nitelikli Karar Verme
 - Seçenekler belli ve az sayıda
 - Kısıt yok
- Çok Amaçlı Karar Verme
 - Seçenekler sonsuz (uygun çözüm içerisinde eniyisini bulma problemi)
 - Kısıtlar açıkça belli
 - Nitelikler belli değil
- Yatırım problemi: AVM, Konut, Ofis ? (Çok Amaçlı Karar Verme Problemi)
- Müşteri açısından seçme problemi: Hangi projeden konut alınabilir? (Çok Nitelikli Karar Verme Problemi)

Çok Kriterli Karar Verme

- Karar sürecini, kararda etkili olan kriterlere göre model oluşturarak analiz etme Çok Kriterli Karar Verme olarak adlandırılır.
- Bu yaklaşım karar vericiye seçenekleri kriterlere göre değerlendirip problemine en arzu ettiği çözümü ararken yardım eder ve yol gösterir.
- Çok sayıda kriter kullanılarak bir seçenek kümesinin değerlendirilmesi için genel tercih ilişkisi oluşturur.

Çok Kriterli Karar Verme

- Günümüzde uzmanlar tarafından önerilen çok kriterli metotlar üç kategoride gruplanabilir:
- Amerikan ekolü: Çok Nitelikli Fayda Teorisi (Multi Attribute Utility Theory – MAUT)
- Fransız ekolü: Sıralama Teknikleri-(Outranking Relations) Etkileşimli Metodlar (Interactive Methods)
- Amerikalılar Çok ölçütlü karar problemlerini çözmede en fazla fayda fonksiyonları esas alırlar. Önceliklerin belirlenmesine önem verirler.

Çok Kriterli Karar Verme

- Avrupalılar araştırmacı bir yaklaşımla daha önce iyi sonuç veren veya eksik sonuç veren çözümleri gözden geçirirler.
- Avrupa veya Fransız Ekolü, sadece önceliklerin karar verici için önemli olmadığını belirtir.
- Bu ekol, karar destek mekanizmasının 1-) kararları yapılandırmak ve 2-) farklı ağırlıktaki karar problemlerinin sonucunu anlamak için gerekli olduğunu savunur.
- ELECTRE, TOPSIS, PROMETHEE Metotları bu felsefeye uygun olan en belirgin örneklerin arasındadır.

- 
- Çok ölçütlü problem çözme yöntemleri dört ana grupta toplanır.
 - Birinci gruptaki yöntemler, Temel yöntemler olarak ifade edilen yöntemlerdir. Bunlar; Çoğunluk, Özelliklerine Göre Eleme, İyimserlik, Kötümserlik, Birleştiren, Ayıran olarak bilinen yöntemleridir.
 - İkinci gruptaki yöntemler, değer/fayda temelli yöntemlerdir. Örnek olarak şu metodlar verilebilir; SMART, Ağırlıklı Ortalama, Ağırlıklı Çarpım, TOPSIS ve Analitik Hiyerarşi Süreci
 - Üçüncü gruptaki yöntemler üstünlüğe dayanan yöntemlerdir. Bunaların yaygın örnekleri ELECTRE ve PROMETHEE ailesi içerisindeki metodlardır.
 - Dördüncü gruptaki yöntemler Etkileşimli yöntemlerdir. Bunlara örnek olarak PRIAM, STEM ve Değişen Hedef Yöntemi verilebilir.

Puanlama Yöntemi

- Puanlama modeli çok kriterli karar problemlerinde en iyi karar alternatifinin belirlenmesinde kullanılabilecek en kolay yöntemlerden biridir.
- Ağırlıklı puan sistemine dayanarak projeleri yada alternatifleri karşılaştırmak için kullanılır.
- Birçok ölçüt kullanan farklı seçenekleri yada görünmeyen kazançları sayısallaştırmak olanağı da sağlar.

Puanlama Yöntemi

Adımları aşağıdaki gibidir:

1.ADİM: Değerlendirilmesi gereken kriterlerin listelenmesi.

2. ADİM: Her kritere o kriterin göreceli önemini belirten bir ağırlık değerinin atanması

$w_i = i$ kriterinin ağırlığı

Puanlama Yöntemi

3. ADIM: Her kriterin belirlenen alternatifleri ne kadar sağladığını gösteren derece (rating)

r_{ij} = i kriterinin j alternatifine göre puanı

4. ADIM: Her alternatif için toplam puan hesaplanması (score)

S_j = j karar alternatifi için bulunan puan

$$S_j = \sum w_i r_{ij}$$

5. ADIM: Alternatiflerin en yüksekten en düşüğe kadar sıralanması

Puanlama Yöntemi – Örnek 1

Yeni mezun bir inşaat mühendisliği öğrencisi iş aramaktadır. Elinde üç seçenek bulunmaktadır: A şirketi, B şirketi ve C şirketi

1.ADIM: Kriterlerin listelenmesi



Puanlama Yöntemi – Örnek 1

2.ADIM: Her kritere göreceli olarak ağırlık verilmesi

Örneğin, size sunulan kariyer geliştirme imkanlarının diğer kriterlerle karşılaştırıldığında göreceli olarak önemi nedir?

Kriterin önemi	Ağırlığı
Çok önemli	5
Önemli	4
Orta derecede önemli	3
Az önemli	2
Önemsiz	1

Puanlama Yöntemi – Örnek 1

Tüm kriterler için bu ağırlık değerlendirilmesinin yapılması gerekmektedir.

Kriter	Önemi	Ağırlığı
Sunulan kariyer geliştirme imkanları	Çok önemli	5
Lokasyon	Orta derecede önemli	3
Yönetim şekli	Önemli	4
Maaş	Orta derecede önemli	3
Prestij	Önemli	4
İş garantisi	Önemli	4
İşten elde edilen manevi tatmin	Çok önemli	5

Puanlama Yöntemi – Örnek 1

3. ADIM: Her kriterin üç farklı iş alternatifi için puanlanması

Örneğin, A işinde sunulan kariyer imkanlarının önemi nedir?

7 kriter ve 3 seçenek olduğu için $7 \times 3 = 21$ adet puanlama yapılmalıdır.

Tatmin derecesi tanımı	Derece
En yüksek	9
Çok yüksek	8
Yüksek	7
Orta-yüksek arası	6
Orta derece	5
Az-orta arası	4
Az	3
Çok az	2
Yok denecek kadar az	1

Puanlama Yöntemi – Örnek 1

Karar Alternatifleri

Kriterler	A işi	B işi	C işi
Sunulan kariyer geliştirme imkanları	8	6	4
Lokasyon	3	8	7
Yönetim şekli	5	6	9
Maaş	6	7	5
Prestij	7	5	4
İş garantisi	4	7	6
İşten elde edilen manevi tatmin	8	6	5

Puanlama Yöntemi – Örnek 1

Kriter	Önemi	Ağırlığı
Sunulan kariyer geliştirme imkanları	Çok önemli	5
Lokasyon	Orta derecede önemli	3
Yönetim şekli	Önemli	4
Maaş	Orta derecede önemli	3
Prestij	Önemli	4
İş garantisi	Önemli	4
İşten elde edilen manevi tatmin	Çok önemli	5

X

Tatmin derecesi tanımı	Derece
En yüksek	9
Çok yüksek	8
Yüksek	7
Orta-yüksek arası	6
Orta derece	5
Az-orta arası	4
Az	3
Çok az	2
Yok denecek kadar az	1

Puanlama Yöntemi – Örnek 1

A işi için toplam puan hesaplayalım.

X

Kriter	Önemi	Ağırlığı
Sunulan kariyer geliştirme imkanları	Çok önemli	5
Lokasyon	Orta derecede önemli	3
Yönetim şekli	Önemli	4
Maaş	Orta derecede önemli	3
Prestij	Önemli	4
İş garantisi	Önemli	4
İşten elde edilen manevi tatmin	Çok önemli	5

Kriterler	A işi	B işi	C işi
Sunulan kariyer geliştirme imkanları	8	6	4
Lokasyon	3	8	7
Yönetim şekli	5	6	9
Maaş	6	7	5
Prestij	7	5	4
İş garantisi	4	7	6
İşten elde edilen manevi tatmin	8	6	5

Puanlama Yöntemi – Örnek 1

A işi için toplam puan hesaplayalım.

X

Kriter	Önemi	Ağırlığı
Sunulan kariyer geliştirme imkanları	Çok önemli	5
Lokasyon	Orta derecede önemli	3
Yönetim şekli	Önemli	4
Maaş	Orta derecede önemli	3
Prestij	Önemli	4
İş garantisi	Önemli	4
İşten elde edilen manevi tatmin	Çok önemli	5

Kriterler	A işi	B işi	C işi
Sunulan kariyer geliştirme imkanları	8	6	4
Lokasyon	3	8	7
Yönetim şekli	5	6	9
Maaş	6	7	5
Prestij	7	5	4
İş garantisi	4	7	6
İşten elde edilen manevi tatmin	8	6	5

Puanlama Yöntemi – Örnek 1

Kriter	Önemi	Ağırlığı
Sunulan kariyer geliştirme imkanları	Çok önemli	5
Lokasyon	Orta derecede önemli	3
Yönetim şekli	Önemli	4
Maaş	Orta derecede önemli	3
Prestij	Önemli	4
İş garantisi	Önemli	4
İşten elde edilen manevi tatmin	Çok önemli	5

X

Kriterler	A işi	B işi	C işi
Sunulan kariyer geliştirme imkanları	8	6	4
Lokasyon	3	8	7
Yönetim şekli	5	6	9
Maaş	6	7	5
Prestij	7	5	4
İş garantisi	4	7	6
İşten elde edilen manevi tatmin	8	6	5

A işinin puanı

$$S_j = \sum w_i r_{ij} = 5(8) + 3(3) + 4(5) + 3(6) + 2(7) + 4(4) + 5(8) = 157$$

Puanlama Yöntemi – Örnek 1

X

Kriter	Önemi	Ağırlığı
Sunulan kariyer geliştirme imkanları	Çok önemli	5
Lokasyon	Orta derecede önemli	3
Yönetim şekli	Önemli	4
Maaş	Orta derecede önemli	3
Prestij	Önemli	4
İş garantisi	Önemli	4
İşten elde edilen manevi tatmin	Çok önemli	5

Kriterler	A işi	B işi	C işi
Sunulan kariyer geliştirme imkanları	8	6	4
Lokasyon	3	8	7
Yönetim şekli	5	6	9
Maaş	6	7	5
Prestij	7	5	4
İş garantisi	4	7	6
İşten elde edilen manevi tatmin	8	6	5

B işinin puanı

$$S_j = \sum w_i r_{ij} = 5(6) + 3(8) + 4(6) + 3(7) + 4(7) + 5(6) = 167$$

Puanlama Yöntemi – Örnek 1

Kriter	Önemi	Ağırlığı
Sunulan kariyer geliştirme imkanları	Çok önemli	5
Lokasyon	Orta derecede önemli	3
Yönetim şekli	Önemli	4
Maaş	Orta derecede önemli	3
Prestij	Önemli	4
İş garantisi	Önemli	4
İşten elde edilen manevi tatmin	Çok önemli	5

X

Kriterler	A işi	B işi	C işi
Sunulan kariyer geliştirme imkanları	8	6	4
Lokasyon	3	8	7
Yönetim şekli	5	6	9
Maaş	6	7	5
Prestij	7	5	4
İş garantisi	4	7	6
İşten elde edilen manevi tatmin	8	6	5

C işinin puanı

$$S_j = \sum w_i r_{ij} = 5(4) + 3(7) + 4(9) + 3(5) + 2(4) + 4(6) + 5(5) = 149$$

Tüm alternatifler için puanlar

		Karar Alternatifleri					
		A işi		B işi		C işi	
Kriterler	Ağırlık w_i	Derece r_{i1}	Puan $w_i r_{i1}$	Derece r_{i1}	Puan $w_i r_{i1}$	Derece r_{i1}	Puan $w_i r_{i1}$
Sunulan kariyer geliştirme imkanları	5	8	40	6	30	4	20
Lokasyon	3	3	9	8	24	7	21
Yönetim şekli	4	5	20	6	24	9	36
Maaş	3	6	18	7	21	5	15
Prestij	2	7	14	5	10	4	8
İş garantisi	4	4	16	7	28	6	24
İşten elde edilen manevi tatmin	5	8	40	6	30	5	25
Puan			157		167		149

Puanlama Yöntemi – Örnek 2

Yüklenici alternatiflerinin karşılaştırılması:
Yüklenici A, Yüklenici B, Yüklenici C

Kriter	Ağırlığı
Firmanın önceki iş tecrübeleri	%10
Maliyet	%25
Yönetici grubunun yetkinliği	%15
Firmanın finansal kredibilitesi	%20
Süre	%20
Ekipman	%10

Tatmin derecesi tanımı	Derece
En yüksek	5
Çok yüksek	4
Orta derece	3
Az	2
Çok az	1

Puanlama Yöntemi – Örnek 2

Kriterler	Yüklenici A	Yüklenici B	Yüklenici C
Firmanın önceki iş tecrübeleri	1	2	4
Maliyet	3	4	5
Yönetici grubun yetkinliği	5	4	1
Firmanın finansal kredibilitesi	2	3	4
Süre	3	2	3
Ekipman	3	4	5

Tüm alternatifler için puanlar

		Karar Alternatifleri					
		Yüklenici A		Yüklenici B		Yüklenici C	
Kriterler	Ağırlık w_i	Derece r_{i1}	Puan $w_i r_{i1}$	Derece r_{i1}	Puan $w_i r_{i1}$	Derece r_{i1}	Puan $w_i r_{i1}$
Firmanın önceki iş tecrübeleri	0.10	1	0.10	2	0.20	4	0.40
Maliyet	0.25	3	0.75	4	1.00	5	1.25
Yönetici grubun yetkinliği	0.15	5	0.75	4	0.60	1	0.15
Firmanın finansal kredibilitesi	0.20	2	0.40	3	0.60	4	0.80
Süre	0.20	3	0.60	2	0.40	3	0.60
Ekipman	0.10	3	0.30	4	0.40	5	0.50
Puan			2.90		3.20		3.70