

**T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
ÜRETİM YÖNETİMİ VE ENDÜSTRİ İŞLETMECİLİĞİ
PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ
PROMETHEE**

Ergun ARISOY

**Danışman
Prof.Dr. Kaan YARALIOĞLU**

İZMİR - 2019

TEZ ONAY SAYFASI



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Çok kriterli karar verme yöntemleri promethee ” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

....../....../.....

Ergun ARISOY

İmza

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi
Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Promethee
Ergun ARISOY

Dokuz Eylül Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Anabilim Dalı
Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği Programı

Hem üretim sürecinde hem de hizmet süreçlerinin tümünde karar alınırken birçok kriteri göz önüne alarak karar vermek gerekir. Bu durumda çok kriterli karar verme yöntemleri sistemi işlemeye başlar. Bu tür durumlarda pek çok kriterin hesaba katılması gerekir. Promethee (Preference Ranking Organisation Method For Enrichment Evaluations Zenginleştirme Değerlendirmeleri için Tercih Sıralama Organizasyon Yöntemi) yöntemi farklı kriterleri dikkate alarak ve kriterlere göre farklı tercih fonksiyonlarını uygulayarak karar vericiye en doğru sıralama yapma imkanı sağlamaktadır. Bu çalışmada Promethee (Preference Ranking Organisation Method For Enrichment Evaluations- Zenginleştirme Değerlendirmeleri için Tercih Sıralama Organizasyon Yöntemi) yöntemi üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, Risk, Hedef, Rasyonel Karar Verme, Karar Verme Süreci.

ABSTRACT
Master's Thesis
Multi-Criteria Decision Making Methods Promethee
Ergun ARISOY

Dokuz Eylül University
Graduate School of Social Sciences
Department Business Administration
Production Management and Industrial Business Administration

While making decisions during the processes of both production and service, it is necessary to take several criteria into consideration. The Promethee method (Preference Ranking Organisation Method For Enrichment Evaluation) enables the decision maker to sort in the most correct way by considering various criteria and applying various preference functions. This study focuses on the Promethee method (Preference Ranking Organisation Method For Enrichment Evaluations).

Keywords: Multiple Criteria Decision Making,Risk, Target,Rational Decision Supply,Decision Supply Processing.

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ PROMETHEE

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
TABLolar LİSTESİ	xi

GİRİŞ	1
-------	---

BİRİNCİ BÖLÜM

KARAR TEORİSİ

1.1. KARAR TEORİSİ	3
1.2. KARAR TİPLERİ	4
1.2.1. Belirlilik Halinde Karar Verme	5
1.2.2. Risk Halinde Karar Verme	6
1.2.3. Belirsizlik Halinde Karar Verme	8
1.2.3.1. Eş Olasılık (Laplace) Kriteri	8
1.2.3.2. Kötümserlik (Maximin) Kriteri	9
1.2.3.3. Pişmanlık (Minimax) Kriteri	10
1.2.3.4. İyimserlik (Maksimax) Kriteri	11
1.2.3.5. Hurwich Kriteri	12
1.2.4. Karar Ağaçları	13

İKİNCİ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME

2.1. TANIM VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE	16
2.2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ	19

2.3. ÇKKV PROBLEMLERİ	20
2.3.1. Seçim Problemleri	20
2.3.2. Sınıflama Problemleri	21
2.3.3. Sıralama Problemleri	21
2.4. ÇKKV SÜRECİ VE AŞAMALARI	21
2.5. ÇKKV PROBLEMLERİNİN YAPISI VE UNSURLARI	24
2.5.1. ÇKKV’ de Karar Vericiler,Karar Verme Birimi	25
2.6. KARAR VERME YAKLAŞIMININ TEMEL UNSUR VE SAVLARI	25
2.7. BAZI TEMEL KARAR VERME TEORİLERİ	26
2.7.1. Rasyonel Karar Verme Modeli	26
2.7.2. Sınırlı Rasyonel Karar Verme Modeli (Bounded Rationality)	28
2.7.3. Çöp Kutusu Modeli (Garbage Can Model)	29

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM PROMETHEE YÖNTEMİ

3.1. PROMETHEE Tercih Fonksiyonları	34
3.2. GAIA DÜZLEMİ	41

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM UYGULAMA

4.1.KRİTERLERİN BELİRLENMESİ	42
4.1.1. Satış Fiyatı (Maximizasyon Yönlü)	42
4.1.2. Maliyet (Minimizasyon Yönlü)	42
4.1.3. Yapım Süresi (Minimizasyon Yönlü)	43
4.1.4. Malzeme Lojistik Maliyeti (Minimizasyon Yönlü)	43
4.1.5. Teknik Eleman Maliyeti (Minimizasyon Yönlü)	43
4.1.6. Ara Eleman Maliyeti (Minimizasyon Yönlü)	43
4.1.7. Arsa Maliyeti (Minimizasyon Yönlü)	44
4.1.8. Demirbaş Maliyeti (Minimizasyon Yönlü)	44
4.2. VERİLERİN AKTARILMASI	45

SONUÇ

79

KAYNAKÇA

80



KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AHP	Analytic Hierarchy Process
ANP	Analytic Network Process
C.	Cilt
ÇAKV	Çok Amaçlı Karar Verme
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
ÇN	Çok Nitelikli
ÇNDA	Çok Nitelikli Değer Analizi
ÇNDT	Çok Nitelikli Değer Teorisi
ÇNKA	Çok Nitelikli Karar Analizi
ÇNKV	Çok Nitelikli Karar Verme
ELECTRE	Elimination and Choice Expressing Reality
FlowSort	Akış sıralı sınıflandırma
K.V	Karar Verici
MACBETH	Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation
MAUT\UTA	Multiple Attribute Utility Theory
Örn.	Örnek, Örneğin
TOPSIS	Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution
UTADIS	Çok Kriterli Sınıflandırma Metodolojisi
vs.	vesaire

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Karar Ağacı	s. 14
Şekil 2: Çok Kriterli Karar Verme Problemleri	s. 20
Şekil 3: Tipik Çok Amaçlı (Kriterli) Karar Verme Süreci Aşamaları	s. 22
Şekil 4: Tipik bir ÇKKV Problemi	s. 24
Şekil 6: PROMETHEE Tercih Fonksiyonları	s. 35
Şekil 7: Tercih Fonksiyonu	s. 37
Şekil 8: Pozitif/Negatif Üstünlük Akımı	s. 39
Şekil 9: Alternatiflerin ve Kriterlerin GAIA Düzlemi Üzerine İzdüşümleri	s. 41



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Karar Matrisi ve Elemanları	s. 4
Tablo 2: Yatırım Getirisi Olasılıkları	s. 5
Tablo 3: Yatırım Getirisi Olasılıkları	s. 6
Tablo 4: Talep ve Getirisi Olasılıkları	s. 7
Tablo 5: Şartlı Kar Tablosu	s. 7
Tablo 6: Şartlı Fırsat Kaybı Tablosu	s. 7
Tablo 7: Belirlilik Halinde Şartlı Kar Tablosu	s. 8
Tablo 8: Laplace Kriteri	s. 9
Tablo 9: Maximin Kriteri	s. 9
Tablo 10: Pişmanlık Matrisi Kriteri	s. 11
Tablo 11: Pişmanlık Matrisi	s. 11
Tablo 12: Maximax Kriteri	s. 12
Tablo 13: Hurwich Kriteri	s. 12
Tablo 14: Çok Kriterli Karar Verme Problemleri ve Teknikleri	s. 20

GİRİŞ

Gerek üretim gerekse hizmet süreçlerinin tümünde karşılaşılan karar sorunları karmaşıktır ve birçok kriteri içerebilir. Bu şekilde karar alma durumunda olan kişi ya da kurumlar, doğru sonuçlara ulaşabilmek için en ince ayrıntıya kadar mümkün bütün ihtimalleri göz önüne almak zorundadır. Optimum kararlar alabilen ve karar evrelerini doğru bir şekilde işleten kurumlar karlılıklarını arttırmakla beraber pazar paylarını da arttırmaktadır. Gelişen teknoloji ile beraber iş hayatında sık sık karşılaşılan çok kriterli kompleks karar problemlerine proaktif çözüm üretmeyi sağlayan karar destek sistemleri geliştirilmiştir.

Zenginleştirme değerlendirmeleri için tercih sıralama organizasyon yöntemi (PROMETHEE) yöntemi Jean-Pierre Brans tarafından geliştirilmiş ve ilk olarak 1982 yılında Kanada'nın Quebec kentinde gerçekleştirilen bir konferansta PROMETHEE 1 (alternatiflerin kısmi sıralaması) ve PROMETHEE 2 (Alternatifleri n tam sıralaması) olarak iki farklı model ile tanıtılmıştır. Yayınlandığı yıl, söz konusu metodun sağlık alanındaki uygulaması G. Davignon tarafından gerçekleştirilmiştir. Bir kaç yıl sonra promethee metodunun PROMETHEE 3 (aralıkları temel olarak sıralama), PROMETHEE 4 (sürekli durumlar için), PROMETHEE 5 (bölümlendirime kısıtlarını içeren) ve PROMETHEE 6 (insan beyninin temsiline yapıldığı) olarak adlandırılan diğer versiyonları Brans ve Mareschall tarafından sunulmuştur.

Etkin ve kolay kullanıma sahip olan zenginleştirme değerlendirmeleri için tercih sıralama organizasyon yöntemi (PROMETHEE) metodunun , bankacılık, finans, üretim, tedarik zinciri, ulaştırma ve lojistik, turizm, sağlık, işgücü planlama, kimya ve tıp alanlarında başarılı birçok uygulaması mevcuttur.

Öncelik ilişkileri kurulurken, kriterlerin değerleri arasındaki farklarda uyumsuzluk söz konusu değildir.

Promethee uygulayabilmek için iki farklı ek bilgiye ihtiyaç duyulur.

Bunlar;

Karar vericinin belirlediği kriterlere ait ağırlıkları gösteren bilgi,

Karar verecek kişinin alternatiflerinin katkılarını karşılaştırırken kullandığı tercih fonksiyonlarına ait bilgilerin sıralaması.

Ağırlıkların belirlenmesi için birçok metod tavsiye edilmiştir. Ağırlıkların belirlenmesinde en çok kullanılan metodlardan biri Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi olmuştur. Zenginleştirme değerlendirmeleri için tercih sıralama organizasyon yöntemi (Promethee) yöntemi ağırlık belirlemede bir kılavuzluk sağlamaz; karar vericinin ağırlıkları kriterlere uygun bir şekilde dağıttığını kabul eder. Kriterlere verilen ağırlıklar 0 ila 1 arasında değişen bir pozitif sayıdır ve alternatiflerin her bir kriter için aldığı değerlerden farklıdır. Verilen ağırlık ne kadar büyükse, karar verici için o kriter o derece önemlidir.



BİRİNCİ BÖLÜM

KARAR TEORİSİ

Bu bölümde ilk olarak çok kriterli karar vermenin temeli olan karar verme kavramı anlatılmıştır.

1.1. KARAR TEORİSİ

İnsanlar hem iş yaşamlarında hem kişisel yaşamlarında karar almak zorundadır. Örneğin; bir kuruluş için satın alma kararını verecek olan yönetici, iş yerine alacağı enerji dostu televizyon için de bir satın alma kararı vermek zorundadır.

Türk Dil Kurumu sözlüğünde karar, “bir iş veya sorun hakkında düşünülerek verilen kesin yargı” olarak tanımlanmaktadır (TDK) Karar verme; hedef ve amaçlara ulaşılması yönünde mevcut alternatifler arasından birini seçme eylemidir. İşletmelerin faaliyetlerinin istikrarlı bir şekilde devamı, yüksek karlılık, artan verimlilik ve büyüme ancak yöneticilerinin alacağı doğru kararlar ile mümkündür.

İşletme idarecilerinin en önemli görevi, karar vermedir. Yöneticiler geçmişte kararlarını; tecrübelerine, sezgilerine ve sınırlı bilgilerine dayanarak verirlerdi. Ancak zamanla artan rekabet, maliyet, ilişkilerin karmaşık hale gelmesi vb. sebeplerden dolayı rasyonel karar almak için tecrübeler, sezgiler ve kısıtlı bilgilerden ziyade karar sürecinin analitik olarak da irdelenmesi gerekir.

Yöneticiler karar vermekle, yani mevcut durumlar arasından bir tercih yapmakla aslında bir sürecin sonucunu açıklamış olur.

Karar verme sürecinin aşamaları (Koçel, 2001: 55):

- Amaç belirleme veya sorun tanımlama,
- Amaç ve sorunları irdeleme, öncelik belirleme,
- Alternatif belirleme,
- Alternatifleri değerlendirme,
- Seçim kriterlerini saptama ve seçim yapma şeklinde sıralanabilir.

Karar; mevcut en az iki olasılık arasından seçim yapılmasıdır. Herhangi bir karar eylemi için gerekli olan argümanlar aşağıdaki gibidir. (Turan, 2013: 62)

-**Karar Verici:** Mevcut seçenekler içerisinde seçim yapan kişi ya da grubu yansıtır.

-**Amaç:** Karar verici\vericilerin faaliyetleri ile ulaşılacak amaçlardır.

-**Karar Kriteri:** Karar verici\vericilerin seçimini oluşturmada kullanacağı değerler sistemidir.

-**Seçenekler(S):** Karar verici\vericilerin tercih edebileceği alternatifler olup, gözlenebilir değişkenlerdir.

-**Olaylar(O):** Kontrol edilemeyen değişkenler olup, karar verici\vericilerin tercihlerini etkileyen çevre şartlarıdır.

-**Sonuç(Sm):** Her bir seçenek ve olaydan ortaya çıkan değeri yansıtır.

Tablo 1: Karar Matrisi ve Elemanları

	Olay/Olasılık			
	O ₁	O ₂	...	O _n
Seçenek	P ₁	P ₂	...	P _n
S ₁	S ₁ P ₁	S ₁ P ₂	...	S ₁ P _n
S ₂	S ₂ P ₁	S ₂ P ₂	...	S ₂ P _n
...	...	...	...	...
S _m	S _m P ₁	S _m P ₂	...	S _m P _n

Kaynak: Yazar tarafından geliştirilmiştir.

Karar problemleri, tüm mevcut alternatifler arasından olabilecek en iyi alternatifin tercih edilmesi problemleri olup; alternatifler, mevcut olaylar, mevcut olayların olasılıkları, sonuçlar ve kriterleri içermektedir.(Tryfos, 2013: 22)

1.2. KARAR TİPLERİ

Kurumların yönetiminde verilen kararları değişik kriterlere göre sınıflandırmak ve tiplere ayırmak mümkündür. Karar tipleri ile ilgili olarak en fazla kullanılan sınıflamalar şunlardır (Koçel, 2001:10-11):

- Programlanabilen ve programlanamayan kararlar,
- Stratejik ve operasyonel kararlar,
- Kişi ve grup kararları,
- Alt ve üst sınıf kararları,

-Belirlilik ve belirsizlik şartları altında verilen kararlardır.

Alınan bir karar yukarıdaki sınıflandırmalardan birine dahil olabileceği gibi birden fazlasına da dahil olabilir. Örneğin üst düzeylerde verilen kararların çoğu stratejik nitelikte, programlanamayan ve belirsizlik şartları altında verilen kararlardır (Koçel, 2001: 58).

Kararlar; olaylar, olayların gerçekleşme ihtimalleri arasındaki ilişkiye göre:

- Belirlilik halinde karar verme,
- Risk halinde karar verme,
- Belirsizlik halinde karar verme,
- Kısmi bilgi halinde karar verme,
- Rekabet halinde karar verme olarak da ayrılabilir. (Koçel, 2001: 59)

1.2.1. Belirlilik Halinde Karar Verme

Karar matrisinde; tek bir duruma ait alternatifler ve bu alternatiflerin de sonuçlarının belirli olduğu sorunlardır. Bu tip karar problemlerinde, her alternatif ile ilişkin tam bir bilgi var olup, meydana çıkacak olan olayın gerçekleşme olasılığı 1' dir. Belirlilik halinde karar verme problemlerinde, eğer amaç bir maksimizasyon ise; mevcut alternatiflerden getirisi büyük olan, eğer bir minimizasyon ise, mevcut seçeneklerden götürüsü küçük olan seçilir.

Aşağıdaki tabloda bir şirketin yatırım alternatifleri ve bunlara ait birim karlar bulunmaktadır. Bu tablo bir karar matrisidir.

Tablo 2: Yatırım Getirisi Olasılıkları

Seçenek	Olay
S ₁	5000
S ₂	7000
S ₃	2000
S ₄	1600

Kaynak:Yazar tarafından geliştirilmiştir.

Karar matrisinden de görüleceği üzere; S2 alternatifi karı maksimize edecek en fazla birim kara sahip olup, en iyi alternatiftir. Eğer bu matris birim maliyetleri gösteren bir matris olursa, bu durumda S4 alternatifinden daha iyi alternatif olacaktır.

1.2.2. Risk Halinde Karar Verme

Belirli sayıda olayın oluşma olasılıklarının bilindiği durumlarda, beklenen değerlerin hesaplanmasıyla risk durumunda karar alınabilir.

Aşağıdaki tabloda bir kurumun üç şehirde açacağı mağazaların isteklere göre getirilerini içeren bir karar matrisi bulunmaktadır.

Tablo 3: Yatırım Getirisi Olasılıkları

Seçenek	Olay/Olasılık			
	O ₁ 0,25	O ₂ 0,35	O ₃ 0,30	O ₄ 0,10
S ₁	40	50	-20	60
S ₂	0	25	-5	35
S ₃	50	-30	10	25

Kaynak: Yazar tarafından geliştirilmiştir.

Her bir seçenek için, beklenen değerler aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$E(S_1)=40.0,25+50.0,35-20.0,30+60.0,10=27,5$$

$$E(S_2)=0.0,25+25.0,35-5.0,30+35.0,10=10,75$$

$$E(S_3)=50.0,25-30.0,35+10.0,30+25.0,10=7,5$$

Beklenen değeri en yüksek olan S1 en iyi seçim olacaktır. Aynı şekilde bu bir maliyet problemi olursa, bu durumda en iyi alternatif S3 olur.

Risk halinde karar verme problemlerinde problemin çeşidine göre; şartlı kar tablosu, şartlı fırsat kaybı tablosu, tam bilginin olması halinde beklenen kar matrisleri de oluşturulur.

Aşağıdaki tabloda, birim maliyeti 6, birim karı 5 olan bir ürüne ait ihtimal değerleri ve talep miktarları bulunmaktadır.

Tablo 4: Talep ve Getirisi Olasılıkları

Talep	Olasılık
10	0,10
11	0,70
12	0,20

Kaynak: Halaç, 1991:16-17

Bu talep tablosuna göre; eğer elde 10 birim mal varken, hepsi satılırsa elde edilecek kar 50 olur. Çünkü birim kar 5' dir. Eğer 11 birim mal varken, 10 adet satılırsa bu durumda, beklenen kar $55-6=49$ ' dur.

Tablo 5: Şartlı Kar Tablosu

Stok	Talep		
	10	11	12
10	50	50	50
11	49	55	55
12	48	54	60

Kaynak: Yazar tarafından geliştirilmiştir.

Aynı şekilde şartlı fırsat kaybı tablosu ise, aşağıdaki gibi oluşturulur. Şartlı fırsat kaybı tablosunun elemanları, olasılıklar ile çarpılarak beklenen fırsat kaybı bulunur.

Tablo 6: Şartlı Fırsat Kaybı Tablosu

Stok	Talep/Olasılık			Beklenen Fırsat Kaybı
	10 0,1	11 0,7	12 0,2	
10	0	5	10	5,5
11	6	0	5	1,6←
12	12	6	0	5,4

Kaynak: Yazar tarafından geliştirilmiştir.

Beklenen fırsat kaybının en az olduğu 11 değeri, optimal stok değeridir.

Tam bilgi halinde beklenen kar için, öncelikle belirlilik halinde şartlı kar tablosu oluşturulmalıdır. Bu tablo aslında köşegen bir matristir. Tabloda yeralan değerler birim karlardır.

Tablo 7: Belirlilik Halinde Şartlı Kar Tablosu

Stok	Talep		
	10	11	12
10	50	-	-
11	-	55	-
12	-	-	60

Kaynak: Yazar tarafından geliştirilmiştir.

Belirlilik halinde beklenen kar değeri aşağıda gösterildiği gibidir.

$$E(BK)=50.0,10+55.0,70+60.0,20=10,05$$

1.2.3. Belirsizlik Halinde Karar Verme

Belirsizlik halinde karar vermeden önce, sıkça karşılaşılan belirsizlik ve risk kavramları arasındaki şu ilişkinin bilinmesi yararlı olacaktır. Riskte gelecekteki olaylara ait olası sonuçların ihtimalleri bilindiğinde, belirsizlikte böyle bir olasılık dağılımından bahsetmek mümkün değildir.

Böylelikle belirsizlik halinde karar verme problemlerinin beklenen olayların gerçekleşme olasılıkları bilinemez.

Günümüzde bu tür karar sorunları için, çeşitli alternatif seçim kriterleri geliştirilmiştir. Karar vericiye yardımcı olan bu kriterleri tanıtılacaktır.

1.2.3.1. Eş Olasılık (Laplace) Kriteri

Gerçekleşmesi beklenen olayların olasılık dağılımları eşittir. Bu durumda problem, risk halinde karar verme problemine dönüştürülerek çözülür. Tablo 3'te verdiğimiz yatırım problemini Laplace kriterine göre çözecek olursak;

Tablo 8: Laplace Kriteri

Seçenek	Olay/Olasılık			
	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄
	0,25	0,25	0,25	0,25
S ₁	40	50	-20	60
S ₂	0	25	-5	35
S ₃	50	-30	10	25

Kaynak: Yazar tarafından geliştirilmiştir.

$$E(S_1)=40.0,25+50.0,25-20.0,25+60.0,25=32,5$$

$$E(S_2)=0.0,25+25.0,25-5.0,25+35.0,25=13,75$$

$$E(S_3)=50.0,25-30.0,25+10.0,25+25.0,25=13,75$$

En iyi seçeneğin S1 olduğu görülecektir.

1.2.3.2. Kötümserlik (Maximin) Kriteri

Bu kriterde, en kötü sonuçlar üzerinden bir tercih yapılır. Karar matrisinde her bir durum için en kötü sonuç seçilir, daha sonra bu değerlerin içinden en büyüğü seçilerek minimum faydanın maximum ulaştırılması amacının olduğunu gösterilir. Tablo 3' teki örneğimize kötümserlik kriterlerini uygulanacaktır.

Tablo 9: Maximin Kriteri

Seçenek	Olay/Olasılık				En Az Kazanç
	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	
S1	40	50	-20	60	-20
S2	0	25	-5	35	-5
S3	50	-30	10	25	-30

Kaynak: Yazar tarafından geliştirilmiştir.

Yukarıdaki gibi bir durum seçilerek alternatif-5 değerinden dolayı S2 olup, bunun anlamı yapılması gerekli olan bu yatırımdan en az zarar edilecek alternatifin seçildiğidir.

Maksimin kriterlerinin karar vermedeki en uygun özelliğİ, gerçekleşmesi kesin olan en yüksek kazancı veya ödölü (örneğimde en az zararı) kesin bir şekilde bulmasıdır(Newbold,2000: 25). Ancak Maximin kriteri olayların gerçekleşme

olasılıklarını gözardı ettiğinden, gerçekleşme olasılığına göre başka bir alternatifin tercih edilemesiyle elde edilebilecek daha yüksek kazancın kaçırılmasına da sebep olur. (Örneğin O_4 ' ün gerçekleşmesi kesin gibiye bu durumda S_2 ' nin seçimini düşünülür).

1.2.3.3. Pişmanlık(Minimax) Kriteri

Bu kritere göre, öncelikli olarak bir pişmanlık matrisi oluşturulur, elde edilen matris üzerinden varılacak maksimum pişmanlık minimize edilir. Bir karar verici minimax kriterini kullanarak seçenekler arasından bir seçim yapmış ve olaylardan biri gerçekleşmiştir. Geriye dönüp baktığında seçtiği alternatiften ya memnundur ya da başka bir seçenek daha tercih edilebilir olduğundan hayal kırıklığı içindedir (Newbold, 2000 :23). Tablo 3' teki örnekte O_1 olayının gerçekleşeceğini varsayalım. Bu durumda yatırımcı eğer S_3 alternatifini tercih ettiyse, en yüksek getiriye elde etmiştir ve hiç pişman (sıfır pişmanlık) olmaz. Yatırımcı, eğer S_1 alternatifini seçerse elde edeceği getiri 40 olur ve S_3 alternatifini tercih etmediğinden dolayı bir pişmanlık duyar ve pişmanlık değeri $50-40=10$ ' dur. Yatırımcı, eğer S_2 alternatifini seçerse 0(sıfır) getiri elde edeceği için pişmanlık değeri $50-0=50$ ' dir. Böylece her bir olay ve alternatif için pişmanlık değerleri hesaplanır.

Bulunan pişmanlık matrsinden her bir alternatif için en yüksek pişmanlık değerleri tercih edilerek bir sütun oluşturulur. Oluşturulan sütundan en düşük değer seçilerek pişmanlık minimize edilmiş olur. Minimax kriteri kısaca, getiri matrisinin her sütunun en yüksek değerinden, o sütundaki tüm elemanlar çıkarılır ve elde edilen yeni matris üzerinde satır elemanları arasından en büyükleri seçilir. Elde edilen sütunda ise en küçük değer seçilerek işlem tamamlanır.

Tablo 10: Pişmanlık Matrisi Kriteri

Seçenek	Olay/Olasılık				Farklar			
	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄
S1	40	50	-20	60	10	0	30	0
S2	0	25	-5	35	50	25	15	25
S3	50	-30	10	25	0	80	0	35

Kaynak: Yazar tarafından geliştirilmiştir.

Tablo 11: Pişmanlık Matrisi

Seçenek	Minimax
S ₁	30
S ₂	50
S ₃	80

Kaynak: Yazar tarafından geliştirilmiştir.

Yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi, S1 alternatifi minimax kriterine göre mevcut alternatiflerin arasından tercih edilecek en iyi alternatiftir.

Minimax pişmanlık kriteri en düşük pişmanlık sağlamayı garantilemektedir. Ancak maxmin kriterinde olduğu gibi olayların gerçekleşme şanslarını göz ardı etmektedir. Böylece karar vericinin olaylar hakkındaki kişisel görüşünü, bilgi birikimini, tecrübesini ve uzmanlığını karar vermede kullanılmasını engellemektedir.

1.2.3.4. İyimserlik(Maksimax)Kriteri

Bu kriterde, kazanç matrisinin her satırında elde edilecek olan maximum kazançlar arasından en yüksekini seçmeye dayalı bir tekniktir. Tablo 3’ te kullandığımız verilerimize iyimserlik kriterini uygulanır.

Tablo 12: Maximax Kriteri

Seçenek	Olay/Olasılık				En Fazla Kazanç
	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	
S ₁	40	50	-20	60	60
S ₂	0	25	-5	35	35
S ₃	50	-30	10	25	50

Kaynak: Yazar tarafından geliştirilmiştir.

Yukarıdaki tablodan da görüleceği üzere en yüksek getiriye sağlayacak olan S1 alternatifinin tercih edilemesi gerekecektir.

1.2.3.5. Hurwich Kriteri

Karar vericinin iyimserlik ölüsüne göre, bir seçimden bahseden bu kriterde karar verici bir iyimserlik katsayısı (a) ve bir kötümserlik katsayısı (1-a) belirleyerek, sorun risk halinde karar problemine dönüştürür ve karar verir. Satırların maksimum değeri iyimserlik katsayısı ile, satırların minimum değeri ise, kötümserlik katsayısı ile çarpılarak her bir seçeneğin beklenen değeri hesaplanır. Beklenen değeri en yüksek olan alternatif seçilerek karar verme işlemi tamamlanır. Tablo 3'te kullanılan verilere Hurwicz kriterini uygulayalım.

Tablo 13: Hurwich Kriteri

Seçenek	Olay/Olasılık				Max	Min
	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄		
S ₁	40	50	-20	60	60	-20
S ₂	0	25	-5	35	35	-5
S ₃	50	-30	10	25	50	-30

Kaynak: Yazar tarafından geliştirilmiştir.

İyimserlik katsayısı $\alpha=0,6$ olsun.Bu takdirde her bir seçeneğin umulan değeri;

$$E(S_1)=60.0,6-20.0,40=28$$

$$E(S_2)=35.0,6-5.0,40=19$$

$$E(S_3)=50.0,6-30.0,40=18$$

şeklinde olur ve S1 alternatifinin seçilmesi beklenir.

Yukarıda ifade edildiği gibi karar tipleri dışında elde yalnızca olasılık dağılımının bilindiği, fakat risk halinde karar verme probleminde olduğu gibi olasılıkların olmadığı durumlarda ise, belirli bir miktar bilgi olduğu için kısmi bilgi halinde karar vermeden bahsedilir. Bu tür problemlerin çözümünde genelde karar ağacından faydalanılır.

1.2.4. Karar Ağaçları

İş dünyasındaki pek çok sayıdaki karar verme probleminde, olayların gerçekleşme olasılıklarının bilinmesi, karar sonucunda elde edilecek getiri için önemlidir (Newbold, 2000 28). Bundan önce bahsedilen minimax, maximin, maximax gibi ölçütlerde doğa olaylarının gerçekleşme olasılıkları karar sürecinde dikkate alınmıyordu. Fakat karar veren yönetici kararın alınacağı ortam hakkında yaklaşık olarak bir bilgiye sahiptir. Yönetici herhangi bir mevcut alternatifi tercih edeceği zaman bu deneyimlerinden de faydalanmak ister. Bu yüzden karar ağaçları, yöneticilerin karar verme sürecinde sıklıkla tercih ettikleri bir yöntemdir. Örneğimizdeki olaylar için; O1' in %25, O2' nin %35, O3' ün %30 ve O4' ün %10 olasılıkla gerçekleşeceğini varsayalım.

Seçenek	Olay/Olasılık			
	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄
	0,25	0,35	0,30	0,10
S ₁	40	50	-20	60
S ₂	0	25	-5	35
S ₃	50	-30	10	25

Bu durumda her bir alternatifin \seçeneğin beklenen getirisi;

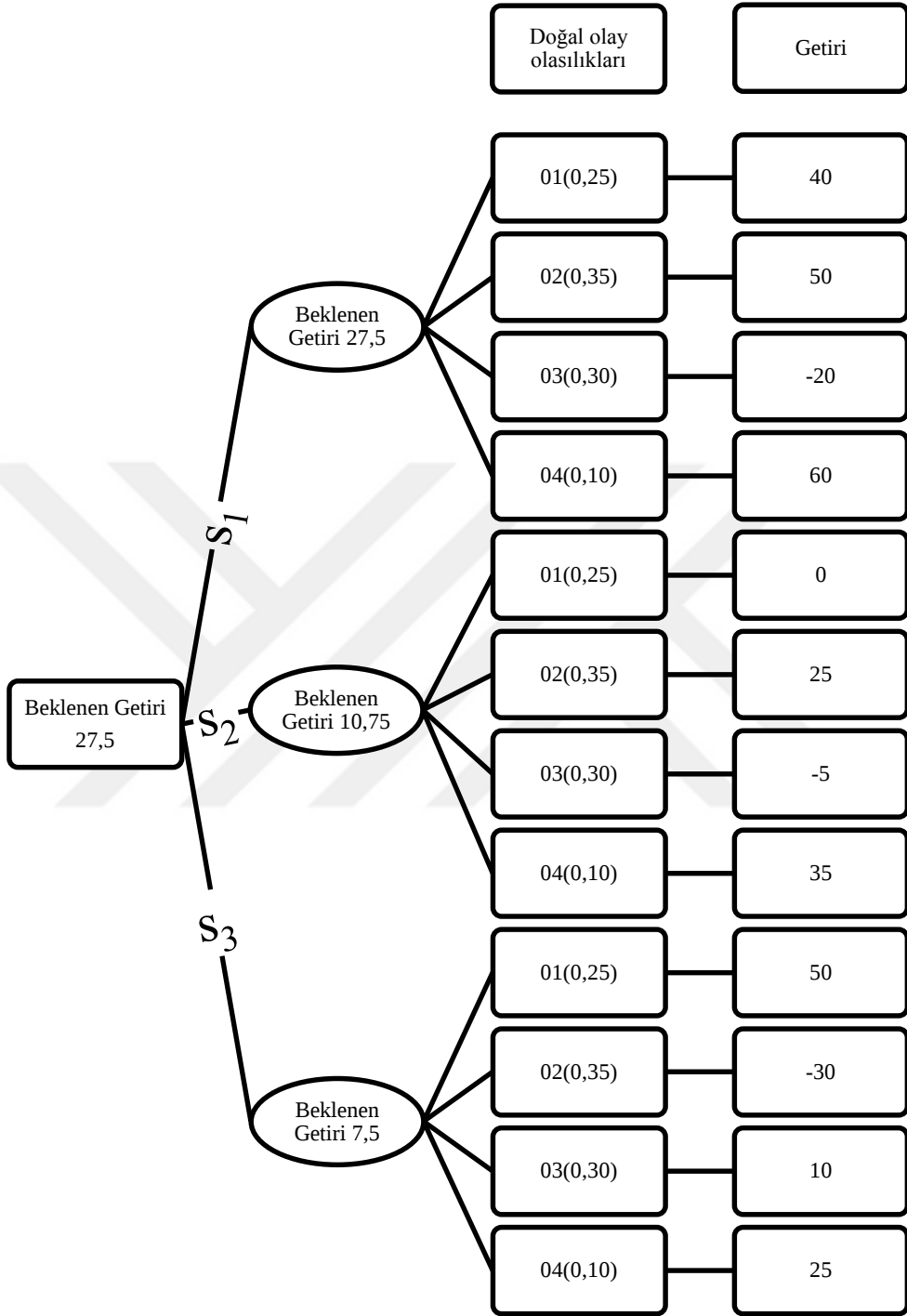
$$E(S_1)=40.0,25+50.0,35-20.0,30+60.0,10=27,5$$

$$E(S_2)=0.0,25-25.0,35-5.0,30+35.0,10=10,75$$

$$E(S_3)=50.0,25-30.0,35+10.0,30+25.0,10=7,5$$

olarak bulunur. Beklenen getiriye göre en iyi alternatif olarak S1' i seçmek doğru bir davranış olur.

Şekil 1: Karar Ağacı



Kaynak: Yazar tarafından geliştirilmiştir.

Bir karar ağacı, Şekil 1’ de gösterildiği gibi düğümlerden, dallardan ve karar noktalarından meydana gelir. Karar ağaçları, bahsedilen karar matrisi elemanlarının, düğümler halinde olasılıkları ile birlikte oluşturularak elde bulundurulmuş kısmi bilgiyi kullanıp, karar vericiye yardımcı olmayı hedefler. Karar ağaçlarında karar verilmesi gereken yerler kare ile, düğüm noktaları ise, daire ile gösterilmekte olup her bir alternatifin beklenen değeri belirtilir. Bu dairelerden çıkan dallar ise, gerçekleşmesi muhtemel her bir olayı ve olasılığını belirtir. Dalları uçlarına ise alternatif olaya karşılık gelen getiriler yazılır. Karar ağacında işlemler sağdan sola doğru yapılır. Örneğe bakıldığında S1’ in beklenen getirisinin en fazla olduğu görülür.



İKİNCİ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME

Bu bölümde ilk olarak çok kriterli karar vermenin tanımı ve kavramsal çerçevesi anlatılmış olup çok kriterli karar vermeye bağlı olan diğer konular üzerinde bilgi verilmiştir. Yaşadığımız çağda bilim ve teknolojinin gelişmesine bağlı olarak karmaşık yapıdaki sorunların çözümünde olayları tek yönüyle analiz etmenin yetmediği açıkça görülmektedir.

2.1.TANIM VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Günümüzde bilimin ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak karmaşık yapıdaki sorunların çözümünde tek kriterli analizlerin yeterli olmadığı bilinmektedir. Tek kriterli analizlerde en önemli durum, oluşturulan sistemdeki diğer kısıtların etkileri sabit varsayılarak ve her yinelemede sadece bir kriterin incelenmesidir.

Fakat pratikte olaylar ve objeler yalnızca tek bir kriterin etkisi ile değil çok sayıda iç ve dış faktörün etkisi ile meydana gelmekte ve karmaşık bir yapı sergilemektedir.

ÇKKV genel olarak çoklu amaçlara yönelik karar vermeyi ifade etmektedir. Günümüzde karmaşık problemlerde karar verme aşamasını kolaylaştırmak için 70 taneden fazla ÇKKV yöntemi önerilmiştir. Bu yöntemlerde genel olarak ,çoklu ve zıt kriterlerin çözümlenmesi ,modelleme tercihleri ve uzlaşık çözümlerin belirlenmesine odaklanılmıştır. ÇKKV disiplini ,yeni yaklaşım ve yöntem bilimler geliştirilerek ve diğer bilim dalları ile etkileşime girerek ilerlemesini sürdürmüştür.

Karar alma, hedefe varmak ve amacı gerçekleştirmek için alternatif davranış biçimleri arasından tercih yapmaktır (Forman ve Selly, 2001: 1). Hayatın her noktasında karar verme yer alır. Hem alt kademe hem de üst kademe yöneticiler yaptıkları her işte ve önem arz eden her konuda karar vermek zorundadırlar.

Bazı yüzeysel durumlarda iç güdüsel olarak davranmak soruna çözüm getirebilir. Fakat bilgi gerektiren , köklü çözümler gerektiren sorunlar ile yüz yüze kalındığında ,yöneticiler sonuçta verilen kararda kendi prensiplerinden taviz

verdiklerini fark ederler .Bu tavizlerin söz konusu olmadığı durumlar için “iyi karar verme” terimi kullanılmaktadır.Kişinin iç güdüsel gücünün önemini vurgulamak için iyi karar verme,bir sanat olarak görülmüştür.

Gelişen teknoloji çağında karar verme uzun zamandır bilindiğinin aksine bir sanat olmaktan çok bir “bilim” durumuna gelmiştir (Saaty, 2001: 55). Bir kararın istenenin en iyisini verebilmesi için, çoğunlukla birbiriyle zıt etkilere sahip özellikleri bir çatı altında toplamak ,bütün bunları barındıran sonuçların elde edilmesi ve bu sonuçların geçerliliğini zaman içinde değerini koruması gerekir.Bu nedenle bireysel değer yargıları nesnel ve analitik methodlarla bir araya getirilen çözümler oluşturulmuştur.

Bulunduğumuz bilgi çağında hem kişisel hem de kurumsal bazda kararlar almak zorunda olan bireyler karar verirken birden çok özelliğe dikkat etmelidirler.Örneğin ulaşım bazlı bir karar alırken sadece yakıtın maliyet boyutu yerine uzun dönemli planlar yaparak doğayı koruma ve ekosistem gibi değerleride göz önüne almalıdır.

Karar problemlerini zaman faktörü dikkate alınarak irdelendiğinde kısa,orta ve uzun dönemli olarak guruplandırabiliriz.Uzun dönemli kararlar;stratejik kararlar olmakla birlikte ,kurulaşa yenilikler getirmeyi amaçlayan büyük hedefli kararlardır.Orta vadeli kararlar;genellikle yönetim sistemlerini etkileyen uygulamaların çalışma şekillerine müdahale eden kararlardır.Kısa vadeli kararlar ise;operasyonel anlamda her daim yapılan işlemlerin düzenlenmesine ilişkin kararlardır.

Çok kriterli karar verme ise; matematik, yönetim, enformatik psikoloji, sosyal bilimler ve ekonomi gibi birden çok sistemin bir araya gelerek karar alıcıya çok yönlü karar problemini yorumlama ve karar alma olanağı sağlayan yöntemlerin bir araya getirildiği bir düzendir.

Çok kriterli karar verme problemleri, birden fazla kriterin optimize edildiği olası çözüm setleri içerisinde en iyi alternatifin seçildiği problemler olarak da belirtilebilir.

Çok kriterli karar vermenin yakın geçmişine kısaca bir göz atacak olursak; çok kriterli karar verme sürecinin temelde iki başlıktan meydana geldiğini görürüz. (Köksalan, Wallenius, J., ve Zionts, S. 2011: 11)

Bu başlıklar aşağıdaki gibidir:

1.Karar analizi\Fayda Teorisi

2.Çok Amaçlı Matematik Programlama

Çok kriterli karar verme ile ilgili kabul edilen en eski çalışmanın,Benjamin Franklin tarafından çok önemli kararlar alırken kullanıldığı çok basit bir kağıt sistemidir.Bunun detaylarını Joseph Priestly'ye yazdığı bir mektupta detayları ile anlatmıştır.

Marquis de Condorcet (1743-1794), Essay on the Application of Analysis to the Probability of Majority Decisions adlı eserinde Condorcet jüri teoremi ile birlikte Condorcet paradoksu ve methodunu anlatmıştır.Bu çalışmalar içerisinde en çok bilineni Condorcet paradoksu'dur (Olry ve Dupont, 2006: 1).

George Cantor (1845-1918), küme teorisinin kurucusu ve geliştiricisi olarak bilinir.Çok kriterli karar verme için kullanılan matematik kavramların geliştirilmesinde katkıları olmuştur.1992'den beri adına International Society on Multiple Criteria Decisions Making ödülü verilmektedir (Purkert ve Ilgauds: 2013: 1).

Francis Edgeworth (1845-1926), matematik kavramları resmen karar vermede kullanılmıştır.Fayda teorisinin kurulmasında katkıda bulunan Edgeworth'un farksızlık eğrisi ve Edgeworth kutusu olarak bilinen çalışmalarının notasyonlarını da tanımlamıştır.Bu çalışmaların tamamını 1881 yılında yazdığı Mathematical Psyics:An Essay on the Application of Matematics to the Moral Sciences adlı eserinde açıklamıştır (Creedy, 1981: 1).

Vilfredo Pareto (1848-1923) ise,çok kriterli karar vermenin önemli kavramlarından olan Pareto-optimalliğini geliştirmiştir (Schumpeter, 1949: 1).

Temel Kavramlar: Değişik çeşitte ÇKKV problemleri olmasına rağmen,problemlerin tamamının aşağıdaki ortak özellikleri taşıdıklarını söyleyebiliriz.

Alternatifler: Eleme, önceliklerine göre sıralama, seçme için, birkaç tane veya çok fazla, sonlu sayıda alternative vardır."Alternatif"terimi,"fiilin sebebi veya "aday" manasına gelir.

Çoklu Nitelikler: Her bir problem çoklu niteliklere sahiptir, karar verici her bir sorun için ilgili nitelikleri üretmelidir."Nitelikler" kavramı,"amaçlar" veya

“kriterler” demektir.Çoğu durumda, fazla sayıda nitelikler bulunur ve bunlar hiyerarşik bir yapıdadır.Olası sayıda bulunan temel niteliklerin alt-nitelikleri ve onların da ,alt-alt nitelikleri bulunabilir.

Nitelikler Arası Zıtlık: Çoklu nitelikler çoğu zaman birbirleriyle uyumsuzluk içindedirler.Örneğin,bir klima seçiminde ,düşük elektrik tüketimli klimaların soğuttukları alanlar daha küçük olacağından genişlik niteliğiyle zıtlık gösterecektir.

Kıyaslanamayan Birimler: Her bir özellik farklı ölçüm birimlerini içinde bulundurur.Klima seçiminde elektrik tüketimi saat başına elektrik ile alan metekare ile fiyat ise TL ile ölçülür.

Karar Matrisi: Bir ÇKKV problemi bir matris düzeninde ifade edilebilir.Bu matrise karar matrisi denir.Bir karar matrisi $D,m \times n$ boyutundadır ve x_{ij} elemanlarından meydana gelir.Burada x_{ij} ,i alternatif A_j nin ,J kriter X_j ye göre başarı değerini ifade etmektedir.

2.2. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ

Günümüzde çok kriterli karar vermede kullanılan çok fazla sayıda teknik bulunmasının yanı sıra, hızla ilerleyen teknoloji ile beraber bu teknikleri uygulamak için oluşturulan bilgisayar programları problem çözmeye çalışan yöneticilere ve karar vericilere büyük kolaylık sağlamaktadır.

Tablo 14: Çok Kriterli Karar Verme Problemleri ve Teknikleri

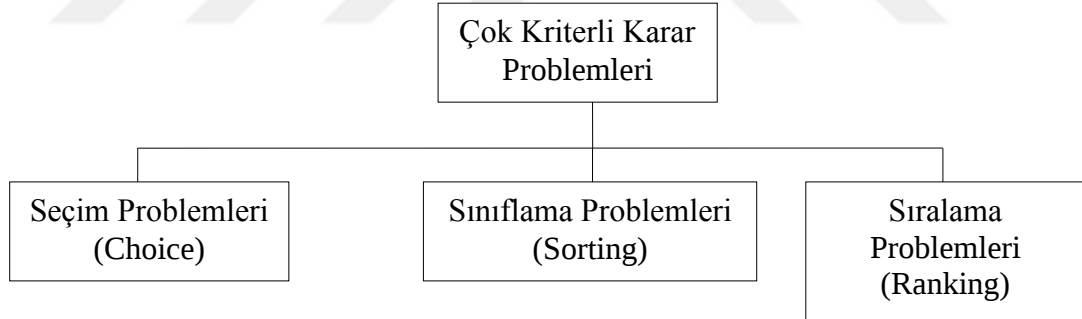
Seçim Problemleri	Sınıflama Problemleri	Sıralama Problemleri
AHP	AHP	AHPSort
ANP	ANP	UTADIS
MAUT/UTA	MAUT/UTA	FlowSort
MACBETH	MACBETH	ELECTE-Tri
PROMETHEE	PROMETHEE	
ELECTRE I	ELECTRE 1	
TOPSIS	TOPSIS	
Hedef Programlama		

Kaynak: Ishizaka ve Nemery, 2013: 2

2.3. ÇKKV PROBLEMLERİ

Çok kriterli karar verme problemleri  temel başlık altında incelenebilir. Bu problemler seçim, sınıflama ve sıralama problemleridir.

şekil 2: Çok Kriterli Karar Verme Problemleri



Kaynak: Yazar Tarafından Geliştirilmiştir.

2.3.1. Seçim Problemleri

Seçim problemlerinde ulaşılmak istenen hedef, en iyi alternatifin belirlenmesi veya birçok alternatifin oluşturduğu birbirleri ile kıyaslanması zor veya eşit etkide olan bir grup içerisinden doğru bir tercihin yapılmasını sağlamaktır. Bir yöneticinin sıra dışı bir proje için tercih edeceği çalışan bu tür problemlere bir örneğ olarak gösterilebilir. Buradaki amaç söz konusu problem için doğru alternatifin alternatif kümesinden seçilmesinden oluşur.

2.3.2. Sınıflama Problemleri

Bu tür durumlarda alternatifler, belirli kıstas ya da seçeneklere göre gruplanırlar. Buradaki temel amaç, birbirine yakın nitelikleri gösteren alternatiflerin tekrar bir guruba dahil edilmesidir. Örneğin bir sınıfta bulunan öğrencilerin performanslarını yüksek, orta ve zayıf olarak belirleyip ,buna göre öğrencilerin değerlendirilmesi bir sınıflama problemidir.

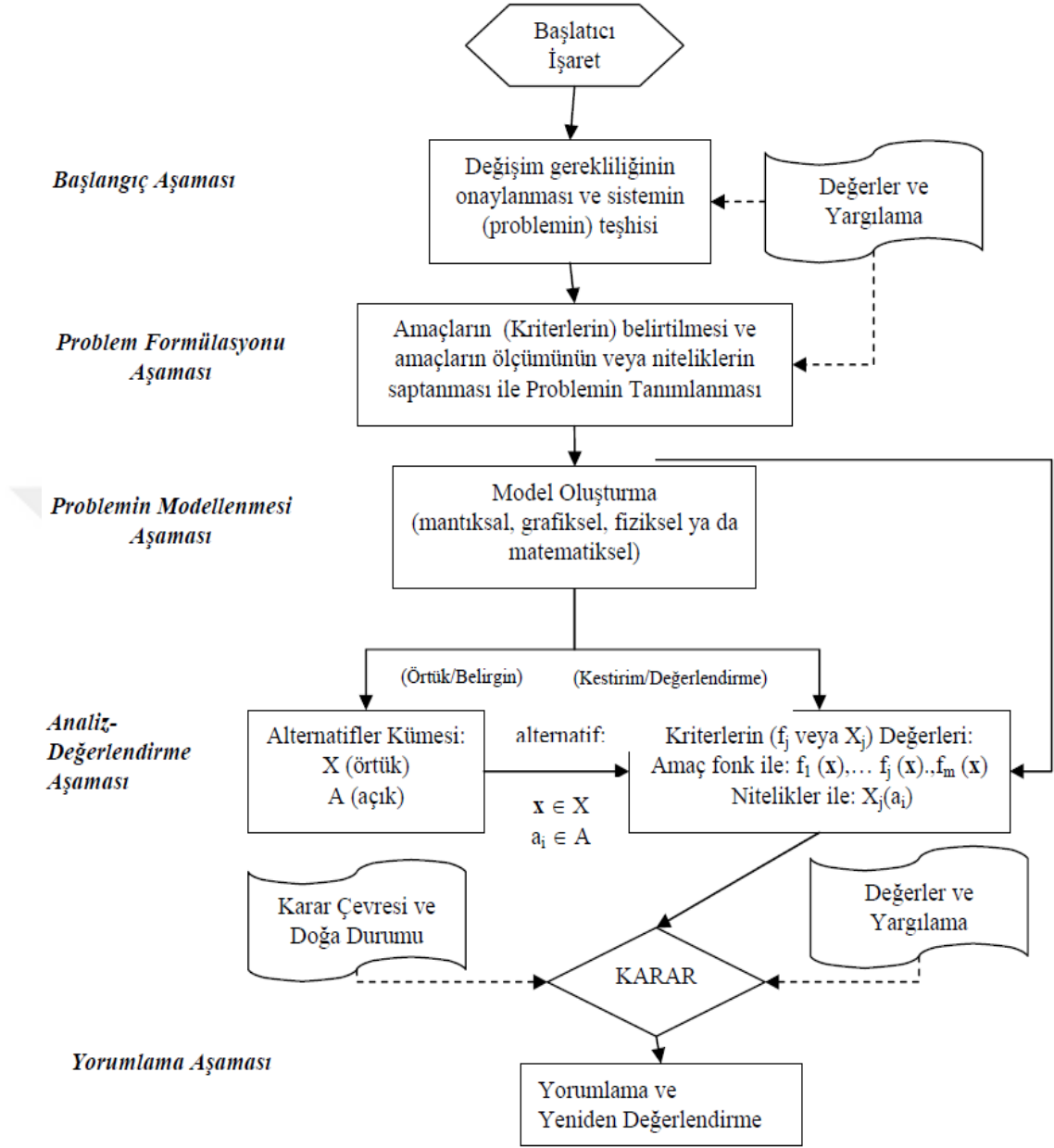
2.3.3. Sıralama Problemleri

Sıralama problemlerinde, alternatifler iyiden kötüye doğru sıralanabilir ya da açıklanabilir bir şekilde sınıflanırlar. Bu düzenleme işlemi değişik şekillerde çok çeşitli olabilir. Örneğin ,bir ülkedeki okulların sıralamasında göz önüne alınan kriterler bu çok parçalı yapıya örnek olarak verilebilir.

2.4. ÇKKV SÜRECİ VE AŞAMALARI

Çok Kriterli Karar Verme Süreci terimi, problem çözmenin aşağıdaki biçimde gösterilen ve beş süreçten oluşan kompleks yapısını tanımlar (Chankong ve Haimes, 1983: 4-5).

Şekil 3: Tipik Çok Amaçlı (Kriterli) Karar Verme Süreci Aşamaları



Kaynak: Yazar tarafından geliştirilmiştir.

Başlangıç aşaması: Süreç, karar verici odaklandığı yapının (problemin) gidişatını değiştirmeye ihtiyaç gördüğünde başlar.Durum belirlenir ve asıl amaç üzerinde durulur.

Problemi Formüle Etme aşaması: Bu aşamada izlenmesi gereken farklı etmenler vardır.Bunlar,

-Soyut bir biçimde belirlenmiş üst amacın daha işlevsel halde ifade edilerek alt amaçlar (kriterler) kümesinin şekillendirilmesi,

-Sistemin tüm gerekli bileşenlerinin, problemin sınırlarının ve sisteme etki edecek bütün koşulların açıkça ortaya konulmasıdır.

Model Oluşturma Aşaması: Sistemin çevresi ve amaçlar kümesi bir kere iyi bir şekilde belirtildiğinde, probleme uygun durumlar oluşturulabilir.

“Model”, birlikte işlevsel bir biçimde sistemin ilişkili yönlerinin detaylı bir analizini gerçekleştirecek önemli değişkenlerin ve bunların mantıksal (veya fiziksel) bağlantılarının toparlanması ile meydana gelen yapıdır.Modellerin değişik biçimleri vardır; basit mantıksal modeller, grafik modeller, karmaşık fiziksel modeller, matematiksel modeller vb. modeller, alternatifler başlangıçta veri değilse, problem uygun alternatif hareket tarzlarını üretmek görevini yaparlar.

ÇKKV problemlerinde, seçenekler karşılaştırılmak durumunda olduğu için nitelikler belirlenir ve sonuç açık bir şekilde ortaya konulur.Bu değerler bütününe performans ölçümleri gibi isimler verilebilir.Buradaki amaç bir önceki aşamada belirlenmiş olan hedeflere ulaşmaktır.Bu hedeflere ulaşmak için ise belirlenen değerler ışığında karşılaştırmayı sağlıklı bir şekilde sağlamaktır.Bu değer yargıları ya modelden çıkarılır ya da kişisel yargıların değerlendirilmesi yoluyla sağlanır.

Analiz ve Değerlendirme Aşamaları: Analiz ve değerlendirme aşamasında, her alternatif diğerlerine göre, daha önceden belirlenmiş ve alternatifleri değerlendirmek için uygulanan bir karar kuralı veya kurallar bütününe bağlı olarak değerlendirilir.Karar kuralına en üst derecedeki alternatif yorumlamak üzere belirlenir.

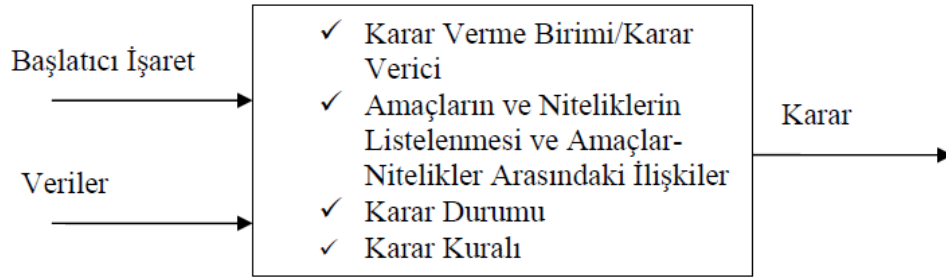
Süreç bir açık döngüsel süreç ise,bu durumda işlem adımlarına son verilir.Eğer varılan sonuç karar verici için yeterli olmuyorsa,bir diğer deyişle istenilen sonuca varılamıyorsa,belirlenen çıktı için kazanılan bilgi kullanılarak

problem formülasyon aşamasına (ikinci adım) geri dönülür. Bu oluşumdaki bir süreç ise kapalı döngüsel süreç olarak açıklanır.

2.5. ÇKKV PROBLEMLERİNİN YAPISI VE UNSURLARI

Bu aşamada ÇKKV probleminin sistemi içinde kullanılan bazı kavram ve unsurların tanımlamalarını yapmak, kavram niteliği oluşturmak bakımından faydalı olacaktır. ÇKKV probleminin çıktısı bir “Karar” dır. Bu çıktı ,en-iyi uzlaşık çözüm veya alternatiflerin belirlenmiş bir listesi şeklinde olabilir. Problemin girdileri ise ,”karar verici”ye bir kararın alınması gerekliliğini anlatan ve karar verme sürecini başlatan bir işaret ve “karar durumu”nun belirtilmesine katkıda bulunan bilgilerden oluşur. Tipik bir ÇKKV problemi aşağıdaki şekilde şematize edilebilir(Chankong ve Haimes, 1983: 17,18).

Şekil 4: Tipik bir ÇKKV Problemi



Kaynak: Yazar tarafından geliştirilmiştir.

Dolayısıyla bir ÇKKV probleminin açıklanması ve çözümünde ,aşağıdaki unsurlar açıkça belirlenir(Ozernoi ve Gaft,1978: 18)

-Karar verme birimi veya Karar vericinin kim ya da kimler olacağı

-Bir amaçlar \kriterler kümesi ve amaçlar (kriterler)-nitelikler arasındaki ilişkiler ve bunların hiyerarşik bir gösterimi

-Uygun alternatifler kümesi,

X:x karar değişkeninin N –boyutlu vektörlerinden oluşan örtük küme veya A:(a1,a2,...,ai,...,an) açık-belirgin alternatifler (aksiyonlar) kümesi

-Değerlendirme için uygun amaç fonksiyonları veya nitelikler kümesi,

Fj:f1,f2,...,fn

$X_j: X_1, X_2, \dots, X_n$

-Veri bir alternatif x için her bir kriterin değerleri (çıktılar veya sonuçlar); $X_j(a_j) = X_{ij}$

-Alternatifler kümesinin tanımı, karar değişkenlerinin ve niteliklerin türü bunların ölçüm düzeyleri \ölçekleri, problemin doğal durumu, nedensel ve araç-amaç ilişkilerinin türü.

-Karar kuralının ne olacağı veya karar vericinin tercih yargılarının modellenmesi için ihtiyaç duyulan bilginin türü.

ÇKKV problemlerinin yapısının daha iyi ortaya konulabilmesi için bu etmenlerin daha ayrıntılı ele alınması faydalı olacaktır.

2.5.1. ÇKKV' de Karar Vericiler, Karar Verme Birimi

ÇKKV'de karar vericiler ve karar verme biriminin bir arada ve koordineli biçimde çalışması gerekir. Bunu sağlamak için de karar vericilerin en doğru kararı seçerek optimum sonuca ulaşması gerekir. En doğru sonuca ulaşmak için çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan PROMETHEE yönteminin seçilmesi doğru bir yol olacaktır. PROMETHEE yöntemi belli tercih fonksiyonlarına göre kriterlere ağırlık tayin ederek hangi kriterin ön plana çıkması daha faydalı olıyorsa bu kriterle yüksek bir ağırlık değeri vererek sonucu istediği yönde şekillendirmeyi amaçlar.

Dünya'da pek çok ülkede farklı sektörlerde tercih edilen PROMETHEE yöntemini kullanırken karar verici rasyonel sonuçlara ulaşmayı hedefler. Karar verici birden fazla kriteri optimize ederek olası çözüm takımları içerisinde en iyi alternatifin seçildiği problemler olarak da düşünülebilir.

2.6. KARAR VERME YAKLAŞIMININ TEMEL UNSUR VE SAVLARI

Karar verme süreci genel olarak; rasyonel kararları alırken etkinliği göz ardı etmeden sistematik bir biçimde en doğru sonuca ulaşmak olarak düşünülebilir. Karar verme birtakım sorunların çözümü için mevcut çözümler arasından en uygun olanın seçilerek uygulanmasıdır.

Bireysel karar vermeden uzaklaşılarak kurumsal karar vermeye gidildiği zaman bu durumun daha büyük ve daha spesifik bir sorun yarattığı görülmektedir. Bu

bağlamda kurumsal karar alma aşamalarında üzerinde durulması gereken bazı konulara aşağıdaki gibi değinilebilir:

- Karar verme daha büyük ve çözülmesi daha zor konularla ilişkilidir.
- Karar alma süreci daha fazla birlikte hareket etmeyi gerektirir.
- Bireyin sahip olduğu sınırlılıkları aşabilmek için daha sıkı ve iyi planlanmış bir bilgi ağı yapılanması şarttır.

Karar vermede sürecin ,muhtemel sorunların tespit edilmesi ile başladığı kabul edilebilir.Daha sonra sorunlar kategorize edilerek belirtilir.Bu işlemlerin ardından nasıl hareket edileceği belirlenerek tercih edilen kararlar uygulanmaya başlanır.Elde edilen kararların değerlendirilerek geribildirimle gelecekteki yeni kararlar için bazı değişiklikler yapılması da süreçte son aşamayı oluşturur.

Her karar verici kararlarını verirken olabildiğince rasyonel davranmaya çabalar fakat bu konuda insan doğası gereği yüzde yüz rasyonel olunamaz .Bu durumu yaratan etmenlerin başında insanların kendi sınırlılıkları ön plana çıkmaktadır.Bu sınırlılıklar sebebiyle her kararda bir oranda bireysel bakış açıları yansır .

2.7. BAZI TEMEL KARAR VERME TEORİLERİ

Karar verme yaklaşımı adı altında yükseltmeci karar verme ,karma karar verme ,oyun kuramı gibi birçok çeşit bulunmaktadır.Ama ,bu konuda varsayımın esasını belirtmek amacıyla rasyonel karar verme modeline değinilecek,Simon'un alanı etkileyen ve yönlendiren sınırlı rasyonel karar verme modeline değinilecek ve bir başka önemli nokta olarak çöp tenekesi modeli açıklanacaktır.

2.7.1. Rasyonel Karar Verme Modeli

Rasyonel karar verme modeli çoğu kişi tarafından kabul edilen bir anlayışla sosyal ve ekonomik olarak ekonomik bir insanın varlığını temel alarak; karar vericilerin olası tüm durumları yaratacağı sonuçlarla birlikte değerlendirerek bu varsayımla davrandığı ve en doğru karara vardığını esas alır. Kabul edilen rasyonel

yaklaşımına göre bireysel olarak olabilecek en iyi ekonomik durumu kabul ederek davranan bireyler rasyonel kararlar alırlar.

-Rasyonel birey, karar vermeden önce bütün durumları sonuçları ile birlikte hesaba katarak en iyi durumu bilmektedir.

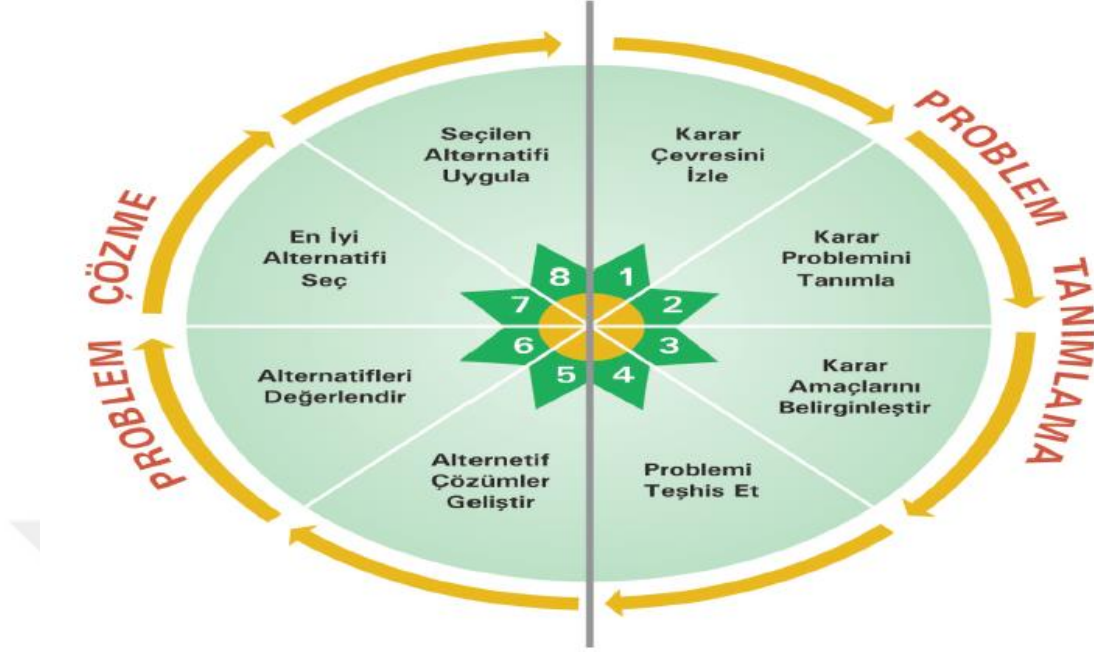
-Bireyin belirlediği seçenekler yarar durumuna göre iyiden kötüye doğru sıralanmıştır.

-Aynı durum farklı süre aralıklarında meydana geldiğinde ekonomik insan özelliğine sahip olduğu kabul edilen rasyonel bir karar verici sürekli olarak aynı seçeneği çözüm olarak kabul edecektir.

-Aynı durum her tekrarlandığında ekonomik insan nosyonuna sahip olduğu varsayılan rasyonel bir yönetici daima aynı seçeneği çözüm olarak seçecektir.

Görüldüğü gibi rasyonel karar verme yönteminde karar vericiler tarafından mümkün olduğu kadar idealize edilmiş ve en iyi koşulların olduğu kabul edilmektedir. Teorinin kabul etmiş olduğu aşamaları daha sistematik bir durumda göstermek için aşağıdaki şekli kullanmak mümkündür.

Şekil 5: Rasyonel Karar Verme Modelinde Aşamalar



Kaynak: Daft, 2010: 12.

2.7.2. Sınırlı Rasyonel Karar Verme Modeli (Bounded Rationality)

İnsanlar yapıları gereği tam olarak rasyonel ve nesnel kararlar alamazlar. Bu durum insanların çeşitli etkilerden dolayı sınırlandığı sonucunu doğurur. Bu durumda doğru ve rasyonel kararlar alabilmek için doğru zamanlama ve çözümlemeyle hareket edilmesi gerekir.

Bu durum sadece bireyler açısından söz konusu değildir. Kurumlar açısından da içsel ve dışsal etkiler sebebiyle tam rasyonellikten uzaklaşırlar. Bu bakımdan sınırlı rasyonellik, karar vericilerin örgütsel, içsel ya da dışsal kısıtlılıklar sebebiyle rasyonel olamayacağı sonucuna götürür.

Rasyonel karar verme sürecinde söz edilen tüm kısıtlılıkları özümsemiş ve benimsemiş kendisi ve çalıştığı kurum için en doğru kararları alabilen “Yönetsel İnsan” yer almaktadır.

Örgütlerde karar verme sürecinde rasyonelliği sınırlandıran faktörler aşağıdaki gibi belirtilebilir:

-Bireylerin sahip olduğu karakteristik özellikler davranışlarını etkiler.

-Diğer bir değişken olarak bireylerin yer aldığı kurumların uyguladıkları kurallar.

-Başka bir değişken olarak ise kişilerin veri edinme olanaklarının kısıtlılığıdır. Bu kısıtlılıklar doğrudan doğruya karar verme sürecine etki etmektedir.

Bahsedilen tüm bu kısıtlılıklar karşısında yöneticilerden beklenen maksimum seviyede performans ile birlikte doğru kararlar almalarıdır. Bu işler sonucunda olabilecek en yüksek seviyede rasyonellikle kararların alınmasını içeren sınırlı(bounded) rasyonel seçim teorisine geçiş söz konusudur.

2.7.3. Çöp Kutusu Modeli (Garbage Can Model)

Sınırlı rasyonellik bakış açısıyla önemli ortak noktaları bulunan çöp tenekesi teorisi Micheal D. Cohen, James G.March ve Johan P.Olsen tarafından kurgulanmıştır. Aslında üniversitelerin işletilmesi ve alt bölümlerin iletişim problemleri üzerinde yoğunlaşarak bu konudaki karar alma süreçlerinin incelenmesi sonucunda oluşturulan bir modeldir. Model adından da anlaşılacağı gibi karmaşık durumlarda uygulanabilecek bir yöntemdir. Bu modelin uygulandığı kurumlar veri akışının doğru bir şekilde sağlanamadığı ve teknoloji kullanımının düşük olduğu bilgi akışının zor olduğu kurumlarda uygulanabilir.

Teorinin başlangıç noktası olarak kabul edebileceğimiz ve aynı zamanda sınırlı rasyonellik modelinden ziyade onu diğer yaklaşımlardan ayıran bazı kabuller vardır.Buna göre (Cohen vd.2006:1);

-Kurumlarda tercih yapma ve karar süreci problemi ve kurumu tatmin eden kararlar almak oldukça zordur.

-Kurumlarda teknolojik problemler ortaya çıkabilir. Genellikle kendi yürüttüğü işlemler çalışanlar bakımından bile sorun olarak görülebilir.

- Kurumlarda stabil olmayan bir katılım süreci görülür katılımcılar değişebilir ve bu da kurumun alt basamaklarında, olası bir işin yürütülmesinde süreklilik arz eden bir işleyişi engeller.

-Birbiri ile iç içe olan ilişkilerin varlığı ve kurumun yapısının ayrıntıları karar verme sürecini güçleştirmektedir.

Değinilen teoriye göre bu özelliklerden dolayı sınırlı rasyonelliğin varabileceği noktaları belirlemek; bu konuda her kurum için geçerli olacak kuralları sıralamak oldukça zordur. Burada hangi yollarla\kanallar ile karar verme sürecinin şekillendiği, kurum içinde sorun çözme zamanlama gibi detaylar nihai kararı etkilemektedir. Bu yüzden dolayı çöp tenekesi kuramı adı altında birçok değişkeni olan geniş bir sonuç\karar mekanizması oluşturulur.

Çöp kutusu modeline göre örgütler karar alırken herhangi bir sistematığe uyma zorunluluğu olmaksızın kararları şekillendirirler. Kurumlarda tıpkı bir çöp tenekesinde olduğu gibi birçok değişiklikler söz konusudur. Karar vericiler bu karmaşık ortamda herhangi bir sıralamaya bağlı kalmaksızın çözüm ve karar için uygun gördükleri yerden başlayabilirler. Bu durum ise kurumları, karmaşık yapıdaki sorunların çözümü için bir adım öne geçirerek bir avantaj olarak değerlendirilmektedir. Kuram sistemleştirilmiş karar verme sürecine karşıdır çünkü her sorun için aynı adımların atılmasını uygun bulmamaktadır. Böylelikle karar vermenin tıpkı bir çöp tenekesini andıran karmaşık, ön görülemez bazı zaman sorunlar ile çözümlerin iç içe girdiği bir ortamın söz konusu olduğu kabul edilmektedir.

Sonuç olarak örgütlerde doğru bir şekilde karar vermek için net bilginin kullanılması, teknolojik imkanlardan yararlanılması, proaktif davranılması, merkezileşmeden uzak durulması çalışanlar ve birimler arasında koordinasyonun sağlanamaması gerekmektedir.

Karar verme durumu için bu ağır sorumluluğun yalnızca bir kişide olması gerektiğini savunanlar olduğu gibi bu ağır sorumluluğun çalışanlar ve yöneticiler arasında dağıtılması gerektiğini savunanlar da vardır. Yöneticiler karar verme sürecinde üç soruyu açıklığa kavuşturmak zorundadırlar;

-Sorun nedir?

-Alternatifler nelerdir?

-En iyi alternatif hangisidir?

Bu sorulara verilecek cevaplar analiz ve karar vermenin yanı sıra yönetim sürecinin başarı ya da başarısızlığını belirleyecektir. Yöneticinin çalışma hayatındaki aktif rolü göz ardı edilemez fakat bunun yanı sıra çalışanların da kurumsal karar verme sürelerine dahil olması bir gerekliliktir. Çalışanların sisteme dahil edilmesi

motivasyonun artması ve kitlesel verimin artması açısından çok önemlidir. Fakat bununla birlikte sisteme dahil edilen çalışanların kararların başlangıç ve sonuçlarını en iyi şekilde gözden geçirecek kişiler olması konunun temelini oluşturmaktadır.

Sadece yöneticilerin değil çalışanların da karar verme sürecine katılmalarının getireceği başlıca faydaları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür;(Uluğ,1996:17-18)

-Karar verme süreci içerisinde olan çalışanlar yürüttükleri işi kendi işi olarak kabul ederek, daha dikkatli davranacaklardır.

-Çalışanların karar verme sürecine dahil edilmesi ast-üst arasındaki katı ilişkinin daha ılımlı olmasına ve kurumun idari süreçlerinin daha yasal bir hale gelmesine yardımcı olacaktır.

-Yönetimin kurumla ilgili ön gördüğü mümkün reform ve değişikliklerin daha kolay kabullenilmesinde yardımcı olacaktır.

-Kararlar daha nitelikli hale gelecektir. Çünkü grup kararlarının genel olarak bireysel kararlara oranla daha fazla irdelenmiş olduğu kabul edilir.

Bunun yanı sıra çöp kutusu modelinde ve diğer modellerde de karşılaşılabilecek beklenmedik durumlarda yöneticiler ve çalışanlar doğru ve hızlı karar alıp karşılaştıkları sorunun çözümü için sisteme uyarlamalıdır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

PROMETHEE YÖNTEMİ

Bu bölümde PROMETHEE (Zenginleştirme Değerlendirmeleri için Tercih Sıralama Organizasyon Yöntemi) konusu üzerinde durulacaktır.

Bankacılık, endüstriyel yerleşim, insan gücü planlaması, yatırım, tıp, kimya, sağlık hizmetleri, turizm gibi birçok alanda değerli birçok promethee yöntemi uygulanmıştır.

Söz konusu alternatifler arasından doğru bir tercih yapmak oldukça zor bir işlemdir. Projeye bazı kriterler maksimizasyon yönlü iken bazı kriterler minimizasyon yönlüdür. Promethee yöntemi bu kriterler arasından önceliklendirme yaparak karar vericiye doğru sıralama yapmasında yardımcı olur. Böylelikle kısmi ve tam sıralama yapılmasında fayda sağlamış olur. Promethee yöntemi karar vericiye bir çok ölçütü göz önüne alma olanağı sağlar. Çok kriterli karar verme yöntemlerinin bazılarında uygulamada tatmin edici sonuçlara ulaşılamadığı için Promethee yöntemi bir cevap olarak geliştirilmiştir.

Promethee (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) yöntemi 1982 yılında Brans tarafından geliştirilmiş çok ölçütlü bir öncelik belirleme yöntemidir. PROMETHEE yöntemi, literatürde yer alan mevcut önceliklendirme yöntemlerinin uygulama sürecindeki zorluklardan hareket ederek geliştirilmiş ve günümüze kadar tedarik yöntemini konu alan kimi çalışmalarda faydalanılmıştır.

Üretim ve hizmet süreçlerinin tümünde karşılaşılan karar problemleri birbiri ile bağlantılı ve birçok kriteri içermektedir. Bu aşamada karar alma sorumluluğu olan kişi ya da şirketler ,çözümüne ulaşmak için çok sayıdaki kriteri hesaba katmak zorundadırlar. Doğru kararlar alabilen ve karar süreçlerini etkin bir şekilde işleten şirketler karlılıklarını arttırabilmekte ve pazar paylarını istedikleri hedefe ulaştırabilmektedirler. Son yıllarda, gerçek hayatta sık karşılaşılan ,çok kriterli kompleks karar problemlerine etkin çözümler üretmeyi başaran karar destek sistemleri geliştirilmiştir.

İlk olarak 1982 yılında Kanada'nın Quebec kentinde gerçekleştirilen bir konferansta PROMETHEE 1 (alternatiflerin kısmi sıralaması) ve PROMETHEE

2(alternatiflerin tam sıralaması) olarak iki farklı model tanıtılmıştır.Aynı yıl söz konusu metodun sağlık alanındaki uygulaması G.Davignon tarafından gerçekleştirilmiştir. Bir kaç yıl sonra promethee metodunun PROMETHEE 3 (aralıkları temel alarak sıralama), PROMETHEE 4 (sürekli durumlar için), PROMETHEE 5 (bölümlendirilme kısıtlarını içeren) ve PROMETHEE 6 (insan beyninin temsiline yapıldığı) olarak adlandırılan diğer versiyonları Brans ve Mareschall tarafından sunulmuştur.

Etkin kolay kullanıma sahip olan PROMETHEE metodunun, bankacılık, finans, üretim, tedarik zinciri, ulaştırma ve lojistik, turizm, sağlık, işgücü planlama, kimya ve tıp alanlarında başarılı birçok uygulaması mevcuttur.

Mevcut alternatifler arasından en iyiyi seçebilmek oldukça zor bir işlemdir. Her alternatif birbirine göre farklı açılardan üstün olabilir ve bazı kriterler minimize edilmesi gerekirken bazılarının da maksimize edilmesi gerekebilir.Alternatifler arasından amaca en uygun olanına karar verebilmek ya da bu alternatifler arasında sıralama yapabilmek çok kriterli karar problemleri sınıfındadır.Böyle problemlere kesin çözümler bulmak oldukça zordur. Son yıllarda bu gibi durumlarda amaca uygun optimum en yakın seçimin yapılmasına olanak sağlayacak yöntemler geliştirilmiştir.Promethee yöntemi seçim ve sıralama problemlerinde karar vericinin isteğine en uygun seçimin yapılabilmesi için tasarlanmış bir çok ölçütlü öncelik belirleme metodudur.Mevcut çok kriterli karar verme yöntemlerinin uygulamadaki zorluklarından yola çıkarak ortaya atılmış bir önceliklendirme yöntemidir. Metod, bir karar problemindeki alternatifleri belirlenmiş tercih fonksiyonlarına göre değerlendirir ve alternatifleri ikili olarak karşılaştırarak kısmi ve tam sıralama yapar.

Promethee yöntemini uygularken dikkat edilmesi gereken birkaç nokta (Keyser, W.De, Peeters 1996: 457-461);

Karar verici tüm kriterler bakımından iki alternatif arasındaki önceliğini ifade etmelidir.

Karar verici kriterlere verdiği önemi oranlı bir ölçek üzerinde belirtmelidir.

Karar vericinin kriterlere verdiği ağırlıklar, kriterler arasındaki ödünleşimi ifade eder.

Tüm kriterlere verilen değerler arasındaki farklar anlamlı olmalıdır.

Öncelik ilişkileri kurulurken, kriterlerin değerleri arasındaki farklarda uyumsuzluk söz konusu değildir.

PROMETHEE yöntemini uygulayabilmek için iki farklı ek bilgiye ihtiyaç duyulur (Dagdeviren, 2008: 397-406), bunlar;

Karar vericinin belirlediği kriterlere ait ağırlıkları gösteren bilgi,

Karar verecek kişinin alternatiflerin katkılarını karşılaştırırken kullandığı farklı her bir kriter bakımından tercih fonksiyonlarına ait bilgi.

Ağırlıkların belirlenmesi için birçok metod önerilmiştir. Ağırlıkların belirlenmesinde en çok kullanılan metodlardan biri Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemidir. PROMETHEE (zenginleştirme değerlendirmeleri için tercih sıralama organizasyon yöntemi) yöntemi ağırlık belirlemede bir yol göstericilik sağlamaz;

Karar vericinin ağırlıkları kriterlere uygun bir şekilde dağıttığını farz eder. Kriterlere verilen ağırlıklar 0 ile 1 arasında değişen bir pozitif sayıdır ve alternatiflerin her bir kriter için aldığı değerlerden bağımsızdır. $W = \{w_1, w_2, \dots, w_k\}$ adet kriter için ağırlıklar gösterir ve

$$\sum_{j=1}^k w_j = 1 \quad (1)$$

şeklinde ifade edilir.

3.1. PROMETHEE TERCİH FONKSİYONLARI

PROMETHEE yönteminde her kriter için ayrı bir tercih fonksiyonu tanımlanmalıdır. Bu fonksiyonlar kullanılarak, alternatiflerin ikili karşılaştırmalarında en iyi alternatifin tercih derecesi bulunur. a ve b gibi iki alternatif karşılaştırılırken, bu karşılaştırmanın sonucunu tercihler bakımından açıklanabilmektedir. Bu nedenle bir P tercih fonksiyonu seçilir (Dagdeviren, M'Decision making in equipment selection, 19:397-406). Bu tercih fonksiyonu [0,1] aralığında değişen değerler alabilen, belirli bir kriter baz alınarak değerlendirilen a ve b gibi iki karar noktası arasındaki farkı ifade eder Brans ve Vincke (Brans ve Vinckle 1985: 657-656) tarafından karar vericinin seçimini kolaylatırmak için, yöntemin uygulanmasında kullanılabilecek altı farklı tercih fonksiyonu sunulmuştur.

Şekil 6: PROMETHEE Tercih Fonksiyonları

Tip	Parametreler	Fonksiyon	Grafik, $p(x)$
Birinci Tip (olağan)	-	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}$	
İkinci Tip (U-tipi)	l	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq l \\ 1, & x > l \end{cases}$	
Üçüncü Tip (V-tipi)	m	$p(x) = \begin{cases} x/m, & x \leq m \\ 1, & x \geq m \end{cases}$	
Dördüncü Tip (Seviyeli)	q, p	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq q \\ 1/2, & q < x \leq q + p \\ 1, & x > q + p \end{cases}$	
Beşinci Tip (Lineer)	s, r	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq s \\ (x-s)/r, & s \leq x \leq s+r \\ 1, & x \geq s+r \end{cases}$	
Altıncı Tip (Gaussian)	σ	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1 - e^{-x^2/2\sigma^2}, & x \geq 0 \end{cases}$	

Kaynak: Brans ve Vincke, 1985: 39.

Birinci tip tercih fonksiyonu (Olağan tip): Karar vericinin bir kriter için herhangi bir tercihi yoksa, bu durumda o kriter için seçeceği tercih fonksiyonu olağan tip tercih fonksiyonu olmalıdır.

İkinci tip tercih fonksiyonu (U tipi):Karar verici bir kriter için kendi belirlediği değerden daha fazla değere sahip olan alternatiflerden yana tercih yapmak istiyorsa, bu durumda o kriter için kullanacağı tercih fonksiyonu U tipi olmalıdır.

Üçüncü tip tercih fonksiyonu (V tipi):Karar verici bir kriter için kendi belirlediği değerden daha fazla değere sahip olan alternatiflerden yana tercih yapmak istiyor aynı zamanda belirlediği bu değer altındakileri de göz ardı etmek istemiyorsa ,bu durumda o kriter için kullanacağı tercih fonksiyonu V tipi tercih fonksiyonu olmalıdır.

Dördüncü tip tercih fonksiyonu (seviyeli):Karar verici bir kriter için bir değer aralığı belirleyecekse, bu durumda o kriter için kullanacağı tercih fonksiyonu Seviyeli tip tercih fonksiyonu olmalıdır.

Beşinci tip tercih fonksiyonu (Doğrusal):Karar verici bir kriter için ortalama değer üstünde değere sahip alternatiflerden birini tercih etmek istiyorsa ,bu durumda o kriter için kullanacağı tercih fonksiyonu doğrusal tip tercih fonksiyonu olmalıdır.

Altıncı tip tercih fonksiyonu (Gaussian):Karar verici bir kriter için ortalama sapma değerlerine bakarak tercih yapmak istiyorsa ,bu durumda o kriter için kullanacağı tercih fonksiyonu Gaussian tip tercih fonksiyonu olmalıdır.

q:Farksızlık değeri

p:Kesin tercih eşiği

s:p ve q arasındaki ara değer

q farksızlık değeri ,karar verici tarafından önemsiz görülebilecek kriterlerin alternatiflere göre en büyük fark değeri iken ,p değeri ise karar verici tarafından kesin tercih oluşturabilmek için yeterli görülebilecek en küçük fark değeridir.

PROMETHEE(zenginleştirme değerlendirmeleri için tercih sıralama organizasyon yöntemi) yöntemi ne global olarak ne de kriter bazında alternatiflere mutlak bir değer tahsis etmez .Promethee(zenginleştirme değerlendirmeleri için tercih sıralama organizasyon yöntemi) nin tercih yapısı ikili karşılaştırmalara bağlıdır.Bu durumda, herhangi bir kriter için iki alternatifin değerleri arasındaki fark göz önüne alınır.İki alternatifin değerleri arasındaki fark küçük ise ,tercih değeri de küçük olacaktır.Fark ne kadar büyükse ,tercihin aldığı değer de büyüyecektir.Bu tercihler 0 ila 1 arasında değişen değerler almaktadır.Bu durum, karar vericinin kafasında her

kriter için bir tercih fonksiyonu olduğunu düşündürür.Şöyle ki(Brans J.P.Mareschal, 2005: 163-195);

$$P_j(a, b) = F_j[d_j(a, b)] \forall a, b \in A \quad (2)$$

burada $d_j(a, b) = g_j(a) - g_j(b)$ ve

$0 \leq p_j(a, b) \leq 1$ şeklinde ifade edilir.

$P_j(a, b)$, a ve b alternatiflerinin herhangi bir j kriteri için tercih fonksiyonu

$g_j(a)$, a alternatifinin herhangi bir j kriteri için aldığı değer

F_j , $g_j(a)$ ve $g_j(b)$ arasında gözlemlenen sapmanın azalmayan bir fonksiyonu

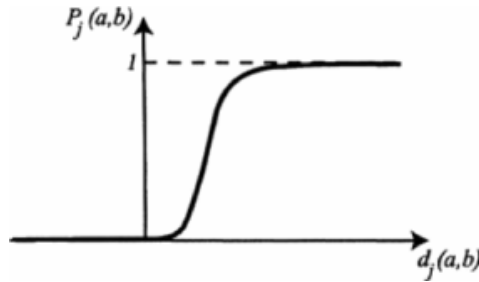
$A=(a, b, \dots)$, Mümkün alternatiflerin sonlu bir kümesi

$d_j(a, b)$, a ve b alternatiflerinin herhangi bir j kriteri için aldığı değerler arasındaki fark

Kriterler için tayin edilen tercih fonksiyonlarından yola çıkarak alternatif çiftleri için ortak tercih fonksiyonu hesaplanır. Bir kriter için ortak tercih fonksiyonları belirlenir; a ve b alternatifleri için ortak tercih fonksiyonları hesaplanır. Bir kriter için değerlendirme ölçütü en büyükleme ise ,alternatiflerin değerleri arasındaki gözlemlenen sapmalar için ,tercih fonksiyonu a alternatifinin b alternatifine olan tercihini vermektedir. Bu durum aşağıdaki Şekil 7' de ifade edilmiştir. Sapmaların negative olduğu durumda tercih fonksiyonu sıfırı gösterecektir.

Şekil 7: Tercih Fonksiyonu

$$P_j(a, b) > 0 \Rightarrow P_j(b, a) = 0 \quad (3)$$



Kaynak: Yazar tarafından geliştirilmiştir.

Kriter için en küçükleme söz konusu ise, tercih fonksiyonu tam tersini gösterir ve şu şekilde ifade edilir,

$$P_j(a, b) = F_j[-d_j(a, b)]$$

Ortak tercih fonksiyonları belirlendikten sonra, ortak tercih fonksiyonlarından hareketle her alternatif çifti için tercih indeksleri belirlenir. Tercih indeksleri aşağıdaki formüller kullanılarak belirlenir:

$$\pi(a, b) = \sum_j^k P_j(a, b) W_j \quad (4)$$

$$\pi(b, a) = \sum_j^k P_j(b, a) W_j$$

$\pi(a, b)$, tüm kriterler için a alternatifinin b alternatifine tercih edilme derecesini gösterirken ; $\pi(b, a)$, b alternatifinin a alternatifine tercih edilme mertebesini göstermektedir.

Tercih indekslerinin özellikleri; (5)

$$\pi(a, a) = 0$$

$$0 \leq \pi(a, b) \leq 1$$

$$0 \leq \pi(b, a) \leq 1$$

$$0 \leq \pi(a, b) + \pi(b, a) \leq 1$$

ve

$-\pi(a, b) - 0$ a alternatifinin b alternatifine göre zayıf global tercihini

$-\pi(a, b) - 1$ a alternatifinin b alternatifine göre güçlü global tercihini ifade etmektedir.

Tercih indeksleri belirlendikten sonra, alternatifler arasında sıralama yapılabilmesi için her alternatif için üstünlük akımları (pozitif ve negatif) hesaplanır. Pozitif üstünlük (a) ve negatif üstünlük (a) değerleri aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanır.

n: Alternatif sayısı

x: a alternatifi dışındaki her bir alternatif (b, c, d, ..., n)

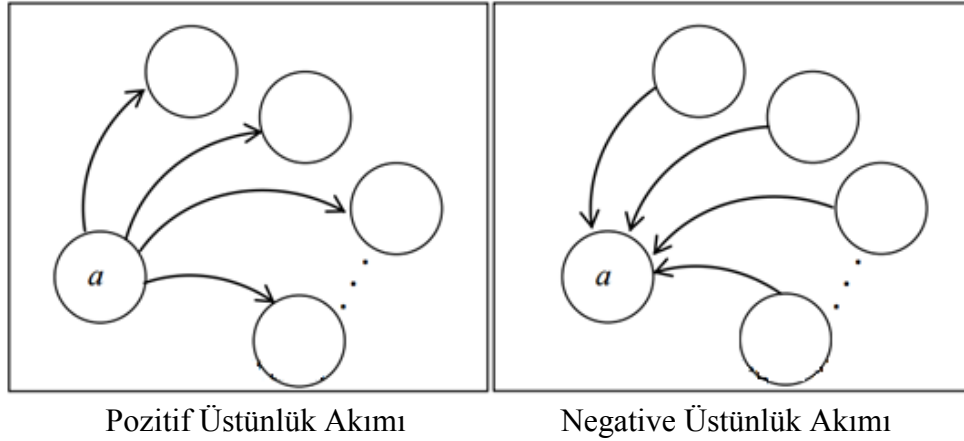
Pozitif üstünlük akımı:

$$\Phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad (6)$$

Negatif üstünlük akımı:

$$\Phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a) \quad (7)$$

Şekil 8: Pozitif/Negatif Üstünlük Akımı



Kaynak: Yazar tarafından geliştirilmiştir.

Pozitif üstünlük $\Phi^+(a)$ (a), a alternatifinin A'daki mevcut diğer alternatiflere nasıl üstün geldiğinin kanıtıdır. Başka bir deyişle, bir alternatifin pozitif üstünlük değerinin yüksek olması, o alternatifin diğerlerine göre daha iyi bir seçim olduğunun ibaresidir. Negatif üstünlük $\Phi^-(a)$, a alternatifinin A'daki var olan diğer alternatifler tarafından nasıl bastırıldığının bir göstergesidir. Bir alternatifin negatif üstünlük değerinin düşük olması, o alternatifin diğerlerine göre daha iyi bir seçim olduğunun ifadesidir (Brans ve Mareschal, 2005: 163-195).

Pozitif ve negatif akımlar belirlendikten sonra, PROMETHEE 1 (alternatiflerin kısmi sıralaması) yöntemi ile alternatiflerinin kısmi sıralamasını ya da önceliğini belirleyebilmek için alternatiflerin ikili karşılaştırmaları yapılır. Böylece alternatifler arasındaki ilişkinin niteliği belirlenir. Alternatifler arasındaki ilişki üstünlük (tercih edilme), eşitlik (birbirinden farksız) ve kıyaslanmaz (birbiri ile karşılaştırılmaz) şeklinde ifade edilmektedir. Promethee1 (alternatiflerin kısmi sıralaması) yöntemi için, önce (P^+, I^+) ve (P^-, I^-) parametreleri belirlenerek pozitif ve negatif akımlar karşılaştırılır.

Eğer $\Phi^+(a) > \Phi^+(b)$ ise; $a P^+ b$

Eğer $\Phi^+(a) < \Phi^-(b)$ ise; $a P^- b$

Eğer $\Phi^+(a) = \Phi^+(b)$ ise; $a I^+ b$

Eğer $\Phi^-(a) = \Phi^-(b)$ ise; $a I^- b$

P: Üstünlük

I: Eşitlik

R:Kıyaslanamaz

a ve b gibi iki alternatif için kısmi önceliklerin belirlenmesinde aşağıda verilen durumlar söz konusudur.

$$a P^+ b \text{ ve } a P^- b$$

$$a P^+ b \text{ ve } a I^- b$$

(a) Üstündür (b)'den ($a P^1 b$): $a I^+ b$ ve $a P^- b$

- eşittir (b)'ye ($a I^1 b$): $a I^+ b$ ve $a I^- b$

(a) kıyaslanamaz (b) ile ($a R b$): diğer durumlarda

PROMETHEE 1 (alternatiflerin kısmi sıralaması) yöntemi ,kısmi sıralama vermesi nedeniyle alternatifleri kıyaslama konusunda yetersiz kalmakta ve karar vericiye yeterli bilgi sunamamaktadır. Bundan dolayı alternatiflerin tam sırasını verebilen PROMETHEE 2 (alternatiflerin tam sıralaması) yöntemi geliştirilmiştir. PROMETHEE 2 (alternatiflerin tam sıralaması) yönteminde, tüm alternatifler için pozitif ve negatif akım değerleri arasındaki farkın bulunmasıyla elde edilen net öncelik değerleri hesaplanır. Hesaplanan net öncelik değerleri ile bütün alternatifler aynı düzlemde değerlendirilerek tam sıralama belirlenir. Her bir a alternatifi için net öncelik değerinin hesaplanması aşağıdaki öncelik kullanılarak belirlenir.

$$\Phi^{net}(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a)$$

Net akım değeri aşağıdaki özellikleri taşır,

$$0 \leq \Phi^{net}(a) \leq 1$$

$$\sum \Phi^{net}(a) = 0$$

Bir alternatifin net akım değerinin yüksek olması o alternatifin performansının o kadar yüksek olduğunun kanıtıdır. Net akımlar hesaplandıktan sonra alternatifler arasında tam bir sıralama yapılabilir. PROMETHEE 1 (alternatiflerin kısmi sıralaması)'de karşılaştırılan alternatiflerin birbirleri ile karşılaştırılmaz durumu PROMETHEE 2 (alternatiflerin tam sıralaması)'de bulunmamaktadır. Tam sıralama yapılırken ,a ve b gibi iki alternatif için bulunan net akım değerleri kıyaslanırken iki karara varılabilir.

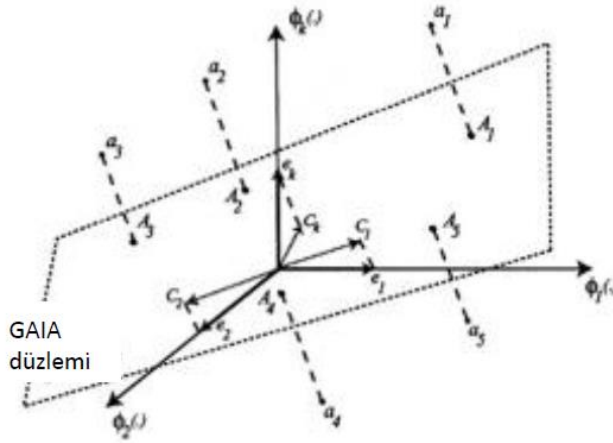
Eğer $\Phi^{net}(a) > \Phi^{net}(b)$ ($a P^u b$) ise a üstündür b'den

Eğer $\Phi^{net}(a) = \Phi^{net}(b)$ ($a I^u b$) ise a ve b farksızdır.

3.2. GAIA DÜZLEMİ

Alternatiflerin k boyutlu (kriter sayısı kadar boyutlu) bir uzayda gösterilmesini takip ederek ,temel bileşenler analizi kullanılarak (Principal Component Analysis,PCA) kullanılarak kriterlerin ve seçeneklerin daha anlaşılabilir gösterim ile KV'ye sunulabilmesi için şekilde belirtilen k boyutlu bir uzaydan 2 boyutlu bir düzlem üzerine izdüşümleri hesaplanmak koşuluyla bir düzlem oluşturulur.Alternatifler ve kriterlerin gösterildiği bu düzleme GAIA düzlemi denilmektedir.

Şekil 9: Alternatiflerin ve Kriterlerin GAIA Düzlemi Üzerine İzdüşümleri



Kaynak: Brans ve Mareschal, 2005:176.

GAIA düzleminde varılmak istenen nokta , k boyutlu uzaydan 2 boyutlu bir düzlem üzerine alternatifleri ve kriterleri yansıtırken k boyutlu uzayda en doğru şekilde nokta seçerek bu yansıtmayı oluşturmaktır.Böylelikle GAIA düzlemi tarafından k boyutlu uzaydan olabildiğinden daha fazla veri 2 boyutlu uzaya aktarılacaktır (De Smet ve Lidouh, 2012:15).

GAIA düzleminde veriler k boyutlu uzaydan 2 boyutlu bir düzlem üzerine aktarılırken bazı kayıplar meydana gelecektir .GAIA düzlemi üzerinde bulunan delta (Δ) değeri alternatiflerin ,kriterlerin k boyutlu uzaydan 2 boyutlu GAIA düzlemine aktarılırken uğradığı bilgi kaybını göstermektedir. Δ değeri ne kadar büyük olursa söz konusu aktarmadaki bilgi kaybı o kadar az olmaktadır. $\Delta \leq 1$ olduğu için Δ değerinin 1'e çok yaklaştığı düzlemlerde aktarmadan dolayı bilgi kaybının minimum olduğu düzlemler olacaktır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

Çalışmamızın bu kısmında İzmir ilinde faaliyet gösteren ve inşaat sektöründe çalışan bir firma için projeleri karşılaştırma süreci ele alınmaktadır. İnşaat faaliyetleri proje aşamasında olup uygulamaya geçirilmesine karar verilmeden önce hangi projenin daha kazançlı olacağı PROMETHEE (zenginleştirme değerlendirmeleri için tercih sıralama organizasyon yöntemi) yöntemi kullanılarak karar verilecektir.

Çalışmada çok kriterli karar verme problemi değerlendirme uygulaması olarak PROMETHEE (zenginleştirme değerlendirmeleri için tercih sıralama organizasyon yöntemi) yöntemi kullanılacaktır. Daha sonra PROMETHEE tercih fonksiyonları tanıtılacaktır.

Tabloya aktarılan değerler istatistik verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

4.1.KRİTERLERİN BELİRLENMESİ

4.1.1. Satış Fiyatı (Maximizasyon Yönlü)

Satış fiyatının maksimizasyon yönlü seçilmesi yapılması planlanan projenin bitiminde firmaya daha fazla kazanç sağlama yönlü bir etki yapacaktır.

2.tip tercih fonksiyonu

$$P_{1(d)} = \begin{cases} 0 & d \leq 120 \\ 1 & d > 120 \end{cases} \quad (8)$$

4.1.2. Maliyet (Minimizasyon Yönlü)

Maliyetin minimizasyon yönlü seçilmesi projenin daha az giderle daha fazla kazanç sağlamasına olanak sağlayacağından maliyet kriteri minimizasyon yönlü seçilmiştir.

4. tip tercih fonksiyonu:

$$P_{2(d)} = \begin{cases} 0 & d \leq 50 \\ 1/2 & 50 < d \leq 100 \\ 1 & d > 100 \end{cases} \quad (9)$$

4.1.3. Yapım Süresi (Minimizasyon Yönlü)

Yapım süresinin minimizasyon yönlü seçilmesi projenin daha kısa sürede tamamlanması böylelikle yatırımların olumlu sonuçlarının daha çabuk elde edilmesini sağlayacaktır.

6. tip tercih fonksiyonu:

$$P_{3(d)} = \begin{cases} 0 & d \leq 0 \\ 1 - e^{(-d^2/2\sigma^2)} & d > 0 \end{cases} \quad (10)$$

4.1.4. Malzeme Lojistik Maliyeti (Minimizasyon Yönlü)

Malzeme lojistik maliyetinin minimizasyon yönlü seçilmesi projeye daha az maddi yük getireceği için minimizasyon yönlü seçilmiştir.

4.tip tercih fonksiyonu

$$P_{4(d)} = \begin{cases} 0 & d \leq 125 \\ 1/2 & 125 < d \leq 210 \\ 1 & d > 210 \end{cases} \quad (11)$$

4.1.5. Teknik Eleman Maliyeti (Minimizasyon Yönlü)

Teknik eleman maliyetinin minimizasyon yönlü seçilmesi projenin maliyetini azaltacağı için teknik eleman maliyeti minimizasyon yönlü seçilmiştir.

2.tip tercih fonksiyonu

$$P_{5(d)} = \begin{cases} 1 & d \leq 7 \\ 0 & d > 7 \end{cases} \quad (12)$$

4.1.6. Ara Eleman Maliyeti (Minimizasyon Yönlü)

Ara eleman maliyetinin minimizasyon yönlü seçilmesi projenin maliyetini azaltacağı için ara eleman maliyeti minimizasyon yönlü seçilmiştir.

6.tip tercih fonksiyonu

$$P_{6(d)} = \begin{cases} 1 & d \leq 4 \\ 0 & d > 4 \end{cases} \quad (13)$$

4.1.7. Arsa Maliyeti (Minimizasyon Yönlü)

Arsa maliyetinin minimizasyon yönlü seçilmesi projeyi daha karlı hale getireceği için arsa maliyeti minimizasyon yönlü seçilmiştir.

2.tip tercih fonksiyonu

$$P_{7(d)} = \begin{cases} 1 & d \leq 50 \\ 0 & d > 150 \end{cases} \quad (14)$$

4.1.8. Demirbaş Maliyeti (Minimizasyon Yönlü)

Demirbaş maliyetinin minimizasyon yönlü seçilmesi projeyi daha kazançlı hale getireceği için demirbaş maliyeti minimizasyon yönlü seçilmiştir.

2.tip tercih fonksiyonu

$$P_{8(d)} = \begin{cases} 0 & d \leq 300 \\ 1 & d > 300 \end{cases} \quad (15)$$

4.2. VERİLERİN AKTARILMASI

Proje	Satış Fiyatı	Maliyet	Evlerin Yapım Süresi	MalzemeLojistik Maliyeti	Teknik Eleman Maliyet	Ara Eleman Maliyeti	Arsa Maliyeti	Demirbaş Maliyeti
Girne	300	150	1 ay	150	3	4	150	300
Mavişehir	450	200	2 ay	100	6	9	250	400
Alsancak	550	250	3 ay	125	8	8	400	500
Buca	250	125	4 ay	180	10	9	500	600
Halil Rıfat	350	175	5 ay	200	7	5	600	500
Göztepe	400	200	6 ay	225	6	6	725	650
Küçük Yalı	400	220	7 ay	160	4	8	850	700
Güzelyalı	525	260	8 ay	210	7	3	600	750
Balçova	425	300	9 ay	215	6	7	700	500
Karşıyaka	375	325	10ay	190	5	8	800	625
Ağırlıklar	0,35	0,27	0,0620	0,060	0,065	0,063	0,064	0,066

Yukarıdaki veriler son satış rakamları dikkate alınarak ve TÜİK verilerinden faydalanılarak oluşturulmuş olup bu değerlere göre hesaplama yapılmıştır.

1. Proje 2.proje ile karşılaştırıldığında ;

- Satış Fiyatı açısından 1.Proje 2.Projeden daha kötüdür.Bu nedenle $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 1.proje 2.projeden daha iyidir.Bu durumda $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 1.proje 2.projeden daha iyidir $P3(d)=0,139$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 1.Proje 2.Projeden daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 1.proje 2. Projeden daha iyidir $p5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 1.proje 2.projeden daha iyidir $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 1.proje 2.projeden daha iyidir $P7(d)=1$
- Demirbaş maliyeti bakımından 1.proje 2.projeden daha iyidir $P8(d)=0$

$$\Pi(1,2)=0,137$$

1.Proje ile 3.Proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 1. Proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P2(d)=0,5$
- Evlerin yapım süresi açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P3(d)=0,456$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımında karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P8(d)=0$
 $\Pi(1,3)=0,291$

1.proje ile 4.proje karşılaştırıldığında;

- Satış fiyatı açısından 1.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P3(d)=0,139$
- Malzeme lojistik açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1 proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 1.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(1,4)=0,073$

1.proje ile 5.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 1.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından karşılaştırıldığında 5.proje daha kötüdür $P2(d)=0$

- Evlerin yapım süresi açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir. $P3(d)=0,915$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir. $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir. $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.Proje daha iyidir. $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.Proje daha iyidir . $P8(d)=0$
 $\Pi(1-5)=0,184$

1.Proje ile 6.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 1.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir. $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir. $P3(d)=0,979$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 1.proje daha iyidir. $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir. $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir. $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P8(d)=1$
 $\Pi(1-6)=0,254$

1.Proje ile 7.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 1.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 1.proje daha iyidir $P2(d)=0,50$
- Evlerin yapım süresi açısından 1.proje daha iyidir $P3(d)=0,996$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir. $P4(d)=0$

- Teknik eleman maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir. $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir. $P8(d)=1$
 $\Pi(1-7)=0,39$

1.Proje ile 8.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P2(d)=1$
- Evlerin yapım süresi açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P3(d)=0,98$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.Proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P8(d)=1$
 $\Pi(1-8)=0,597$

1.Proje ile 9.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 1.proje daha kötüdür. $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 1.proje daha iyidir. $P2(d)=1$
- Evlerin yapım süresi açısından 1.proje daha iyidir $P3(d)=0,994$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 1.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 1.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 1.proje daha iyidir $P6(d)=1$

- Arsa maliyeti açısından 1.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 1.Proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(1-9)=0,459$

1. Proje ile 10.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 1. Proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısında karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P2(d)=1$
- Yapım süresi açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir $P3(d)=0,999$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından karşılaştırıldığında 1.proje daha iyidir. $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 1.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 1.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 1.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 1.proje daha iyidir $P8(d)=1$ $\Pi(1-10)=1,748$

2.proje ile 1.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 2.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet açısından 2.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 2.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 2.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 2.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 2.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 2.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(2-1)=0,35$

2.proje ile 3.Proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 2.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından karşılaştırıldığında 2.proje daha iyidir $P2(d)=1$

- Evlerin yapım süresi bakımından karşılaştırıldığında 2.proje daha iyidir $P3(d)=0,14$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 2.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P7(d)=1$
- Demirbaş maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(2-3)=0,407$

2.proje ile 4.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 2.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet açısından karşılaştırıldığında 2.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 2.proje daha iyidir $P3(d)=0,459$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 2.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 2.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti açısından fark yoktur $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından 2.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 2.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(2-4)=0,443$

2.proje ile 5. Proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 2.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 2.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 2.proje daha iyidir $P3(d)=0,75$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından karşılaştırıldığında 2.proje daha iyidir. $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından karşılaştırıldığında 2.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 2.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından 2.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 2.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(2-5)=0,111$

2.proje ile 6. Proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 2.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet açısından fark yoktur $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 2.proje daha iyidir $P3(d)=0,92$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 2.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından fark yoktur $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 2.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(2-6)=0,057$

2.proje ile 7.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 2.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 2.proje daha iyidir $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 2.proje daha iyidir $P3(d)=0,979$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 2.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 2.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 2.proje daha kötüdür $p6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(2-7)=0,1958$

2.proje ile 8.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 2.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 2.proje daha iyidir $P2(d)=0,5$
- Evlerin yapım süresi açısından 2.proje daha iyidir $P3(d)=0,9567$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 2. Proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından 2.proje daha iyidir $P7(d)=0$

- Demirbaş maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P8(d)=1$ $\Pi(2-8)=0,325$

2.proje ile 9.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 2.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet açısından karşılaştırıldığında 2.proje daha iyidir $P2(d)=0,5$
- Evlerin yapım süresi açısından 2.proje daha iyidir $P3(d)=0,9435$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 2.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından fark yoktur $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 2.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(2-9)=0,193$

2.proje ile 10.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 2.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet açısından karşılaştırıldığında 2.proje daha iyidir $P2(d)=1$
- Evlerin yapım süresi açısından karşılaştırıldığında 2.proje daha iyidir $P3(d)=0,4287$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından karşılaştırıldığında 2.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 2.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 2.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(2-10)=0,296$

3.proje ile 1.Proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 3.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet açısından 3.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 3.proje daha kötüdür $P3(d)=0$

- Malzeme lojistik maliyeti açısından 3.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 3.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti açısından 3.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından 3.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 3.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(3-1)=0,35$

3.Proje ile 2.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 3.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 3.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 3.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 3.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 3.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti açısından 3.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 3.proje daha kötüdür $P7(d)=1$
- Demirbaş maliyeti bakımından 3.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(3-2)=0,127$

3.proje ile 4.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 3.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet açısından 3.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 3.proje daha iyidir $P3(d)=0,14$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P7(d)=1$
- Demirbaş maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(3-4)=0,550$

3.proje ile 5.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 3.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet açısından 3.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 3.proje daha iyidir $P3(d)=0,459$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 3.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 3.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 3.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından her iki projede aynıdır $P8(d)=0$ $\Pi(3-5)=0,352$

3.proje ile 6.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 3.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet açısından 3.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 3.proje daha iyidir $P3(d)=0,75$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 3.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 3.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(3-6)=0,396$

3.proje ile 7.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 3.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet açısından 3.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 3.proje daha iyidir $P3(d)=0,92$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 3.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından fark yoktur $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(3-7)=0,407$

3.proje ile 8.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 3.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 3.proje daha iyidir $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından karşılaştırıldığında $P3(d)=0,979$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 3.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 3.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 3.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 3.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(3-8)=0,0606$

3.Proje ile 9.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 3.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet açısından 3.proje daha iyidir $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 3.proje daha iyidir $P3(d)=0,597$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 3.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 3.proje daha kötüdür $P(5)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 3.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından fark yoktur $P8(d)=0$ $\Pi(3-9)=0,387$

3.proje ile 10.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 3.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet açısından 3.proje daha iyidir $P2(d)=0,5$
- Evlerin yapım süresi açısından 3.proje daha iyidir $P3(d)=0,9435$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 3.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 3.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından fark yoktur $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 3.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(3-10)=0,543$

4.proje ile 1.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 4.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 4.proje daha iyidir $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 4.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 4.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 4.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti açısından 4.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından 4.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 4.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(4-1)=0$

4.proje ile 2.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı 4.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 4.proje daha iyidir $P2(d)=0,5$
- Evlerin yapım süresi açısından 2.proje daha iyidir $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 2.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından fark yoktur $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 2.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(4-2)=0,135$

4.proje ile 3.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 3.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet açısından karşılaştırıldığında 4.proje daha iyidir $P2(d)=1$
- Evlerin yapım süresi açısından karşılaştırıldığında 3.proje daha iyidir $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 3.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 3.proje daha iyidir $P7(d)=0$

- Demirbaş maliyeti açısından 3.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(4-3)=0,27$

4.proje ile 5.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 5.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 4.proje daha iyidir $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 4.proje daha iyidir $P3(d)=0,14$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 4.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 5. Proje daha iyidir $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından 4.proje daha iyidir $P7(d)=1$
- Demirbaş maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(4-5)=0,072$

4.proje ile 6.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 4.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 4.proje daha iyidir $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 4.proje daha iyidir $P3(d)=0,456$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 4.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 4.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti 4.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından 4.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 4.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(4-6)=0,028$

4.proje ile 7.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 4.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 4.proje daha iyidir $P2(d)=0,5$
- Evlerin yapım süresi açısından 4.proje daha iyidir $P3(d)=0,73$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 4.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 4.proje daha kötüdür $P5(d)=0$

- Ara eleman maliyeti açısından 4.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından 4.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 4.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(4-7)=0,180$

4.proje ile 8.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 4.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 4.proje daha iyidir $P2(d)=1$
- Evlerin yapım süresi açısından 4.proje daha iyidir $P3(d)=0,92$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 4.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 4.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 4.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 4.proje daha iyidir $P7(d)=1$
- Demirbaş maliyeti açısından 4.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(4-8)=0,391$

4.proje ile 9.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 4.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 4.proje daha iyidir $P2(d)=1$
- Evlerin yapım süresi açısından 4.proje daha iyidir $P3(d)=0,979$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 4.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 4.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 4.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından 4. Proje daha iyi $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 4.proje daha kötüdür. $P8(d)=0$ $\Pi(4-9)=0,330$

4.proje ile 10.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 4.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 4.proje daha iyidir $P2(d)=1$
- Evlerin yapım süresi açısından 4.proje daha iyidir $P3(d)=0,585$

- Malzeme lojistik maliyeti açısından 4.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 4.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti açısından 4. Proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından 4.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 4.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(4-10)=0,306$

5.proje ile 1.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 5.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 5.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 5.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(5-1)=0$

5.proje ile 2.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 5.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 5.proje daha iyidir $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 5.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(5-2)=0,063$

5.proje ile 3.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 5.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 5.proje daha iyidir $P2(d)=0,5$
- Evlerin yapım süresi açısından 5.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından fark yoktur $P8(d)=0$ $\Pi(5-3)=0,139$

5.proje ile 4.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 5.proje daha karlıdır $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 5.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 5.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(5-4)=0,78$

5.proje ile 6. Proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 5.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 5.proje daha iyidir $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 5.proje daha iyidir $P3(d)=0,14$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P7(d)=1$
- Demirbaş maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(5-6)=0,135$

5.proje ile 7.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 5.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 5.proje daha iyidir $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 5.proje daha iyidir $P3(d)=0,456$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(5-7)=0,091$

5.proje ile 8.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 5.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 5.proje daha iyidir $P2(d)=0,5$
- Evlerin yapım süresi açısından 5.proje daha iyidir $P3(d)=0,73$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından fark yoktur $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından fark yoktur $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(5-8)=0,180$

5.proje ile 9.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 5.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 5.proje daha iyidir $P2(d)=1$
- Evlerin yapım süresi açısından 5.proje daha iyidir $P3(d)=0,92$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P7(d)=1$
- Demirbaş maliyeti açısından fark yoktur $P8(d)=0$ $\Pi(5-9)=0,454$

5.Proje ile 10.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 5.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 5.proje daha iyidir $P2(d)=1$
- Evlerin yapım süresi açısından 5.proje daha iyidir $P3(d)=0,98$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 5.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 5.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(5-10)=0,123$

6.proje ile 1.proje karşılaştırıldığında

- Satış açısından 6.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 6.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 6.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(6-1)=0$

6.proje ile 2.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 6.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından herhangi bir fark yoktur $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 6.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik açısından 6.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından fark yoktur $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti açısından 6.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(6-2)=0,063$

6.proje ile 3.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 6.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 6.proje daha iyidir $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 6.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 6.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 6.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Arsa maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımında 6.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(6-3)=0,065$

6.proje ile 4.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 6.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 6.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 6.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 6.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 6.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(6-4)=0,128$

6.proje ile 5.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 6.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 6.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 6.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 6.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 6.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(6-5)=0,065$

6.proje ile 7.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından fark yoktur $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 6.proje daha iyidir $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 6.proje daha iyidir $P3(d)=0,14$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 6.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti açısından 6.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti açısından 6.proje daha iyidir $P7(d)=1$
- Demirbaş maliyeti açısından 6.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(6-7)=0,135$

6.proje ile 8.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 6.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 6.proje daha iyidir $P2(d)=0,5$
- Evlerin yapım süresi açısından 6.proje daha iyidir $P3(d)=0,459$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti açısından 6.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 6.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(6-8)=0,228$

6.proje ile 9.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 6.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 6.proje daha iyidir $P2(d)=0,5$
- Evlerin yapım süresi bakımından 6.proje daha iyidir $P3(d)=0,73$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 6.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından fark yoktur $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 6.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 6.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 6.proje daha kötüdür $P7(d)=0$ $\Pi(6-9)=0,243$

6.proje ile 10.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 6.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 6.proje daha iyidir $P2(d)=1$
- Evlerin yapım süresi açısından 6.proje daha iyidir $P3(d)=0,92$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 6.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 6.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 6.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 6.proje daha iyidir $P7(d)=1$
- Demirbaş maliyeti bakımından 6.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(6-10)=0,454$

7.proje ile 1.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 7.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 7.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 7.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(7-1)=0$

7.proje ile 2.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 7.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 7.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 7.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik açısından 7.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 7.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(7-2)=0,128$

7.proje ile 3.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 7.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 7.proje daha iyidir $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 7.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 7.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından fark yoktur $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti açısından 7.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(7-3)=0,065$

7.proje ile 4.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 7.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet bakımından 7.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 7.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(7-4)=0,478$

7.proje ile 5.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 7.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 7.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 7.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(7-5)=0,065$

7.proje ile 6.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından fark yoktur $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 7.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 7.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(7-6)=0,065$

7.proje ile 8.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 7.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 7.proje daha iyidir $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 7.proje daha iyidir $P3(d)=0,14$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(7-8)=0,07$

7.proje ile 9.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 7.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 7.proje daha iyidir $P2(d)=0,5$
- Evlerin yapım süresi bakımından 7.proje daha iyidir $P3(d)=0,459$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(7-9)=0,228$

7.proje ile 10.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 7.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 7.proje daha iyidir $P2(d)=1$
- Evlerin yapım süresi bakımından 7.proje daha iyidir $P3(d)=0,75$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 7.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından fark yoktur $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 7.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(7-10)=0,381$

8.proje ile 1.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 8.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet bakımından 8.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 8.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 8.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(8-1)=0,063$

8.proje ile 2.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 8.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 8.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 8.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 8.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(8-2)=0,063$

8.proje ile 3.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 8.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 8.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 8.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(8-3)=0$

8.proje ile 4.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 8.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 8.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 8.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik açısından 8.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 8.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 8.proje daha iyidir $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(8-4)=0,063$

8.proje ile 5.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından karşılaştırıldığında 8.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet açısından 8.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi açısından 8.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti açısından 8.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından fark yoktur $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 8.proje daha iyidir $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından fark yoktur $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(8-5)=0,35$

8.proje ile 6.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 8.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet açısından 8.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 8.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 8.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 8.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 8.proje daha iyidir $P7(d)=1$
- Demirbaş maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(8-6)=0,477$

8.proje ile 7.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 8.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet bakımından 8.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 8.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 8.proje daha iyidir $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 8.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(8-7)=0,35$

8.proje ile 9.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 8.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet açısından 8.proje daha iyidir $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 8.proje daha iyidir $P3(d)=0,14$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 8.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 8.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 8.proje daha iyidir $P7(d)=1$
- Demirbaş maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(8-9)=0,135$

8.proje ile 10.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 8.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet bakımından 8.proje daha iyidir $P2(d)=0,5$
- Evlerin yapım süresi bakımından 8.proje daha iyidir $P3(d)=0,456$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 8.proje daha iyidir $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 8.proje daha iyidir $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 8.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(8-10)=0,513$

9.proje ile 1.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 9.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet bakımından 9.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 9.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(9-1)=0,35$

9.proje ile 2.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 9.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 9.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 9.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından fark yoktur $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(9-2)=0,063$

9.proje ile 3.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 9.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 9.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 9.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti 9.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından fark yoktur $P8(d)=0$ $\Pi(9-3)=0,128$

9.proje ile 4.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı 9.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet bakımından 9.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 9.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(9-4)=0,478$

9.proje ile 5.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 9.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 9.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 9.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından fark yoktur $P8(d)=0$ $\Pi(9-5)=0,065$

9.proje ile 6.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 9.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 9.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 9.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından fark yoktur $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P7(d)=1$
- Demirbaş maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(9-6)=0,064$

9.proje ile 7.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 9.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 9.proje daha iyidir $P2(d)=0,5$
- Evlerin yapım süresi bakımından 9.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından proje daha iyidir $P7(d)=1$
- Demirbaş maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(9-7)=0,262$

9.proje ile 8.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 9.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 9.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 9.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(9-8)=0,065$

9.proje ile 10.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 9.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 9.proje daha iyidir $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 9.proje daha iyidir $P3(d)=0,14$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 9.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P7(d)=1$
- Demirbaş maliyeti bakımından 9.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(9-10)=0,135$

10.proje ile 1.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 10.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 10.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 10.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(10-1)=0$

10.proje ile 2.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 10.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 10.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 10.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(10-2)=0,128$

10.proje ile 3.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 10.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 10.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 10.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından fark yoktur $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(10-3)=0,065$

10.proje ile 4.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 10.proje daha iyidir $P1(d)=1$
- Maliyet bakımından 10.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 10.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(10-4)=0,415$

10.proje ile 5.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı açısından 10.proje daha iyidir $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 10.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 10.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti 10.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P6(d)=1$
- Arsa maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(10-5)=0,128$

10.proje ile 6.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 10.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 10.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 10.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(10-6)=0,065$

10.proje ile 7.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 10.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 10.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 10.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P5(d)=0$
- Ara eleman maliyeti bakımından fark yoktur $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P7(d)=1$
- Demirbaş maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(10-7)=0,064$

10.proje ile 8.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 10.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 10.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 10.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P8(d)=0$ $\Pi(10-8)=0,065$

10.proje ile 9.proje karşılaştırıldığında

- Satış fiyatı bakımından 10.proje daha kötüdür $P1(d)=0$
- Maliyet bakımından 10.proje daha kötüdür $P2(d)=0$
- Evlerin yapım süresi bakımından 10.proje daha kötüdür $P3(d)=0$
- Malzeme lojistik maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P4(d)=0$
- Teknik eleman maliyeti bakımından 10.proje daha iyidir $P5(d)=1$
- Ara eleman maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P6(d)=0$
- Arsa maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P7(d)=0$
- Demirbaş maliyeti bakımından 10.proje daha kötüdür $P8(d)=0$ $\Pi(10-9)=0,065$

π	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	0,137	0,291	0,073	0,184	0,254	0,39	0,597	0,459	0,525
2	0,35	-	0,407	0,443	0,111	0,057	0,1958	0,325	0,193	0,296
3	0,35	0,127	-	0,550	0,352	0,396	0,407	0,0606	0,387	0,543
4	0	0,135	0,27	-	0,072	0,028	0,180	0,391	0,330	0,306
5	0	0,063	0,139	0,127	-	0,135	0,091	0,180	0,454	0,123
6	0	0,063	0,065	0,128	0,065	-	0,135	0,228	0,243	0,454
7	0	0,128	0,065	0,478	0,065	0,065	-	0,07	0,228	0,381
8	0,063	0,063	0	0,063	0,35	0,477	0,35	-	0,135	0,513
9	0,35	0,063	0,128	0,478	0,065	0,064	0,262	0,065	-	0,135
10	0	0,128	0,065	0,415	0,128	0,065	0,064	0,065	0,065	-

Üstünlük Akımları	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Φ^+	0,323	0,264	0,352	0,190	1,145	0,153	0,164	0,223	0,178	0,110
Φ^-	0,123	0,100	0,158	0,306	0,154	0,171	0,230	0,220	0,277	0,364

1 → 2 → 5 → 3 → 8 → 4 → 6 → 8 → 7 → 10

Uygulamanın Değerlendirilmesi

Bu çalışmada tercih edilecek projenin belirlenmesinde Promethee yöntemi kullanılarak projelerin sıralaması yapılmaya çalışılmıştır.

Bu projenin kriterleri ağırlık yönünden farklı etkiye sahip olduğu için farklı tercih fonksiyonları kullanılmıştır. Elde edilen sonuca göre bir sıralama yapılmaya çalışılmıştır.

Satış fiyatı maksimizasyon yönlü olarak belirlenip 2.tip tercih fonksiyonu seçilmiştir. Maliyet kriteri minimizasyon yönlü seçilip projelerden daha az maliyetli olanın seçilmesi amaçlanmıştır.Yapım süresi kriteri minimizasyon yönlü seçilerek projelerden daha kısa sürede tamamlananın seçilmesi amaçlanmıştır.Malzeme lojistik maliyeti kriteri minimizasyon yönlü seçilerek taşıma maliyeti en az olanın seçilmesi tercih edilmiştir.Kriterler bu şekilde tayin edilerek en rantabl olan projeye ulaşmak amaçlanmıştır.

Elbetteki hiçbir uygulamada %100 doğru sırayı elde etmek mümkün değildir ama bunula beraber olabilecek en optimum sonuca ulaşmak amaçlanmıştır.

Dünyada farklı sektörlerde uygulanmakta olan Promethee yöntemi karar vericiyi alternatifler arasında en doğru sonuca yöneltmeyi amaçlar.

SONUÇ

ÇKKV yöntemleri karar verme problemlerini kendi yöntemleri ile çözümlemekle karara temel oluşturacak alternatiflerin derecelendirilmesini elde etmektedir. Bu işlemi yaparken farklı kriterleri ağırlıklarına göre ölçüt olarak tercih fonksiyonları arasında seçim yapar. Çok kriterli karar verme yöntemleri içinde günümüzde en fazla kullanılanlardan biri olan Promethee yöntemini kullanarak bir uygulama yapılmıştır.

Uygulamada Promethee yöntemini oluşturan tercih fonksiyonlarının ataması yapılmıştır. Bazı kriterler maksimizasyon yönlü belirlenirken bazı kriterler minimizasyon yönlü belirlenmiştir. Uygulanan tercih fonksiyonları sonucunda ideale en yakın sıralama elde edilmeye çalışılmıştır.

Elde edilecek hiçbir sonuç hangi yöntem olursa olsun mutlak doğru sonucu vermeyecektir. Fakat doğruya en yakın olan sonuç elde edilmeye çalışılmıştır.

Karar verici tarafından dikkate alınan kriterler her ne kadar birbirine yakın olursa olsun karar vericinin kişiselliği de göz önüne alarak bazı kriterlerin daha fazla dikkate alındığı söylenebilir.

Çok kriterli karar verme’de Promethee yöntemini kullanarak sonuca ulaşmak için kullanılan bu yöntemde birden çok kriteri göz önüne alarak en doğru sonuca varmak amaçlanmıştır. Hedeflenen amaca ulaşmak için optimum durum değerlendirmesi yapılarak kriterler için ağırlık değerleri tayin edilmiştir. Bu şekilde kararı olumlu yönde en fazla etkileyecek olan kritere en yüksek ağırlık değeri verilerek sonuca olan etkisi arttırılmıştır. Diğer kriterlerin değerleri ise önem derecelerine göre azalarak verilmiştir. Böylelikle en doğru sonuca ulaşmak hedeflenmiştir.

KAYNAKÇA

Bell, D. E., Keeney, R. L., ve Raiffa, H. (1977). *Conflicting Objectives in Decisions*. John Wiley ve Sons.

Blau, P. M., ve Scott, W. R. (2003). *Formal organizations: A comparative approach*. Stanford University Press.

Brans, J. P. ve Vincke, P. (1985). Note—A Preference Ranking Organisation Method: (The Promethee Method for Multiple Criteria Decision-Making). *Management science*, 31(6), 647-656.

Brans, J. P., ve Mareschal, B. (2005). PROMETHEE methods. In *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the art Surveys* (pp. 163-186). Springer, New York, NY.

Brans, J.P., Vincke, P., Mareschal, B. (1986). How to select and how to rank projects: the PROMETHEE method. *Eur. J. Oper. Res.* 24, 228–238.

Buchanan, J., ve Henig, M. (1995). Solving MCDM Problems: Process concepts. *Journal of Multiple Criteria Decision Analysis*.

Chankong, V., & Haimes, Y. Y. (1983). Optimization-based methods for multiobjective decision-making-an overview. *Large Scale Systems In Information And Decision Technologies*, 5(1), 1-33.

Chankong, V., ve Haimes, Y. Y. (2008). *Multiobjective Decision Making: Theory and Methodology*. Courier Dover Publications

Churchman, C. W. (1979). *The systems Approach and its Enemies*. Basic Books.

Cohen, M. D., James G., March ve Johan P. Olsen (2006). “A Garbage Can Model of Organizational Choice”, *Administrative Science Quarterly*, 17 (1): 1-25.

Creedy, J. (1981). F.Y. Edgeworth, 1845–1926. In *Pioneers of modern economics in Britain* (pp. 72-104). Palgrave Macmillan, London.

Daft, R. L. (2010). *Understanding the Theory and Design of Organizations*, 10th Edition. USA: South-Western CENGAGE Learning.

Dağdeviren, M. (2008). Decision Making in Equipment Selection: an Integrated Approach With AHP and PROMETHEE. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 19(4): 397-406.

De Keyser, W., & Peeters, P. (1996). A note on the use of PROMETHEE multicriteria methods. *European Journal of Operational Research*, 89(3), 457-461.

De Keyser, W., & Peeters, P. (1996). A note on the use of PROMETHEE multicriteria methods. *European Journal of Operational Research*, 89(3): 457-461.

De Keyser, W., ve Peeters, P. (1996). A note on the use of PROMETHEE multicriteria methods. *European Journal of Operational Research*, 89(3): 457-461.

De Smet, Y., & Lidouh, K. (2012, July). An introduction to multicriteria decision aid: The PROMETHEE and GAIA methods. In *European Business Intelligence Summer School* (pp. 150-176). Springer, Berlin, Heidelberg.

Drucker P. F. (1974). Management: Tasks, Responsibilities, Practices, Harper ve Row, New York. Aktran Zeleny, M. (1982), *Multiple Criteria Decision Making*. New York: McGraw-Hill. s.31.

Forman, E. H., ve Selly, M. A. (2001). Decision by Objectives. World Science.

Halaç, O. (1991). *Kantitatif Karar Verme Teknikleri (Yöneylem Araştırması)*. Ankara: Evrim Dağıtım.

Hwang, C. L., ve Yoon, K. (1981). Multiple Criteria Decision Making. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, 186, 58-191.

Ishizaka, A., ve Nemery, P. (2013). Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software. John Wiley ve Sons.

Keeney, R. L., ve Raiffa, H. (1993). Decisions With Multiple Objectives: Preferences and value trade-offs. Cambridge University Press.

Koçak, D., ve Coğurcu, Y. E. (2015). Network Modeli ile Ağ Analizi İçin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Karşılaştırmalı Çözüm. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 1(1): 1-42.

Koçel,T. (2001). *İşletme Yöneticiliği*, Ankara: Beta Yayım Dağıtım.

Koçoğlu, E. (2010). İşletmelerde Yöneticilerin Karar Verme Süreci ve Bu Süreçte Bilişim Teknolojilerinin Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Atılım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Köksalan, M. M., Wallenius, J., ve Zionts, S. (2011). Multiple criteria decision making: from early history to the 21st century. World Scientific.

Lin, Y.K. (1976). Probabilistic Theory of Structural Dynamics. Robert E. Krieger Publishing Comany, Malabar.

M.I. Henig ve J. T. Buchanan, (1996). Solving MCDM Problems: Process Concepts. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis. 5:3.

Miles, R. E., Snow, C. C., ve Pfeffer, J. (1974). Organization-environment: concepts and issues. Industrial Relations: A Journal of Economy and Society. 13(3): 244-264.

Newbold, P. (2000). *İşletme ve İktisat İçin İstatistik*. Literatür.

Olry, R., & Dupont, G. (2006). Did Jean Condorcet (1743–1794) commit suicide?. *Journal of medical biography*, 14(3), 183-186.

Özer, M. A. (2015). Sosyal Politikaların Belirlenmesinde Karar Verme Süreci ve Bilgi Teknolojilerinin Etkisi”, Emek ve Toplum, 4(9): 8-35.

Ozernoi, V. M., ve Gaft, M. G. (1978). The Methodology of Solving Discrete Multicriterial Problems. *Mnogokriterial'nye Zadachi Prinyatiya Reshenii*, 14-47.

Ozernoy, V. M. (1992). Choosing The “Best” Multiple Criterlv Decision-Making Method. *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 30(2): 159-171.

Purkert, W., & Ilgauds, H. J. (2013). *Georg Cantor 1845–1918*(Vol. 1). Springer-Verlag.

Roy, B. (1990). Decision-aid and Decision-Making. In Readings in Multiple Criteria Decision Aid (pp. 17-35). Springer, Berlin, Heidelberg

Roy, B. (2013). Multicriteria methodology for Decision Aiding. Springer Science & Business Media.

Saaty, T. L. (1985). Decision Making for Leaders. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, (3): 450-452.

Saaty, T. L. (2001). The seven pillars of the analytic hierarchy process. In *Multiple Criteria Decision Making in the New Millennium* (pp. 15-37). Springer, Berlin, Heidelberg.

Schumpeter, J. A. (1949). Vilfredo Pareto (1848-1923). *The Quarterly Journal of Economics*, 147-173.

Steuer, R. E. (1986). Multiple Criteria Optimization: theory, Computation, and Applications. Wiley. TDK Büyük Türkçe Sözlük.

Tryfos, P. (2013). *The measurement of economic relationships*(Vol. 41). Springer Science & Business Media.

Tural, N. (1988). Rasyonel Karar Kuramı ve Eğitim Yönetiminde Karar Kuramı. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 21(1): 497-508.

Turan, Ö. (2013). Gezi Parkı direnişi ve armağan dünyası. *Toplumsal Tarih*, 238, 62-73.

Uluğ, F. (1996). Yönetimde Karar Verme. Gazi Üniversitesi Endüstri San. Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı: 5.

Vincke, J. P., ve Brans, P. (1985). A preference Ranking Organization Method. The PROMETHEE Method for MCDM. Management Science, 31(6): 647-656.

Woo, J., Lau, E., Ho: C., Cheng, F., Chan, C., Chan, A. S., ... ve Sham, A. (2003). Comparison of Pueraria Lobata With Hormone Replacement therapy in Treating the adverse Health Consequences of Menopause. Menopause, 10(4): 352-361.

Zeleny, M. (1982). Multiple Criteria Decision Making. New York: McGraw-Hill.

Zionts: (1979). MCDM—If not a Roman numeral, then what?. Interfaces, 9(4): 94-101.