

**T.C. İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**MOBİLYA SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİNDE ÇOK ÖLÇÜTLÜ  
KARAR VERME**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**EREN KONCAOĞLU**

**1700005838**

**Anabilim Dalı: İşletme**

**Programı: İşletme-Uzaktan Öğretim**

**Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Murat Taha BİLİŞİK**

**MAYIS 2021**

**T.C. İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**MOBİLYA SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİNDE ÇOK ÖLÇÜTLÜ  
KARAR VERME**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**EREN KONCAOĞLU**

**1700005838**

**Anabilim Dalı: İşletme**

**Programı: İşletme-Uzaktan Öğretim**

**Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Murat Taha BİLİŞİK**

**Jüri Üyeleri : Dr. Öğr. Üyesi Özge Nalan BİLİŞİK**

**Dr. Öğr. Üyesi Andaç TOKSOY**

**MAYIS 2021**

## İÇİNDEKİLER

GİRİŞ.....	1
2.KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	1
2.1. TEDARİKÇİ SEÇİMİ KAVRAMI.....	2
2.2. TEDARİKÇİ SEÇİM SÜRECİ.....	5
2.2.1.Tedarikçi seçim kriterlerinin gelişimi: .....	20
2.3. TEDARİKÇİ SEÇİM PROBLEMİ.....	20
2.5. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ .....	22
2.5.1. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) .....	28
2.5.2. TOPSİS Yöntemi.....	31
2.5.3. VİKOR Yöntemi .....	33
2.5.4 ELECTRE Yöntemi.....	33
UYGULAMA.....	42
SONUÇ.....	49
KAYNAKÇA.....	50

## TEŐEKKÜR

Tez planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam ' Dr. Öğretim Üyesi Murat Taha BİLİŞİK'e teşekkürlerimi sunarım.



**Enstitüsü** : Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
**Dalı** : İşletme  
**Programı** : İşletme-Uzaktan Öğretim  
**Tez Danışmanı** : Dr. Öğretim Üyesi Murat Taha BİLİŞİK  
**Tez Türü ve Tarihi** : Yüksek Lisans – Mayıs 2021

## ÖZET

### MOBİLYA SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİNDE ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME Eren Koncaoğlu

Bu çalışma tedarikçi seçimi için sistematik, doğru, hızlı ve pratik bir karar verme süreci geliştirmeyi amaçlamaktadır. Alternatifler arasından en iyi olan seçilmesi gerekir .

Tedarikçi seçiminde çok kriterli karar verme süreci çok önemlidir. Tedarikçi doğru seçilmezse, malzeme şirkete zamanında ulaşamayabilir ve üretim gecikmesi olacak, müşterinin siparişleri zamanında yerine getirilmeyecektir. Bir tedarikçinin malzemesi, diğer tedarikçiden daha pahalı olabilir, bir tedarikçinin malzemesinin kalitesi diğer tedarikçiden daha iyi olabilir.

Mobilya Sektöründe bir firmasından alınan verilerle karar vericilerin görüşleri dikkate alınarak, bulanık topsis yöntemi uygulanmış; makaleler, tezler, konu anlatımları ve formüller yardımıyla uygulama yapılmış ve hangi tedarikçinin seçilmesine dair inceleme yapılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Mobilya, tedarik, tedarikçi seçimi, karar verme

**University** : **Istanbul Kültür University**  
**Institute** : **Postgraduate Education Institute**  
**Department** : **Business Administration**  
**Programme** : **Business-Distance Learning**  
**Supervisor** : **Dr. Assistant Prof. Murat Taha BİLİŞİK**  
**Degree Awarded and Date:** **MBA – May 2021**

### **ABSTRACT**

## **MULTI-SIZE DECISION MAKING IN SUPPLIER SELECTION IN THE FURNITURE INDUSTRY**

**Eren Koncaoğlu**

This study aims to develop a systematic, accurate, fast and practical decision-making process for supplier selection. Among the alternatives, the best one must be selected .

A multi-criteria decision-making process is very important in selecting suppliers. if the supplier of materials is not selected correctly, the raw material may not reach the company at the right time, and production is disrupted. Customer's orders may not be fulfilled on time. The raw material of one supplier can be much more expensive than that of another supplier, of course there can also be a difference in quality..

Fuzzy topsis method was applied in line with management's views makers with the data obtained from a company in the Furniture Sector; The application was made with the help of articles, theses, lectures and formulas, and a review was made on which supplier to choose.

**Keywords:** Furniture, procurement, supplier selection, decision making

## 1. GİRİŞ

Tedarik zincirlerinin analizi, iş marjlarında bir artışı engelleyen faaliyetlerden bahseden, darboğazların tanımlanmasına odaklanmalıdır. Aynı zamanda, bu analizler, bazı faaliyetlerin daha düşük bir güvence seviyesi ve diğer iş faaliyetlerinin düşük performansı ile ilgili olarak aşırı boyutlandırılmasından kaynaklanan verimsizliği göstermektedir.

Tedarik zincirinin diğer öncelikleri, esasen miktarının belirlenmesi nedeniyle bir yöneticinin karar vermesinin basitleştirilmesinde yatmaktadır. Yöneticilerin, bir çözümün belirli adımlarını ve mantıksal sırasını açıklayan kapsamlı bir ölçüt dosyasına göre alternatifler düzenlemesine olanak tanır; Bu metodoloji ayrıca yöneticilerin çeşitli kriterlerin önemini (zaman içinde ve çeşitli karar verme süreçlerine göre değişebilecek olan) anlamalarını açıklamalarını gerektirir.

Çözümün tüm süreç aşamaları şeffaf, tekrarlanabilir ve açık bir başlangıç varsayımları ile bu varsayımlar, durumlar, kriterler ve olaylar ulaşılan sonuçları etkiler.

## 2.KAVRAMSAL ÇERÇEVE

### 2.1. TEDARİKÇİ SEÇİMİ KAVRAMI

Tedarikçi seçimi, organizasyon çıktılarını desteklemek için gerekli malzemeleri elde etmek için bir tedarikçi seçme sürecidir. En iyi ve / veya en uygun tedarikçinin seçimi, tedarikçi yeteneklerinin değerlendirilmesine dayanır. Tedarik zinciri yönetimi stratejileri firma hedeflerinin belirlenip uygulanmasında önemli bir rol üstlenmiştir.

Tedarik zincirinin genel uygulaması üç temel unsur içerir. Literatür araştırması, tedarik zinciri yönetiminin çeşitli görevlerinin, tedarikçi seçim kriterlerinin işlevlerinin genel tedarik zinciri yönetimi stratejisini formüle etmeyi nasıl kolaylaştırdığı ve firma performansını artırdığı konusunda içgörü ile başlar.

Tedarik zincirini yönetmek, tedarikçi ilişkilerini yönetmek, tedarikçi firmaların iş süreçlerine katılımı, tedarikçi seçiminde kaliteyi vurgulamak, tedarikçi taban seviyelerini eğmek ve bilgilerin güçlendirilmesi gibi çeşitli görevleri içerir.

Bunlar:

- **Tedarikçilerin uzun vadeli hedefleri:** İş ağında uzun vadeli ilişkiler geliştirerek, tedarikçilerin tedarik zincirinde rekabet edebilirliği kalıcı olması amaçlanacak, başarılı bir şekilde yönetilmeye çalışılacaktır.
- **Tedarikçi katılımı :** Araştırmalar, tedarikçi katılımının iletişimi geliştirdiğini ve tedarikçiler arasındaki faaliyetleri koordine etmek için yollar sağladığını göstermiştir. Daha yüksek düzeyde bir tedarikçi katılımı, sürekli iyileştirme çabalarında bir işbirliği modeli oluşturur
- **Kalite tedarikçisinin seçimi :** Tedarikçi kalitesi, tedarik zincirindeki yöneticilerin zaman, teslimat ve fiyat dikkate alınarak doğru malzeme kaynaklarını seçmelerine yardımcı olan genel kalite performansının, genel ürün kalitesinin ve maliyetlerinin kritik bir belirleyicisidir.

- **Tedarikçi taban seviyelerini düşük tutmak:** İndirimli (yalın) tedarikçi tabanı, çağdaş bir alıcı-tedarikçi ilişkisinin eşsiz bir özelliğidir. Bu nedenle, tedarikçiler arasındaki ilişkilerin yönetilmesi, tedarikçilerin iş süreçlerine katılımı firmalar için oldukça önemlidir.

Tedarikçi seçimi, tedarikçilerin değerlendirildiği ve seçildiği bir aşamadır. Ürünün tamamını üretmekten uzağa uzmanlaşmaya ve daha çok sözleşmeli imalat ve satın almaya yönelme eğilimi vardır. Aşağı havzadaki bu önemli değer aktarımı, tedarik zinciri ilişkileri yönetiminin önemini ve önemini vurgulamaktadır.

Tedarikçi seçimi sırasında kaliteye önem verilmesi, tedarikçi taban seviyelerinin eğilmesi ve bilgilerin artırılması ile ilgili tüm temel faaliyetler topluca tedarik çaba yönetimi olarak adlandırılır.

Satın alma şirketleri, maliyetleri düşürerek, ürünü iyileştirerek, hizmet kalitesini iyileştirerek ve sürekli iyileştirmeyi sağlayarak, müşterilerinin ve rakiplerin üstünlüklerini ve işlerini sürdürmeleri için büyük bir baskı yaşamaktadır. Satın alma firmaları tarafından kullanılan tedarikçi sayısının azalması ile, güçlü alıcı-tedarikçi ilişkilerini sürdürmek her zamankinden daha önemlidir.

Teorilerindeki yönetim uzmanları, çoğunlukla şu anda tedarik zinciri olarak adlandırılan değer sistemi ve rekabet avantajı üzerindeki etkileri hakkında tartışmışlardır. Tedarik zinciri konusundaki önceki teoriler, SCM ve firmanın performansı ile ilgili çalışmaları içermektedir. Artan tedarik zinciri entegrasyon seviyesi artan üretim performansına karşılık gelir.

Kritik başarı faktörlerinin tanımlanması, kurum tarafından toplanması gereken bilgilerin net bir şekilde tanımlanmasını sağlar ve gereğinden fazla verinin masraflı olarak toplanmasını sınırlar.

Etkili bir performans ölçüm süreci iki ana konunun dikkate alınmasını gerektirir: performans ölçüm sistemi ve performans göstergeleri. Aşağıda performans ölçümünün işlevleri açıklanmaktadır:

- **Performans İzlenmesi:** "Gerçek performansı izlemeyi ifade eder."
- **Denetlemek:** "Gerçekleşen ve planlanan performans farkını ifade eder."
- **Gelişim Göstermek:** "Durumu iyileştirmek için fırsatları belirlemek."
- **Düzenlemek:** "Karar verebilmek için bilgi sağlamak."
- **Motivasyon:** "Çalışanların hedefe ulaşabilmeleri için motivasyonlarını yüksek tutmaya çalışmak."

Tedarikçi geliştirme stratejileri, tedarikçilerin sürekli iyileştirilmesi için bir güce sahip olmak zorundadır. Tedarikçi seçim sürecindeki odaklanma, tedarikçi alıcı ilişkisinde geleneksel sert ve ölçülebilir performans yönlerinden daha yumuşak ve daha niteliksel yönlere doğru kaymadır.

Fonksiyonel Amaçlar	Amaçların ... Üzerindeki Etkisi		
	Stok	Hizmet	Maliyet
Verimli Hizmet	↑	↑	↑
Minimum Sevk Maliyeti	↑	↓	↓
Minimum Depolama Gideri	↓	↓	↓
Düşük Stok	↓	↓	↓
Dağıtımdaki Hız	↑	↑	↑
Minimum İşgücü Gideri	↑	↓	↓
Sonuç	↓	↑	↓

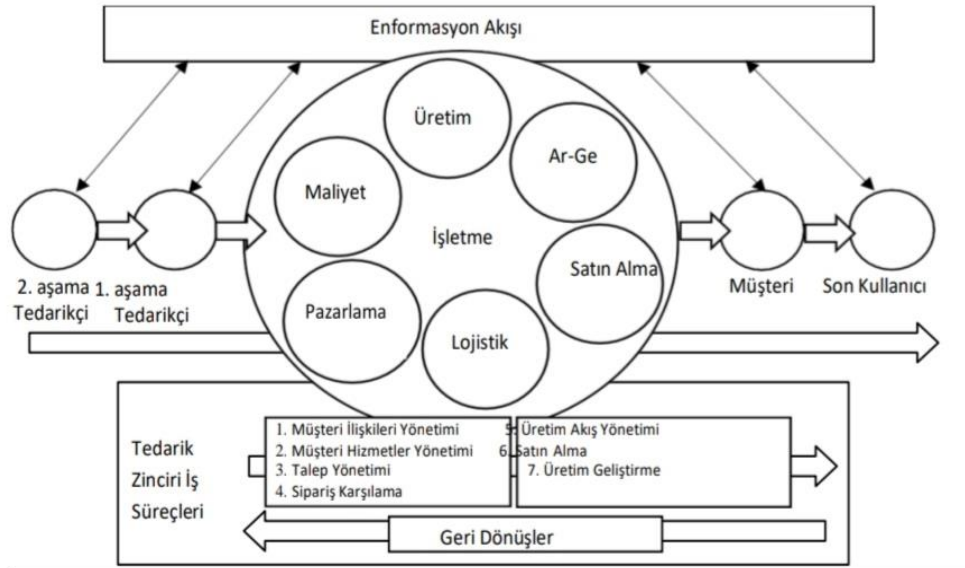
**Kaynak:** "www.acikerisim.ticaret.edu.tr"

## 2.2. TEDARİKÇİ SEÇİM SÜRECİ

Üretim ve operasyon yönetimi literatürünün çoğunda tartışılan ana konulardan biri tedarikçi seçimi ve tedarikçilerin performans değerlendirmesidir. Tedarikçi seçim yöntemleri veya teknikleri, karar vericilerin tedarikçi seçim sürecini yürütmek için kullandıkları modellerdir.

Bir alıcı açısından bakıldığında, nitelikli bir tedarikçi maliyetleri azaltmak için kilit bir faktördür. Aşağıdaki yöntemler gözden geçirilmiştir.

- Matematiksel Programlama
- Veri Zarflama Analizi
- Analitik Hiyerarşi Süreci
- Analitik Sinir Ağı
- Bulanık Küme teorisi



**Kaynak:** "www.acikerisim.ticaret.edu.tr"

## Matematiksel Programlama (MP)

Bu yöntem tedarikçiye veya alıcı kısıtlamalarına maruz kalan tek bir kriteri veya çok kriterli amaç fonksiyonunu maksimize etmek için bir dizi tedarikçi seçen bir optimizasyon yöntemidir.

Talluri ve Narasimhan (2003), matematiksel programlamayı, ilk olarak tedarikçilerin alıcılar tarafından belirlenen en iyi hedef önlemlere göre performansını en aza indirmek ve daha sonra da maksimize etmek için doğrusal bir programlama modeli biçiminde kullanmış ve böylece tedarikçi performansında geniş kapsamlı bir anlayış sağlamıştır.

Bir yandan matematiksel programlama, problemin formülasyonu sırasındaki tüm kısıtlamaları göz önünde bulundurduğu için diğer yaklaşımlara göre avantajlıdır.

Teorik MP modellerinin çoğu, tedarikçi seçim problemi için, çok sayıda değişkene bağlı olarak, ancak yukarıda belirtilen örneklerden görülebileceği gibi, inşa etmek için karmaşıktır.

Kalitatif faktörleri hesaba katmadıkları ve tedarikçi seçim sürecinin önemli bir yönü olan kalitatif analiz yapamadıkları ve bu sayede kullanımlarını sınırladıkları için, satıcı değerlendirmesinde en etkili yöntem olarak görülmemektedirler.

Bunlar:

1. Amaç Fonksiyonu
2. Kısıtlayıcı Fonksiyonlar
3. Pozitif Kısıtlamadır (Esin, 2003).

"Bir doğrusal programlama probleminde, modelden tahmin edilen sonucun elde edilmesi için ulaşılmak istenen amacın net bir şekilde bilinip nicel olarak yazılabilmesi gerekir." Amaç genelde kar maksimizasyonu ya da maliyet minimizasyonudur.

Karar değişkenleri  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , ise kar veya maliyet sabit katsayıları,  $c_1, c_2, \dots, c_n$  ise,

$$\text{"max veya min } Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n \text{"}$$

Kısıtlar

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n (\leq, =, \geq) b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n (\leq, =, \geq) b_2$$

• • •  
• • •

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n (\leq, =, \geq) b_m$$

Matematiksel model aşağıdaki şekilde gösterilebilmektedir:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j \begin{matrix} \leq \\ \geq \end{matrix} b_i (i=1, \dots, n)$$

## Veri Zarflama Analizi (DEA)

DEA kavramı, karar alternatiflerinin veya tedarikçilerin verimlilik, girdi kriterleri olarak çıktı ve maliyet olarak faydalar temelinde değerlendirilir (DeBoer ve diğ., 2001). Yazarlar, önerdikleri metodolojiyi, verimliliğini test etmek için şişeleme makineleri üreten bir orta ölçekli şirketin tedarikçi seçim sürecine uygulamışlardır.

Belirli bir tedarikçi için seçilen ağırlıkların, diğer tedarikçilerin girdi ve çıktılarının ağırlıklarına uygulanabileceği Çapraz verimleri ve çapraz verim ile basit verim arasındaki nispi farkın yüzdesi olan Maverick endeksinin ağırlıklarına uygulanabileceğini de hesapladılar.

Yazarlar DEA modelini, çok modlu bir montaj hattı içeren tarım ve inşaat ekipmanları üreten bir firmaya uyguladılar. Tedarikçi performansını çok kriterli bir ortamda karşılaştırır, böylece satın alma firmasının verimlilik ölçütlerini hesaplayarak pazardaki en iyi tedarikçinin performansına göre her tedarikçinin performansını değerlendirmesine olanak tanır.

DEA yaklaşımının sınırlamalarından bazıları, odak noktasının, diğer matematiksel programlama modelleri gibi en uygun tedarikçi olarak seçilmemesi; bu nedenle, satın alma firması en uygun tedarikçinin seçimini gerektiriyorsa kullanılamaz.

## Charnes Cooper Rhodes Modelleri (Girdi)

**Primal Model:**

Min  $\Theta$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j x_{ij} - \theta x_{j0} \leq 0$$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j y_{rj} - \theta x_{r0} \geq 0$$

**Dual Model:**

$$\text{Max} \sum_{r=1}^s u_r y_{r0}$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{j0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

$$j=1, \dots, n$$

$$u_r \geq 0$$

$$v_i \geq 0$$

## Charnes Cooper Rhodes Modelleri (Çıktı)

**Primal Model:**

Max $\theta$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j x_{ij} - x_{j0} \leq 0$$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j y_{rj} - \theta y_{r0} \geq 0$$

$$\mu_j \geq 0$$

**Dual Model:**

$$\text{Min} \sum_{i=1}^s v_i x_{j0}$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} = 1$$

$$r=1, \dots, s$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

$$j=1, \dots, n$$

$$u_r \geq 0$$

$$v_i \geq 0$$

## Banker Charnes Cooper modelleri (Girdi)

**Primal Model:**

$$\sum_{j=1}^n \mu_j x_{ij} - \theta x_{j0} \leq 0$$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j y_{rj} - \theta y_{r0} \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j = 1$$

$$\mu_j \geq 0$$

**Dual Model:**

$$\text{Max} \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} - u_0$$

$$u_r \geq 0$$

$$\sum_{i=1}^s v_i x_{j0} = 1$$

$$v_i \geq 0$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

$$j=1,2,\dots,n$$

## Banker Charnes Cooper Modeli (Çıktı)

**Primal Model:**

Max $\theta$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j x_{ij} - x_{j0} \leq 0$$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j y_{rj} - \theta y_{r0} \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^s \mu_j = 1$$

$$\mu_j \geq 0$$

**Dual Model:**

$$\text{Min} \sum_{i=1}^s v_i x_{j0} - v_0$$

$$v_i \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^s \mu_j y_{rj} = 1$$

$$u_r \geq 0$$

$$j=1,2,\dots,n$$

$$\sum_{j=1}^s \mu_j y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - v_0 \leq 0$$

$$i=1,2,\dots,n$$

## Analitik Hiyerarşi Süreci

Kriterlerin puanları daha sonra kendi ağırlıkları ile çarpılır ve her tedarikçiye ağırlıkların toplamı atanır, böylece genel olarak en yüksek puana sahip tedarikçi seçilebilir. Derecelendirme mekanizmasında, bir tedarikçinin bir kriter üzerindeki puanını belirleme zorluğu veya bir kriterin yüksek derecede hassasiyetle önemi gibi az sayıda kesinsizlik vardır. Bu belirsizliğin üstesinden gelmek için analitik hiyerarşi sürecinin (AHP) kullanımı önerilmiştir.

AHP, ilk önce Saaty (1980) tarafından sunulan ve çoklu kriterleri göz önünde bulunduran alternatifleri veya tedarikçileri önceleyen ve böylece karar vericinin karmaşık problemleri bir dizi entegre seviye veya hiyerarşi biçiminde yeniden yapılandırmasına izin veren bir karar verme yöntemidir.

Nitel ve nicel kriterleri de içerdiği için pratikte uygulanan en yaygın yöntemlerden biridir ve anlaşılması kolaydır. AHP'nin tanıtılmasından bu yana çeşitli uyarlamalar geliştirilmiştir.

AHP yönteminin avantajlarından bazıları aşağıdaki gibidir;

- Sistem, öncelikteki değişiklikleri ve bunun üst ve alt seviyelerdeki etkisini açıklamak için hiyerarşik bir şekilde gösterilebilir.
- Tedarikçinin istenen performansı, hiyerarşik seçim kriterleri viz. tedarikçilerin performansı alıcıya açıksa tedarikçilerin yönetimi daha iyidir.
- Sipariş alternatiflerini sıralamak için kriterlerin çoklu eşleştirmeli karşılaştırmalarını kullanır ve en istisnai Çoklu Kriterli Karar Verme Yaklaşımıdır.
- Modüler yapı ve modüllerin son montajı, bir bütün olarak monte edilenden daha verimli bir şekilde ilerler, bu doğal sistemlerin hiyerarşik montajı olarak bilinir.

- Daha doğru iş kararları alınmasına yardımcı olan kilit unsurları tanımlar ve hedef katılımcılardan (karar vericiler veya uzmanlar) bilgi alan yapılandırılmış bir yöntemdir.

Bir sistemin yapısı ve işlevi ile ilgili olarak hiyerarşinin alt seviyelerinde bilgi verir ve kriterlerin ve amaçlarının üst seviyelerinde ana hatlarını verir. Bir seviyedeki elementler üzerindeki sınırlamalar en iyi şekilde yerine getirildiğinden emin olmak için bir sonraki daha yüksek seviyede belirtilir.

Stabilite ve esnekliğe sahiptir, küçük değişiklikler küçük etkilere sahip olduğundan stabilite vardır ve iyi yapılandırılmış bir hiyerarşinin eklenmesi durumunda performansın engellenmemesi açısından esnektir

Dezavantajları:

- Tedarikçi seçim problemlerinin çoğunun tek bir hiyerarşisi yoktur.
- Bu istatistiksel yöntemin kullanılması, kullanıcıların çoğu için karmaşıktır ve bu işlemin yönetilemez olmasını sağlar.
- Temel bilgiyi elde etmek maliyet açısından düşüktür, yani, iki alternatifini bazı kriterlere göre kıyaslama konusunda bilgi eksikliği / istekliliği nedeniyle karşılaştırılabilirlik varsayımı geçersizdir.
- Modelleri inceleyerek ekip üyeleriyle bir anlaşmaya varmak zaman alıcıdır.
- Kriterlerin göreceli öneminin tedarikçinin performansını etkilediği varsayımı, tedarikçinin potansiyel performansının değerlendirilmesindeki risk ve belirsizliği etkin bir şekilde dikkate alamayacak şekilde kesindir.

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit önemli	Her iki kriter eşit ağırlıkta
3	Orta derecede	Biraz üstün
5	Kuvvetli derecede	Oldukça üstün
7	Çok kuvvetli derecede	Göze çarpan üstünlük
9	Kesin önemli	Güvenilir üstünlük
2,4,6,8	Ara değerler	Kararsız kalan noktalar
Rakamsal karşılık	0 harici rakam	Mantıklı bir tahmin

**Tablo 1:**Göreceli önem ölçeği ( Saaty, 1990; Kazancıoğlu, 2008; Dursun, 2009).

## AHP Yönteminin Adımları

"AHP yönteminin adımları aşağıdaki biçimdedir."

**Adım 1:** "Problem tanımlanır."

"Karar için gerekli olan kriterler belirlenir, öncelikli kriterler tespit edilir."

**Adım 2:** "Hiyerarşik yapı belirlenir."

En üstte temel hedef yer alır. Onun altında ise temel ölçütler ve alt ölçütler bulunur.

**Adım 3:** " İkili karşılaştırmalar matrisi bulunur."

"Göreceli önem ölçeği kullanılır. Temel ölçütler, alt ölçütler ve bütün ölçütler dikkate alınarak karar seçeneklerinin matrisler belirlenir. Karşılaştırma matrislerinin köşegen elemanları 1 olmalıdır."

$$A = \begin{vmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} = \frac{1}{a_{12}} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \end{vmatrix}$$

**Adım 4:** İkili karşılaştırma matrisleri normalize edilir.

$$a_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

**Adım 5:** "Öncelik vektörü hesaplanır."

$$w_i = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

**Adım 6:** Tutarlılık oranı hesaplanır.

"İkili karşılaştırma sonucu belirlenen bir A matrisinin tutarlı olup olmadığını bulmak için yöntemler vardır." Bunlardan birisi de "Tutarlılık İndeksi (Consistency Index-CI)" yöntemidir. CI katsayısı

$$CI = \frac{\mu_{max} - n}{n-1}$$

eşitliği ile hesaplanır.

$$\mu_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j}{w_i} \right)$$

$$A \times W = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} \dots & a_{1n} \\ a_{21} = \frac{1}{a_{12}} & 1 \dots & a_{2n} \\ a_{n1} = \frac{1}{a_{1n}} & a_{n2} = \frac{1}{a_{2n}} \dots & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_n \end{bmatrix}$$

$$d_i = \frac{x_i}{w_i}$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$$\mu_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$$

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

**Tablo:**Rastsal İndeks Tablosu

**Kaynak:** "www.acikerisim.ticaret.edu.tr"

$$" CR = \frac{CI}{CR} "$$

" CR'nin 0.10'dan küçük olması karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğunu gösterir."

**Adım 7:** "Kriterler için ikili karşılaştırma matrisi belirlenir ve öncelik vektörü bulunur. Bu öncelik vektörü, ağırlık vektörü olarak da bilinir."

**Adım 8:** "Karar seçenekleri sıralanır."

"Kriterler için bulunan ağırlık vektörleri birleştirilerek, tüm öncelikler matrisi bulunur. Tüm öncelikler matrisi ve karar seçenekleri ağırlık vektörü çarpılıp

toplanarak sonuç vektörü bulunur." En yüksek ağırlığa sahip olan karar seçeneğinin tercih edilir.

### **ANP Yöntemi**

Bazı yazarlar, tedarikçi değerlendirme faktörlerinin birbirlerini etkileyebileceğine ve bu bağımlılığın bu süreçte dikkate alınması gerektiğine inanıyordu.

Demirtaş ve Üstün (2008), 14 kriter göz önünde bulundurularak potansiyel tedarikçilerin performansını değerlendirmek için ANP kullandıkları entegre bir model geliştirdi. Önceki modele göre tek fark GP modelinde dört hedefin olmasıydı.

ANP sürecinin AHP'ye göre bazı büyük avantajları, ANP'nin gerçek dünya tedarikçi seçim sorunlarının çoğunun değerlendirme kriterleri arasında karşılıklı bağımlılık olması nedeniyle ek bir içgörü sağlamasıdır.

ANP yöntemi, çeşitli etkileşimleri birleştirmek için oran ölçeklerini kullandığından çeşitli belirsizlik ve karmaşıklıklarla başa çıkabilir. Avantajlarına rağmen, ANP yönteminin çok karmaşık bir yöntem olduğu için birkaç sınırlaması vardır ve AHP'ye kıyasla ek çaba ve zaman gerektirir.

## Bulanık Küme Teorisi

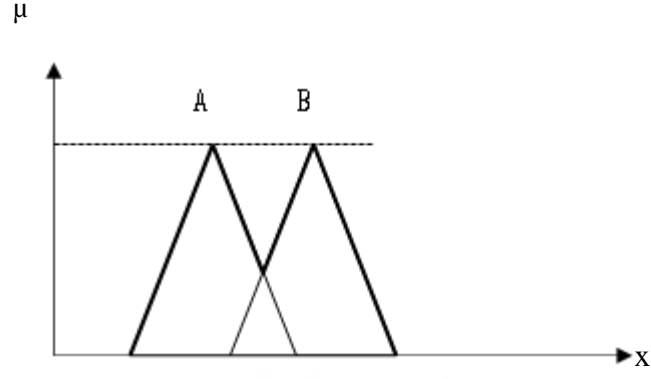
Bulanık küme sistemleri, pratik problemlerin davranışını tanımlamak için çok uygun olan dilsel kuralları kullanır. "Bulanık küme teorisinde, bulanık kümeleri içeren bir evrensel küme içerisindeki elemanların üyelik geçişi derecelidir. Eğer bir eleman herhangi bir kümeye aitse ait olma derecesi vardır." Bu derecelendirme bulanık kümelere belirsizlik özelliği sağlamaktadır.

Klasik küme teorisine göre, bulanık küme teorisinde bize gerçekteki belirsizliklerin ölçülmesinde anlamlı araçlar sunmaktadır. Dildeki belirsiz kavramlarının anlamlı bir hale dönüştürülmesi sağlamaktadır.

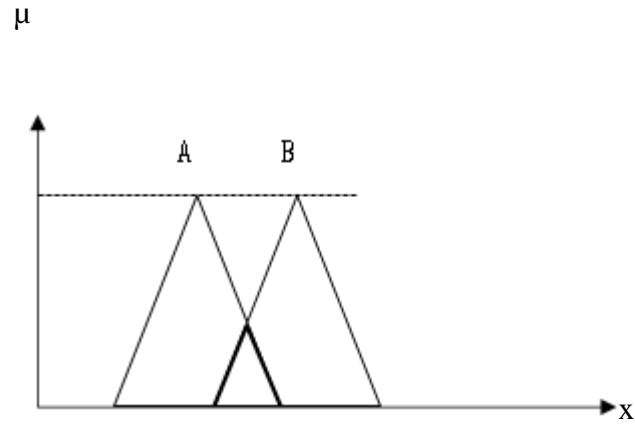
"Bulanıklıkta elemanların bir kümeye ait olma derecesinin tanımlandığı, üyelik fonksiyonuna sahip olan sayılara dönüştürülmesidir. Olayların olup olmaması ile ilgilenilmez."

Yazarlar, tedarikçileri performans ve yetenekler temelinde, değerlendirme için iki ana önlem olarak değerlendirmiş ve seçmiştir. Tedarikçi seçimi için belirsiz küme teorisinin kullanılmasının birincil avantajlarından biri, performans değerleri sayısal değerler açısından ifade edilemediğinde oldukça yararlı olan dilsel değişkenleri kullanmasıdır. Potansiyel tedarikçileri ölçüt ve ağırlık açısından değerlendirirken, sayısal değerler yerine dilsel değişkenleri kullanmak faydalı ve kolaydır.

Değiştirilmiş bir bulanık küme teorisi hem nitel hem de nicel veri puanlarını kullanabilme yeteneğine sahiptir ve kullanımda esnektir; Bulanık küme teorisinin dezavantajlarından bazıları, analizin keşif verilerine değil teoriye dayanmasıdır; bu nedenle verilerin doğrulanması gerekli olabilir.

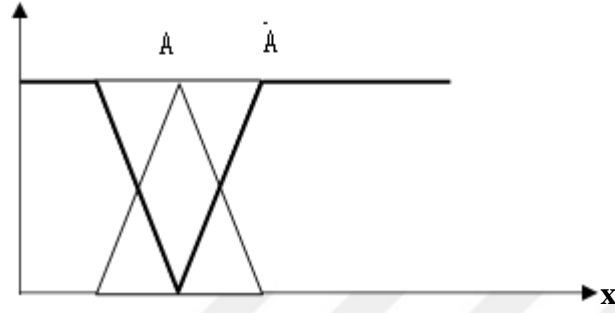


**Bulanık Kümelerde Birleşim İşlemi**

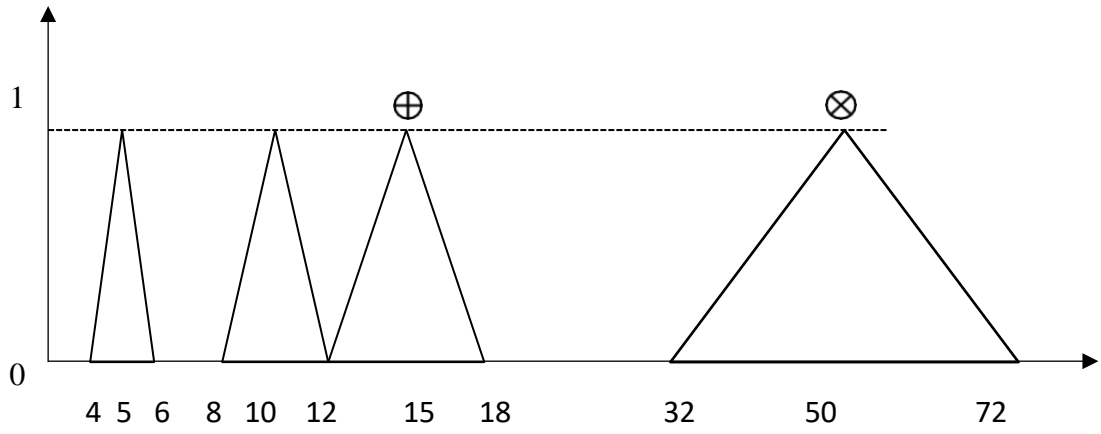


**Kesişim İşlemi**

$\mu$



**Tümleyenin Gösterimi**



**Üçgensel Bulanık Sayı İşlemleri**

**Kaynak:** "www.acikerisim.ticaret.edu.tr"

### 2.2.1.Tedarikçi seçim kriterlerinin gelişimi:

Tedarikçi seçiminde karar alma sürecinde, tedarikçi seçimini karmaşık bir uygulama yapan bir dizi kriter göz önünde bulundurulmalıdır. Dickson ve arkadaşları, (1966) “Satın alma literatüründen, satıcı seçim kararında göz önünde bulundurulması gereken çeşitli yazarlar tarafından sunulan en az 50 farklı faktörün bir listesini soyutlamak oldukça kolaydır” demiştir. Yazar, 23 kriter ve satıcı seçimi için göreceli önemini ortaya koydu. Aşağıdaki tabloda 23 kriter ve önem dereceleri özetlenmiştir.

Weber ve arkadaşlarının 1991'de ve Dickson'un 1966'daki çalışmalarında net fiyat, kalite, teslimat ve üretim tesisi ve tedarikçi değerlendirmesi için ilk 4 kriter olarak kapasite gösterildi. Weber ve arkadaşlarının 1991'de çalıştığından beri satın alma ve satın alma da dahil olmak üzere, iş ortamında, köklü düzeyde birtakım değişiklikler olmuştur. İş ve tedarik zinciri ihtiyaçlarında önemli bir büyümedir.

Tedarikçi ilişkileri, son yıllarda tedarik zincirinin çeşitli bölümlerinin entegrasyonu nedeniyle önem kazanmış bir başka kriterdir. Tedarikçi ilişkisinin stratejik ve taktiksel olmak üzere iki yönü vardır.

### 2.3. TEDARİKÇİ SEÇİM PROBLEMİ

Küresel bir tedarik çağında, iş dünyasının başarısı genellikle ortaklarının ve tedarikçilerinin en uygun seçimine dayanır. Tedarik, çoğu firmada giderek daha önemli bir faaliyettir ve ciddi finansal ve operasyonel sonuçlar, satın alma fonksiyonunun optimize edilememesinden kaynaklanabilir.

Tedarikçilerin değerlendirme ve seçme süreci, işletme büyüklüklerinin ve faaliyetlerin tüm genişliği için hayati hale gelmiştir. Sonuç olarak, tedarikçi seçim problemi çoklu hedeflerin değerlendirilmesini gerektirir ve MCDM problemi olarak görülebilir.

Son on yılda, araştırma topluluğu, tedarikçileri değerlendirme ve seçme, çok çeşitli matematiksel uygulama ve metodolojilerden yaklaşım ve uygulamaları benimseme problemini kapsamlı bir şekilde araştırmıştır. Sonuç olarak, bu kararların yapılandırılması ve desteklenmesi için çok sayıda çok kriterli karar destek aracı geliştirilmiştir.

Tedarikçinin değerlendirme ve seçme problemi için toplam araştırma grubunun büyük bir kısmı Veri Zarflama Analizi (DEA) yaklaşımlarından oluşmaktadır. Tedarikçilerin karar verme problemini çözmek için AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci), Bulanık Küme Teorisi, Hedef Programlama ve bunların kombinasyonuna dayalı diğer ilgili yaklaşımlar önerilmiştir.

Tedarikçilerin değerlendirilmesi ve seçilmesi konusundaki araştırmaların çoğu, Veri Zarflama Analizi (DEA) yöntemlerinde ve varyantlarında yatmaktadır, çünkü DEA, ölçülemeyen çoklu girdiler tüketen ve çoklu üretim yapan homojen birimlerin nispi etkinliğini ölçmek için parametrik olmayan, doğrusal bir programlama tabanlı tekniktir.

DEA, birimleri, üst sınırı olmayan ve bunu başaramayan verimsiz birimlere eşit verimlilik puanları elde eden verimli birimler olarak sınıflandırmayı

başarır. DEA, araştırmacılar ve uygulayıcılar tarafından yaygın olarak kabul edilen bir değerlendirme yöntemidir.

Tedarikçi seçiminde ve ötesinde doğal olarak bulunan idari bilimlerin modern gereklilikleriyle ilişkili birden fazla çelişen özelliği etkin bir şekilde işleme koyduğunu kanıtlamıştır. Genel literatürde, son dönemde DEA'da duyarlılık analizi, DEA'da hedef belirleme, stokastik DEA, DEA'da profil oluşturma gibi önemli gelişmeler vardır.

## 2.5. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMLERİ

MCDM, kendi başına bir öğretim konusudur. Karar aşamasında potansiyel tercihler içinden en iyi alternatifin seçilmesi ile ilgilenir. Belirli veya belirsiz olabilecek çeşitli kriterler veya niteliklere sahiptir. Karar aşamasında karar vericiler en uygun kararı vermek için çabalarlar. Ne yazık ki, yalnızca tek bir kriter söz konusu olduğunda optimal bir çözüm vardır; gerçek karar durumlarında, neredeyse her karar bazı çatışmaları veya memnuniyetsizliği içerir.

Bir karar süreci üç aşamada düzenlenebilir:

- Kararın amacının tanımlanması.
- Çözülecek sorunun tanımlanması.
- Karar durumu için sebep-sonuç ilişkilerinin teşhisi ve kararların belirlenmesi.

İkinci aşama, DM tercihlerinin, değerlerin, takasların, ele alınan alternatiflerin veya eylemlerin birbirleriyle sistematik ve şeffaf bir şekilde karşılaştırılmasını amaçlayan resmi modellerin geliştirilmesini içeren model geliştirme ve kullanımdır.

Üçüncü aşama, analiz kararı çözmediği için eylem planlarının geliştirilmesidir. En iyi çözümün seçimiyle sonuçlanan karar süreci, Bu, pozitif

sonuçların muhtemel kayıplardan ağır basan çözümdür, çözüme ulaşmak için prosedür uygunsa, etkilidir.

MCDM yöntemleri, birden fazla çelişkili kriterin olduğu durumlarda, alternatifler arasında en uygun seçimi bulmakta, insanların tercihlerine göre karar vermelerine yardımcı olmak için kullanılır.

Yöntemlerde en iyi tercihin yapılabilmesi için karar vericilerin desteklenmesi çok ölçütlü karar verme yönteminde vurgulanmaktadır. Ancak sadece yöntemlerin kullanılması son karar için yeterli olmayabilir.

MCDA'nın temel amacı, karar vericilerin verileri derlemesine yardımcı olmak ve daha isabetli karar almak için sakin kalabilmelerini sağlamaktır. MCDA, objektif ölçümleri sübjektif yargılarla harmanlayıp karar verme yolunda belli bir aşamaya gelmektir.

Bir karar vermek sadece en iyi alternatifi seçme meselesi olmamalıdır. Karar verme, tercihlerin, alternatiflerin sahip oldukları birçok özelliğe ayrıştırılması, önemlerinin belirlenmesi, alternatiflerin her özelliğe göre göreceli tercihlerinin karşılaştırılması ve elde edilmesi ve genel tercihin elde edilmesi için sonuçların sentezlenmesi yoluyla farklı alternatif türlerinin karşılaştırılmasını gerektirir.

Strateji karmaşık bir problemi daha küçük bileşenlerine bölmekten ve alternatifleri soruna matematiksel olarak bakacak şekilde kapsamlı ve genel bir şekilde sıralamak için önem veya öncelik belirlemeyi içerir.

MCDM'nin dönüm noktası, bireysel ölçüt sayısı açısından genellikle soyut hedefleri temsil etme adımıdır. Aslında, çok kriterli bir problemde karşılaşılabilecek iki ana problem söz konusudur: soyut olarak bilinen bir şeyin nasıl ölçüleceği ve genel bir tercih veya sıralama üretmek için ölçümlerinin nasıl derleneceği; ve sonra, mevcut en iyi matematikle karar vermek için nasıl dikkate alınacağıdır.

Kriter seçimi, sıklıkla vurgulanan önemli bir aşama olan modelleme ve problemin bir bölümüdür. Kriterler genellikle hiyerarşik bir şekilde, genel ve belirsiz hedeflerden başlayarak ve daha ayrıntılı alt hedeflere dönüştürülür.

Kriterleri belirlerken, bazı düşünceler dikkate alınmalıdır: değerlerin önemi, yani hedeflerinin DM konsepti ile bağlantıları; onların anlaşılabilirliği ve ölçülebilirliği, yani alternatifin kriterlere karşı performansı ölçülebilir olmalıdır; temsil ettikleri kavramdan kaçınmak için fazlalık yapmamaları aşırı önem taşır; yargılayıcı bağımsızlıkları, yani tek bir kriter göre tercihler değerinin seviyesinden bağımsız olmalıdır.

Çok Kriterli Karar Analizi (MCDA) , paydaş gruplarının ve / veya karar vericilerin farklı şekilde önemsedikleri çoklu ve sıklıkla çelişen hedeflerle karmaşık karar alma durumlarını desteklemek için genel bir bölümdür.

MCDA yöntemlerinin desteklediği bir karar verme durumunun tipik bir örneği, bazı paydaşlar tarafından arzu edilen (örneğin aşağı havzadaki çiftçiler) ve diğerleri tarafından arzu edilmeyen çeşitli ekonomik, ekolojik ve sosyal sonuçları olan uygun bir su düzenleme politikasının belirlenmesidir (örneğin; eğlence balıkçıları).

MCDA, “bireylerin veya grupların, önemli kararları keşfetmelerine yardımcı olmak için çoklu kriterleri açıkça dikkate almak isteyen resmi bir yaklaşımlar koleksiyonunu tanımlamak için kullanılan bir terimdir.

Karar alternatiflerini ve sonuçlarını yapılandırmak, alternatif eylem tarzlarının göreceli esası hakkında diyalogu kolaylaştırmak ve böylece karar verme sürecinde usule ilişkin kaliteyi arttırmak için çok paydaşlı süreçlere vurgu yapılmıştır:

Ekosistem hizmet değerlendirmeleri amacıyla, MCDA yöntemlerinin

- (i) ekonomik değerlemeye alternatif olarak farklı olduğu görülmüştür.
- (ii) maliyete tamamlayıcı bir yaklaşım- fayda analizi ve

- (iii) ekonomik ve ekonomik olmayan değerleri entegre eden bir karar destek sistemi olarak

MCDA ayrıca, ekosistem hizmetleri gibi ortak mallarla ilgili birden fazla değer boyutunun ele alınmasında yardımcı olduğu kabul edilen müzakere değerlemesi için uyumlu bir metodolojik çerçeve sunmaktadır.

MCDA yöntemleri, alternatiflere göre kriterlere göre puanlama (puanlama) ile ilgili bilgilerin akrabaya ilişkin öznel yargılamalarla birleştirilmesi anlamında bütünüleyici değerlendirme yöntemleridir. Değerlendirme kriterlerinin karar verme bağlamındaki önemi (ağırlıklandırma) azımsanamaz.

Çok Nitelikli Değer Teorisi temelli MCDA yöntemleri ayrıca etkilerin normalleşmesi / ölçeklenmesi hakkında öznel yargılama gerektirir. MCDA literatüründe, performans puanlarının objektif uzman değerlendirmesine dayanarak belirlendiği, ölçütlerin, ağırlıkların, karar vericiler ve / veya katılımcılar tarafından öznel değer yargılarından kaynaklandığı genellikle kabul edilir.

Gelen Çok Özellik Değer Teorisi (MAVT) yaklaşımı, katılımcıların her değerlendirme kriterinin öneminin arttığını atamak sayısal ağırlıkları ister. MCDA'nın avantajları şunları içerir:

- Her ikisi de ekosistem hizmetlerinin değerlendirilmesinde gerekli olan bilişsel ve normatif boyutlar boyunca karmaşık bir sorunun değerlendirmesini yapılandırabilir.
- Ekolojik hedeflerin sosyo-kültürel ve ekonomik hedeflerle yapılandırılmış ve paylaşılan bir çerçevede karşılaştırılmasını sağlar.
- Karar probleminin niteliği ve kapsamı, seçeneklerin seçilmesi ve tanımlanması (alternatifler) ve değerlendirme kriterlerinin nitelendirilmesi ve önceliklendirilmesi dahil olmak üzere, çok paydaşlı süreçleri, politika analizinde öznel unsurlar hakkında şeffaflığı ve tartışmayı kolaylaştırabilir.

- Hem çevresel hem de niceliksel bilgilerin karışık bir şekilde kullanılmasına izin vererek, çoğu çevresel planlama durumunun özelliği olan eksik ve belirsiz bilgileri ele alabilir.

MCDA yöntemleriyle ilgili diğer bir problem, göreceli olarak küçük bir karar vericiler grubunun ve paydaşların tercihlerini ortaya koymak için uygun olmalarıdır, tüm popülasyondaki bireysel tercihleri yakalamamalarıdır.

Çelişkili çıkar durumlarında, bu özellikleri destekleyen belirli özellikler ve alternatifler - özel ekosistem hizmetleri gibi - karar bağlamından bağımsız olarak, diğerlerine göre kategorik olarak tercih edilir.

### **2.5.1. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)**

Hangi projelerin yürütüleceği konusunda kuruluşların nasıl karar verdiğine bakıldığında, açık, objektif ve matematiksel kriterlere sahip olmak için sürekli bir istek duyduğumuzu görüyoruz.

Fayda/Maliyet oranları yüksek olan projeler seçim önceliğine de sahiptir. Bir fayda-maliyet ilişkisinin zorunlu olarak yaygın olarak bilinen fayda-maliyet oranı gibi münhasır finansal ölçütlerin dikkate alınması anlamına gelmediği, bunun yerine projenin yürütülmesinin ve elde edilebilecek faydaların önemli ve daha geniş bir yer bulmasıdır.

Kuruluşlar karışık bir bağlamda, çoğu zaman kaos dahi olsa da, yukarıda belirtilen tanımın zorluğu tam olarak herhangi bir kurum için maliyetlerin ve faydaların ne olduğunu belirlemede yatmaktadır.

Proje Yönetimi Enstitüsü'nün Portföy Yönetimi Standardı, proje portföyünün kapsamının organizasyonun stratejik hedeflerinden kaynaklanması gerektiğini söylüyor.

- **Finansal Analiz:** Projelerin finansal faydalarını yakalamak amacıyla bir kriter grubu.
- **ROI:** Projenin kar marjının yüzdesidir.
- **Getiri:** Bir projenin yatırım getirisi daha küçük olabilir, ancak nominal karı daha büyük olabilir.
- **Net Bugünkü Değer (NBD):** yatırımın nakit giriş ve çıkışı arasındaki farktır.
- **Stratejik Planlama:** Stratejik ölçütler / hedefler, dengeli puan kartı gibi kurumsal stratejiyi basamaklandırmak için kullanılan yöntemlerle belirlenir.
- **Ortakların sadakati:** Projeye yönelik paydaş bağlılığı seviyesini değerlendirmeyi amaçlayan bir kriter grubu.

**Piyasa Bilgisi:** Ne kadar hazır olursa, teknik bilgi ne kadar kolay olursa, herhangi bir projeyi yürütmek o kadar kolay olur ve sonuç olarak projenin daha az kaynak kullanmasına neden olur.

Öğrenme ve büyüme süreci ile ilgili kriterler veya hedefler oluşturmak gerekirse, bu kriterlerin herhangi bir teknik bilgi ile değil, kuruluşun stratejik kriterleri ile ilişkilendirilmesi gerektiğini not etmek önemlidir.

Analitik hiyerarşi sürecinin kullanılarak yapılan çok kriterli uygulama, alternatiflerin veya projelerin incelenmesinde ve seçiminde ölçütlerin dikkate alındığı bir yöntemdir.

AHP kolay incelenip, değerlendirilebilmesi için bir ölçüt hiyerarşisine bölünmesi ile başlar. AHP, çoğunlukla ampirik olan karşılaştırmaları, daha fazla işlenen ve karşılaştırılan sayısal değerlere dönüştürür. Göreceli önem ölçeği kullanılarak faktörün ağırlığı, matrisler yardımıyla hesaplanır.

Ampirik verilerin matematiksel ifadelerle dönüştürebilme kabiliyeti, AHP tekniğinin diğer karşılaştırma teknikleriyle zıtlık göstermesinin ana belirgin ayırımıdır.

### 2.5.2. TOPSİS Yöntemi

Son yıllarda, toplumun gelişmesiyle birlikte, çok özniteliğe sahip karar verme (MADM) araştırmaları sadeliği, geçerliliği ve doğruluğu hakkında giderek daha fazla endişe duyuyor. Genel olarak konuşursak, çok özniteliğe sahip karar verme sorunu genellikle karmaşık dış ortamları ve birçok farklı özelliği içerir.

TOPSIS (ideal çözüme benzerlik sırasına göre sipariş teknikleri), Hwang ve Yoon tarafından sunulan çok kullanıcılı karar verme (MADM) problemleriyle başa çıkmak için kullanışlı ve güçlü bir yöntemdir. Klasik TOPSIS yaklaşımı, pozitif ideal çözüm ile negatif ideal çözüm arasındaki mesafenin dikkate alınmasını ve buna göre alternatif önerisine dayalı bir yöntemdir.

Uygun alternatif pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak olandır. TOPSİS hakkındaki ayrıntılı incelemelerin yapılması ile birlikte, ayrıntılı TOPSİS teknikleri, karar vericiler tarafından yapılan kararlardaki belirsizliklerin giderilebilmesi için uygun olan problemlerde denenmiştir.

Ağırlık hesaplamalarında AHP, TOPSİS'in ana yardımcı yöntemidir ve iki gösterge çiftinin miktarını belirlemek için bulanık kümeler ile birlikte kullanılabilir. Bazı araştırmacılar sezgisel bulanık sayı, üçgen bulanık sayı, belirsiz küme, sezgisel bulanık entropi ve sezgisel bulanık ortam veya dilsel bulanıklıkla MADM sorunlarını çözebilecek diğer belirsizlik araçlarını kullanarak TOPSIS'i geliştirmiştir.

TOPSİS ile çoklu öznitelikli karar alma sürecinde, çözülmesi gereken iki ana sorun vardır. Alternatiflerin en iyi veya en kötü şemalarla karşılaştırıldığında, ağırlıkların tekrar hesaplanması gerekebilir. AHP yöntemi TOPSİS'in ağırlık hesaplamalarında yardımcı olabilir.

## Topsis Yöntemi Aşamaları

### Adım 1: "Karar Matrisinin (A) Belirlenmesi"

" $A_{ij}$  matrisinde; satırları  $m$ , karar noktası sayısını, sütunları  $n$ , değerlendirme faktörü sayısını göstermektedir."

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

### Adım 2: "Standart Karar Matrisinin (R) Belirlenmesi"

"Standart karar matrisi, başlangıç karar matrisi (A) ile aşağıdaki normalize etme formülüyle bulunur. Standart karar matrisi (R) ile gösterilir."

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

$$y_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{kj}^2}}$$

**Adım 3:** "Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (V) Belirlenmesi  
Değerlendirme kriterlerinin ağırlık değerleri ( $w_i$ ) ile standart karar matrisi çarpılarak bulunan matris, Ağırlıklı standart karar (V) matrisidir. Bulunan ağırlıklı standart karar matrisi (V) aşağıdaki gibidir. "

$$\sum_{i=1}^n w = 1$$

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_1 r_{12} & \cdots & w_1 r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \ddots & w_1 r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & \dots & \cdots & w_1 r_{mn} \end{bmatrix}$$

**Adım 4:** " Pozitif İdeal ( $A^*$  ) ve Negatif İdeal ( $A^-$  ) Çözüm Kümelerinin Belirlenmesi, Pozitif ideal çözüm setinin belirlenmesi için  $V$  matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en büyükleri (ilgili değerlendirme faktörü minimizasyon yönlü ise en küçüğü) seçilir. İdeal çözüm setinin bulunması aşağıdaki formülde gösterilmiştir " (Yaralıoğlu, 2010, 24)

$$A^* = \{(\max v_{ij} j \in J), (\min v_{ij} j \in J)\}$$

$$A^* = \{v_1^*, \dots, v_n^*\}$$

"Negatif ideal çözüm seti ise,  $V$  matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en küçükleri (ilgili değerlendirme faktörü maksimizasyon yönlü ise en büyüğü) seçilerek belirlenir." (Yaralıoğlu, 2010, 25).

$$A^- = \{(\min v_{ij} j \in J), (\max v_{ij} j \in J)\}$$

$$A^- = \{v_1^-, \dots, v_n^-\}$$

**Adım 5:** "Ayrım Ölçülerinin Hesaplanması"

" $S_i^*$  formülü, negatif ideal çözüm kümesinden sapma değerleri hesaplanırken  $S_i^-$  formülden yararlanır. "

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

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

### Adım 6: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

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

"  $C_i^*$  değeri  $0 \leq C_i^* \leq 1$  aralığında yer almalıdır ve  $C_i^*$  değerinin 1'e yakın olması ideal çözüme olan yakınlığını ve 0'a yakın olması ideal çözüme olan uzaklığını gösterir. "

### 2.5.3. VIKOR Yöntemi

VIKOR metodu, MCDM probleminde uygulanabilecek tek bir teknik olarak tanıtıldı ve telafi edilemeyen (farklı birimler) ve çelişen kriterler ile ayrık bir karar verme problemini çözmek için çok özellikli bir karar verme metodu olarak geliştirilmiştir.

Vikor yöntemi, alternatifler arasından sıralama ve seçim yapmaya çalışır. Karar vericilerin en iyi çözüme ulaşmalarına yardımcı olabilecek çeşitli ölçütlere sahip bir problem için çözüm bulmaya çalışır.

"Uzlaşma sıralaması için çok kriterli ölçüm, bir uzlaşma programlama yönteminde toplama işlevi olarak kullanılan L P - metrikten geliştirilmiştir." Bir MCDM modeli olarak ifade edilen VIKOR yöntemi geliştirildi ve şu anda geniş bir kabul görüyor. "İdeal" çözüme özel bir "yakınlık" ölçüsünü temel alan çoklu ölçüt sıralama endeksini sunar (hedefe uzaklık).

"VIKOR yöntemi aşağıda verilen 5 aşama ile ifade edilebilir (Opriçoviç, 2004): "

**1. Adım:** "Her bir kriter için en iyi  $f_i^*$  ve en kötü  $f_i^-$  değerleri seçilir.  $i$  fayda kriteri ve  $i=1,2,3,\dots,n$  ise; "

$$f_i^* = \max f_{ij}$$

$$f_i^- = \min f_{ij}$$

**2. Adım:** " $S_j$  ve  $R_j$  kıyaslama değerleri  $j= 1,2,\dots,n$  için belirlenir.  $S_j$  ve  $R_j$  değerleri,  $j$ . alternatifin en iyi ve en kötü değerlerdir. "

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i (f_i^* - f_{ij})(f_i^* - f_i^-)$$

$$R_j = \max_i [w_i (f_i^* - f_{ij})(f_i^* - f_i^-)]$$

Bu denklemlerdeki  $w_i$  değeri kriterin ağırlığını verir. "Ağırlıklar toplamı 1'e eşit olmalıdır."

**3. Adım:** "Aşağıdaki eşitlikler kullanılarak  $j = 1, 2,\dots,n$  için  $Q_j$  değerleri hesaplanır. "

$$Q_j = \frac{v(S_j - S^*)}{S^- - S^*} + (1 - v)(R_j - R^*)/(R^- - R^*)$$

$$S^* = \min S_j \quad \text{ve} \quad S^- = \max S_j$$

$$R^* = \min R_j \quad \text{ve} \quad R^- = \max R_j$$

**4. Adım:** "S, R ve Q değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanır. Üç farklı sıralama elde edilmiş olur."

**5. Adım:** "Aşağıdaki verilen iki şart sağlanırsa, Q'ya göre yapılan sıralamada en uygun olan alternatif (a) , uzlaşmacı çözümdür. "

**1.şart:** "Kabul edilebilen avantaj" : "Burada a , Q' ya göre yapılan sıralamada ikinci sırada ki alternatiftir. DQ ise J alternatif sayısı iken,  $DQ = 1/(J-1)$  formülü ile belirlenir."

$$Q(a'') - Q(a') \geq DQ$$

**2.şart:** "Karar almada kabul edilebilen istikrar": "Bu şarta göre a' alternatifi Q'ya göre yapılan sıralamadaki gibi R ya da S değerlerine göre yapılan sıralamalardan en az birinde de en iyi alternatif olmalıdır. "

"Yalnızca 1. şart sağlanırsa a' ve a'' alternatifleri, yalnızca 2. şart sağlanırsa da a',a'',.....,an alternatifleri uzlaşmacı çözüm olarak belirlenir."

"  $Q(a_n) - Q(a') < DQ$  eşitsizliğini sağlayan en büyük n değeri ile belirlenebilir. Yöntemin tüm aşamaları uygulandığında en iyi alternatif, Q' ya göre yapılan sıralamada en küçük Q değerini alan alternatiftir. "

## 2.5.4.ELECTRE YÖNTEMİ

Herhangi bir alanda en iyi projeyi seçmek, diğer birçok karar probleminin olduğu gibi karmaşık bir problemdir çünkü bu tür projeler genellikle ölçme açısından birden fazla özelliğe sahiptir ve bu nedenle birden fazla karar vericiyi içerir. Ayrıca, bu tür kararlar çoğu zaman karmaşıktır, çünkü birçok maddi ve maddi olmayan faktörün tanımlanması, dikkate alınması ve analiz edilmesi gerekir.

Proje seçim sorunu son yıllarda uygulayıcılar ve akademisyenler tarafından büyük çaba sarf etmiştir. Örneğin, bir MIP Beaujon ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir.

Ar-Ge projelerinin seçiminde bulanık ANP'nin yanı sıra bulanık maliyet analizinin bir uygulaması Mohanty ve ark. çalışmalarında, bulanık küme teorisi ile ikili bir karşılaştırma yaparak ikisi için üçgen bulanık sayıları kullanmışlardır.

Belirli bir eylem grubundan en iyi eylemleri seçmeye yönelik ELECTRE yöntemi 1965'te tanıtıldı ve daha sonra ELECTRE I olarak anılmaktadır. ELECTRE kısaltması, et realin ifade ettiği la realite veya (Gerçekliği ifade eden seçimin ortadan kaldırılması anlamına geliyor. ), ticari nedenlerle başlangıçta belirtilmişlerdir.

Zaman İçinde yaklaşım, çeşitli değişkenlere dönüşmüştür; Günümüzde yaygın olarak kullanılan versiyonlar ELECTRE II ve ELECTRE III olarak bilinmektedir.

## Electre Metodu Aşamaları:

1. "Karar matrisi(P); belirlenen seçeneklerin tercih oranlarını içerir."

$$P = \begin{bmatrix} P_{11} & \cdots & P_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{mn} & \cdots & P_{mn} \end{bmatrix}$$

2. W Ağırlık matrisidir

$$W = \begin{bmatrix} w_1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & w_n \end{bmatrix}$$

3. "Normalize edilmiş değerler  $k_{ij}$  ile ifade edilir ve K matrisini belirler: "

$$k_{ij} = \frac{p_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m p_{ij}^2}}$$

4. "Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi N matematiksel olarak şu şekilde ifade edilebilir: "

$$N = KW$$

5. "Uyumluluk matrisi C bulunur. Bu matris seçeneklere olan tercihi ifade eder. Her seçenek çifti k ve l ( $k, l = 1, \dots, m$  ve  $k \neq l$ ),  $J = \{j \mid j = 1, 2, \dots, n\}$  iki alt kümeye ayrılır. Uyum matrisi C için  $A_k; A_l$ ; ye tercih edilir.  $c_{kl} = \{j \mid p_{kj} \geq p_{lj}\}$ "

$c_{kl}$  c uyumluluk indeksidir:

$$c_{kl} = \sum_{j=c_{kl}}^n w_j$$

$$C = \begin{bmatrix} - & c_{12} & \dots & c_{1m} \\ c_{12} & - & c_{23} & c_{2m} \\ \vdots & \dots & \dots & \vdots \\ c_{m1} & c_{m2} & c_{m(m-1)} & - \end{bmatrix}$$

6. " Uyumsuzluk matrisi D bulunur. Uyumsuzluk matrisi; uyumluluk matrisinin bütünleyenidir: "

$$d_{kl} = \{j \mid p_{kj} < p_{lj}\}$$

$$D = \begin{bmatrix} - & d_{12} & \dots & d_{1m} \\ d_{12} & - & d_{23} & d_{2m} \\ \vdots & \dots & \dots & \vdots \\ d_{m1} & d_{m2} & d_{m(m-1)} & - \end{bmatrix}$$

7. "Her uyumluluk indeksi için hesaplanan eşik değerleri yardımıyla uyumluluk baskınlık matrisi hesaplanır. "

$$r = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m \frac{c_{kl}}{m(m-1)}}$$

ise F matrisi :

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{if } c_{kl} \geq r \\ 0, & \text{if } c_{kl} < r \end{cases}$$

"F matrisi bir seçeneğin diğerine üstünlüğünü ifade eder ki matrisin ilgili elemanının 1 e eşit olmasından anlaşılır."

8. "Uyumsuzluk baskınlık matrisi G; g<sub>kl</sub> elemanlarından bir araya getirilir ve aşağıdaki şekilde hesaplanır."

$$z = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m \frac{d_{kl}}{m(m-1)}}$$

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{if } d_{kl} \geq z \\ 0, & \text{if } d_{kl} < z \end{cases}$$

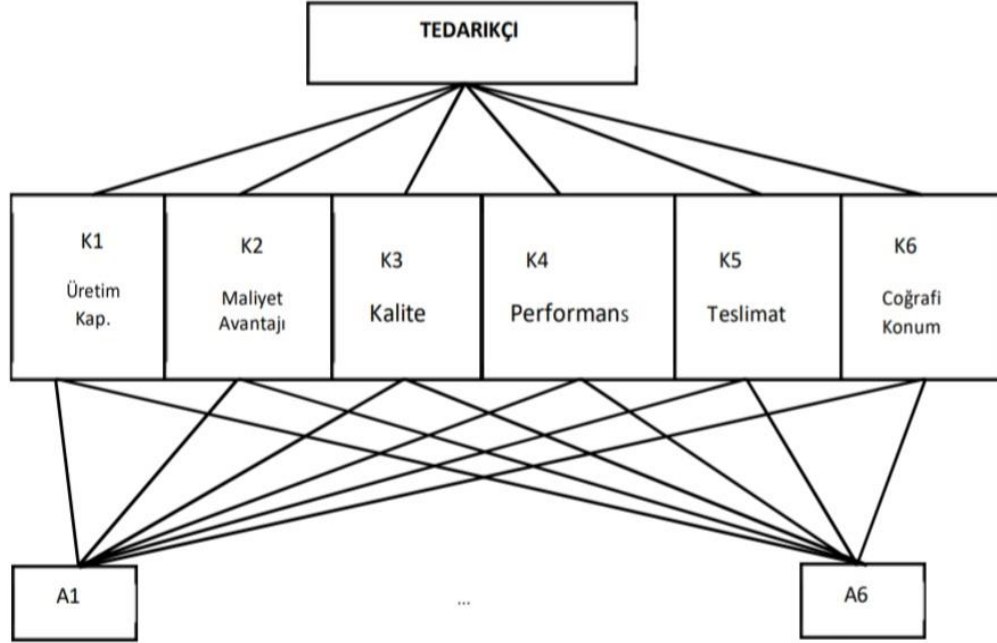
9. "F ve G matrisleri yardımıyla  $t_{kl}$  elemanlarından oluşan T toplam baskınlık matrisi bulunur:"

$$t_{kl} = f_{kl} \times g_{kl}$$

10. "T toplam matrisi seçeneklerin tercih sırasını verir. Eğer  $t_{kl}$  1 e eşit ise seçenek  $A_k$ ; seçenek  $A_l$ ye tercih edilir.  $A_l$  elenir. " (Hwang ve Yoon, 1981).



## UYGULAMA



(Forman ve Gass,2001)

İstanbul'da mobilya sektöründe faaliyet gösteren 45 kişilik bir firmanın 3 karar vericisi 6 kriter doğrultusunda 4 alternatifi değerlendirmektedir. Verilere göre Bulanık Topsis yöntemi kullanılarak en iyi alternatif bulunmuştur.

- Kriterlerin seçilmesinde daha önce yapılan çalışmalar etkili olmuştur.
- Bulanık Topsis yönteminin seçilmesinde ise karar vericilerden alınan bilgilerin kolaylıkla sayısal ifadelerle dönüştürülebilmesi ve bu doğrultuda sonuca gidilebilmesi etkili olmuştur.

Kriter Ağırlıkları için Dilsel Değişkenler		Alternatiflerin Derecelendirilmesi için Dilsel Değişkenler	
Dilsel Değişkenler	Bulanık Sayılar	Dilsel Değişkenler	Bulanık Sayılar
<b>Çok Düşük (ÇD)</b>	(0.00, 0.00, 0.10)	<b>Çok Kötü (ÇK)</b>	(0.00, 0.00, 1.00)
<b>Düşük (D)</b>	(0.00, 0.10, 0.30)	<b>Kötü (K)</b>	(0.00, 1.00, 3.00)
<b>Biraz Düşük (BD)</b>	(0.10, 0.30, 0.50)	<b>Biraz Kötü (BK)</b>	(1.00, 3.00, 5.00)
<b>Orta (O)</b>	(0.30, 0.50, 0.70)	<b>Orta (O)</b>	(3.00, 5.00, 7.00)
<b>Biraz Yüksek (BY)</b>	(0.50, 0.70, 0.90)	<b>Biraz İyi (Bİ)</b>	(5.00, 7.00, 9.00)
<b>Yüksek (Y)</b>	(0.70, 0.90, 1.00)	<b>İyi (İ)</b>	(7.00, 9.00, 10.00)
<b>Çok Yüksek (Y)</b>	(0.90, 1.00, 1.00)	<b>Çok İyi (Çİ)</b>	(9.00, 10.00, 10.00)

Kaynak: (Chen, 2000)

Kriterler	Karar Vericiler		
	KV <sub>1</sub>	KV <sub>2</sub>	KV <sub>3</sub>
K1	ÇY	ÇY	BY
K2	ÇY	Y	Y
K3	O	ÇY	Y
K4	ÇY	BY	BD
K5	ÇY	ÇY	O
K6	Y	Y	ÇY

**Tablo 1:** "Kriter ağırlıklarının karar vericiler tarafından değerlendirilmesi"

Kriterler	Karar Vericiler		
	KV <sub>1</sub>	KV <sub>2</sub>	KV <sub>3</sub>
K1	(0.9, 1.0,1.0)	(0.9, 1.0,1.0)	(0.50,0.70,0.90)
K2	(0.9, 1.0,1.0)	(0.7,0.9,1.0)	(0.7,0.9,1.0)
K3	(0.3,0.5,0.7)	(0.9,1.0,1.0)	(0.7,0.9,1.0)
K4	(0.9,1.0,1.0)	(0.5,0.7,0.9)	(0.1,0.3,0.5)
K5	(0.9,1.0,1.0)	(0.9,1.0,1.0)	(0.3,0.5,0.7)
K6	(0.7,0.9,1.0)	(0.7,0.9,1.0)	(0.9,1.0,1.0)

**KV<sub>i</sub> :** i. Karar Verici, **C<sub>i</sub> :** i. Karar Kriteri

**Tablo 2:** " Kriter ağırlıklarının bulanık sayılarla gösterilmesi "

Kriterler	Alternatifler	Karar Vericiler		
		KV <sub>1</sub>	KV <sub>2</sub>	KV <sub>3</sub>
K <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	İ	İ	OK
	A <sub>2</sub>	Ol	OK	K
	A <sub>3</sub>	İ	İ	İ
	A <sub>4</sub>	Çİ	Çİ	Çİ
K <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	O	İ	Ol
	A <sub>2</sub>	Çİ	Çİ	Çİ
	A <sub>3</sub>	İ	Çİ	İ
	A <sub>4</sub>	ÇK	ÇK	ÇK
K <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	Çİ	Çİ	Çİ
	A <sub>2</sub>	Çİ	Çİ	Çİ
	A <sub>3</sub>	Çİ	Çİ	Çİ
	A <sub>4</sub>	İ	Çİ	OK
K <sub>4</sub>	A <sub>1</sub>	Çİ	İ	Çİ
	A <sub>2</sub>	Çİ	Çİ	Çİ
	A <sub>3</sub>	Çİ	İ	İ
	A <sub>4</sub>	ÇK	O	K
K <sub>5</sub>	A <sub>1</sub>	İ	İ	İ
	A <sub>2</sub>	Çİ	o	İ
	A <sub>3</sub>	Çİ	Çİ	Çİ
	A <sub>4</sub>	İ	İ	Ol
K <sub>6</sub>	A <sub>1</sub>	İ	İ	Çİ
	A <sub>2</sub>	Çİ	İ	Çİ
	A <sub>3</sub>	O	İ	OK
	A <sub>4</sub>	İ	İ	O

**Tablo 3:** "Karar vericilerin alternatifleri dilsel değişkenlerle değerlendirmesi."

Kriterler	Alternatifler	Karar Vericiler		
		KV <sub>1</sub>	KV <sub>2</sub>	KV <sub>3</sub>
K <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	(7,9,10)	(7,9,10)	(1,3,5)
	A <sub>2</sub>	(5,7,9)	(1,3,5)	(0,1,3)
	A <sub>3</sub>	(7,9,10)	(7,9,10)	(7,9,10)
	A <sub>4</sub>	(9,10,10)	(9,10,10)	(9,10,10)
K <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	(3,5,7)	(7,9,10)	(5,7,9)
	A <sub>2</sub>	(9,10,10)	(9,10,10)	(9,10,10)
	A <sub>3</sub>	(7,9,10)	(9,10,10)	(7,9,10)
	A <sub>4</sub>	(0,0,1)	(0,0,1)	(0,1,1)
K <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	(9,10,10)	(9,10,10)	(9,10,10)
	A <sub>2</sub>	(9,10,10)	(9,10,10)	(9,10,10)
	A <sub>3</sub>	(9,10,10)	(9,10,10)	(9,10,10)
	A <sub>4</sub>	(7,9,10)	(9,10,10)	(1,3,5)
K <sub>4</sub>	A <sub>1</sub>	(9,10,10)	(7,9,10)	(9,10,10)
	A <sub>2</sub>	(9,10,10)	(9,10,10)	(9,10,10)
	A <sub>3</sub>	(9,10,10)	(7,9,10)	(7,9,10)
	A <sub>4</sub>	(0,0,1)	(3,5,7)	(0,1,3)
K <sub>5</sub>	A <sub>1</sub>	(7,9,10)	(7,9,10)	(7,9,10)
	A <sub>2</sub>	(9,10,10)	(3,5,7)	(7,9,10)
	A <sub>3</sub>	(9,10,10)	(9,10,10)	(9,10,10)
	A <sub>4</sub>	(7,9,10)	(7,9,10)	(5,7,9)
K <sub>6</sub>	A <sub>1</sub>	(7,9,10)	(7,9,10)	(9,10,10)
	A <sub>2</sub>	(9,10,10)	(7,9,10)	(9,10,10)
	A <sub>3</sub>	(3,5,7)	(7,9,10)	(1,3,5)
	A <sub>4</sub>	(7,9,10)	(7,9,10)	(5,7,9)

**Tablo 4:** "Alternatiflerin Değerlendirme Sonuçlarının Üçgen Bulanık Sayılar Şeklinde İfadesi"

Kriterler	Ağırlıklar
K <sub>1</sub>	(0.76, 0.90, 0.96)
K <sub>2</sub>	(0.76, 0.93, 1)
K <sub>3</sub>	(0.63, 0.80, 0.90)
K <sub>4</sub>	(0.50, 0.66, 0.80)
K <sub>5</sub>	(0.70, 0.83, 0.90)
K <sub>6</sub>	(0.76, 0.93, 1)

**Tablo 5:** "Karar Kriterlerinin Önem Ağırlıkları"




	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	(5,7,8.3)	(5,7,8.6)	(9,10,10)	(8.3,9.6,10)	(7,9,10)	(7.6,9.3,10)
A2	(2,3.6,5.6)	(9,10,10)	(9,10,10)	(9,10,10)	(6.3,8,9)	(8.3,9.6,10)
A3	(7,9,10)	(7.6,9.3,10)	(9,10,10)	(7.6,9.3,10)	(7,8.8,9.8)	(9,10,10)
A4	(9,10,10)	(0,0.3,1)	(5.6,7.3,8.3)	(3,2,3.6)	(6.3,8.3,9.6)	(6.3,8.3,9.6)

**Tablo 6:** "Bulanık karar matrisi"

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	(0.51,0.70,0.84)	(0.51,0.70,0.86)	(0.90,1,1)	(0.84,0.97,1)	(0.70,0.90,1)	(0.77,0.93,1)
A2	(0.20,0.36,0.56)	(0.90,1,1)	(0.90,1,1)	(0.90,1,1)	(0.63,0.80,0.90)	(0.83,0.96,1)
A3	(0.70,0.90,1)	(0.76,0.93,1)	(0.90,1,1)	(0.76,0.93,1)	(0.71,0.9,1)	(0.90,1,1)
A4	(0.90,1,1)	(0,0.03,0.10)	(0.56,0.73,0.83)	(0.3,0.2,0.36)	(0.63,0.83,0.96)	(0.63,0.83,0.96)

**Tablo 7:** "Bulanık karar matrisinin, normalize edilmesi "



	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	(0.39,0.63,0.80)	(0.38,0.65,0.86)	(0.56,0.80,0.90)	(0.42,0.64,0.80)	(0.49,0.74,0.90)	(0.59,0.86,1)
A2	(0.15,0.32,0.54)	(0.68,0.93,1)	(0.56,0.80,0.90)	(0.45,0.66,0.80)	(0.44,0.66,0.81)	(0.63,0.89,1)
A3	(0.53,0.81,0.96)	(0.57,0.86,1)	(0.56,0.80,0.90)	(0.38,0.61,0.80)	(0.50,0.74,0.90)	(0.68,0.93,1)
A4	(0.68,0.90,0.96)	(0,0.03,0.10)	(0.35,0.58,0.74)	(0.15,0.13,0.29)	(0.44,0.68,0.86)	(0.48,0.77,0.96)

**Tablo 8:** "Ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi"

Tedarikçiler	$d_i^+$	$d_i^-$	CC <sub>i</sub>
A1	2.59	6.98	0.73
A2	2.74	6.81	0.71
A3	2.09	7.1	0.77
A4	4.34	5.13	0.60

**Tablo 9**

Tablo 9 incelemeye alındığında

" A3> A1 > A2> A4 şeklinde olmaktadır. Yani 3 nolu tedarikçi en iyi seçim olacaktır, bunu sırasıyla 1 nolu ve 2 nolu tedarikçiler takip etmektedir."



#### **Araştırmamızda;**

- Üretim Kapasitesi
- Maliyet Avantajı
- Kalite
- Performans
- Teslimat
- Coğrafi Konum

gibi çok önemli bulunan ana kriterler kullanılarak bulanık topsis yöntemi kullanılmıştır.

**Tasarım alt kriteri olarak;**

- Fonksiyonellik,
- Ergonomi,
- Estetik,
- Renk,
- Yenilik,
- Paketlenmiş ürün hacmi,

gibi kriterlerin kullanılması mümkün olabilir.

Ayrıca maliyet alt kriteri olarak stok maliyetleri, üretim alt kriteri olarak makine parkuruna uygunluk ve hız kullanılabilir.

Bu farklı kriterleri çözüme dahil edebilmek için;

- ELECTRE,
- PROMOTHEE,
- SAW,
- AHP,
- ANP

gibi farklı yöntemleri kullanmak da gerekebilir

## SONUÇ

Bu yazıda yerel bir mobilya firmasının tedarik seçimi problemi çözülmüştür. Altı kriter içeren modele dayanarak, mobilya imalat şirketindeki tedarikçilerin değerlendirilmesi yapıldı. Tedarikçinin sıralamasını elde etmek için Bulanık Topsis yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara ve yapılan analize dayanarak, A3 tedarikçisinin ikisinin en iyi çözümü temsil ettiği sonucuna varılabilir.

Geleneksel maliyet temelli yaklaşım, seçilen tedarikçinin global olarak optimal olmasını garanti edemez, çünkü müşteri odaklı kriterler (kalite, teslimat, esneklik ve benzeri) dikkate alınmamıştır. Bu, araştırmacılara ve karar vericilere tedarikçi seçim problemini etkili bir şekilde çözmede yardımcı olabilir.

Günümüzün şiddetli piyasa koşulları, şirketi çok dikkatli kararlar almaya zorlamaktadır. Yanlış kararlar nedeniyle para, zaman, işgücü vb. gibi herhangi bir kaynak israfı, doğrudan müşteriye yansıyan şirketin maliyetlerini arttırmaktadır.. Kötü bir karar, çarpıcı sonuçlar doğurabilecek kalite, esneklik, verimlilik vb. sorunlara yol açacaktır.

## KAYNAKÇA

Bhatia,M. ve Kumar,K.(2018). "Network 20 selection in cognitive radio enabled Wireless Body Area Networks", Digital Communications and Networks.

Çimren,E.,Çatay,B.& Budak,E.(2006)."Development of a machine tool selection system using AHP", The International Journal of Advanced Manufacturing Technology.

Ertuğrul, İ., Karakaşoğlu, N., 2009, "Banka Şube Performanslarının VIKOR Yöntemi İle Değerlendirilmesi", Endüstri Mühendisliği Dergisi, Cilt 20, No 1, 19-28

Esin, A. (2003), "Yöneylem Araştırmalarında Yararlanılan Karar Yöntemleri", Gazi Kitabevi, Ankara.

Ho, W.,(2010) "Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review", European Journal of Operational Research.

İlban,M.O. ve Yıldırım,H.H.,(2017). "Determination of tourism activities of the world's best tourism destinations using the multi-criteria decision-making method", Cogent Social Sciences.

Mina,H.,Kannan,D., Gholami-Zanjani,S.M. & Biuki,M.(2020). "Transition towards Circular Supplier Selection in Petrochemical Industry: A Hybrid Approach to Achieve Sustainable Development Goals", Journal of Cleaner Production.

Opricovic, S., Tzeng, G. H., 2004, "Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS", European Journal of Operational Research, 156, 445- 455

Öztürk, A. (2002), "Yöneylem Araştırması", Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa.

Panta,M.,Smirlis,Y.& Sfakianakis,M.(2011). "Assessing bids of Greek public organizations service providers using data envelopment analysis", Operational Research.

Pavan, M. ve Todeschini, R.,(2009). "Multicriteria Decision Making Methods", Elsevier BV.

Saarikoski,H., Mustajoki,J.& Barton, David N. (2016). 19 Davide Geneletti et al. "Multi-Criteria Decision Analysis and Cost-Benefit Analysis: Comparing

alternative frameworks for integrated valuation of ecosystem services",  
Ecosystem Services.

Sevкли,M., Zaim,S., Turkyilmaz,A.& Satir,M.(2010). "An application of fuzzy  
Topsis method for supplier selection", International Conference on Fuzzy  
Systems.

Sezhiyan, D.M.(2011). "The impact of supply effort management, logistics  
capability, and supply chain management strategies on firm performance",  
International Journal of Electronic Transport.

Yang, W. ve Wu, Y.,(2019). "A Novel TOPSIS 9 Method Based on Improved  
Grey Relational Analysis for Multiattribute Decision-Making Problem",  
Mathematical Problems in Engineering, 2019

Yaralıoğlu, K. (2010). Karar Verme Yöntemleri. Ankara: Detay Yayıncılık, 24-  
39.