



**T.C.  
ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
İŞLETME ANA BİLİM DALI**

**TEDARİKÇİ SEÇİM KARARLARINDA BULANIK ÇOK  
KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİNİN KULLANIMI:  
MOBİLYA SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA**

**Yüksek Lisans**

**Meruyert ZHUMAZHANOVA**

**Danışman  
Prof. Dr. Kemal VATANSEVER**

**ALANYA  
2022**

**Meruyert ZHUMAZHANOVA** **Tedarikçi Seçim Kararlarında Bulanık Çok Kriterli Karar Verme** **ALKÜ 2022**  
**Kriterli Tekniklerinin Kullanımı: Mobilya Sektöründe Bir Uygulama**



**T.C.**  
**ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**TEDARİKÇİ SEÇİM KARARLARINDA BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR**  
**VERME TEKNİKLERİNİN KULLANIMI: MOBİLYA SEKTÖRÜNDE BİR**  
**UYGULAMA**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Meruyert ZHUMAZHANOVA**  
**İşletme Anabilim Dalı**  
**Yönetim ve Organizasyon Tezli Yüksek Lisans Programı**

**Danışman**  
**Prof. Dr. Kemal VATANSEVER**

**ALANYA**  
**2022**

## **ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ**

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Meruyert ZHUMAZHANOVA

## ÖZET

### TEDARİKÇİ SEÇİM KARARLARINDA BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİNİN KULLANIMI: MOBİLYA SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Meruyert ZHUMAZHANOVA

İşletme Anabilim Dalı

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,

Mart, 2022 (83 Sayfa)

Rekabet koşullarının giderek zorlaştığı günümüz dünyasında, firmaların rekabete dayanıklı olabilmeleri, işgücü, malzeme, sermaye gibi girdilerin maliyetlerini düşürmeleri, stok düzeyleri, iş süreçler sistemini daha iyi hale getirmeleri, kaliteyi ve faaliyetlerin hızını artırmada tedarikçileri ile ortak çalışmaları çok önemlidir. Düşük kalitede temin edilen ürünler, firma içerisinde verimsiz süreçlerin doğmasına ve pazar payının düşmesine yol açabilmektedir. Tedarikçilerin işletmelerin amaç ve hedeflerine uygun olarak seçilmesi önemli adımlardan birisidir. Tedarikçi seçimi kararının verilmesi, işletmede satış, muhasebe, pazarlama, teslimat bölümü yöneticileri ve grupça değerlendirmesi bakımından önem arz etmektedir.

Karar verme, işletme için belirli bir hedefin gerçekleştirilebilmesi, birbirinden farklı olan alternatifler arasından en uygun olanı seçme sürecidir. Çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri bu süreçte en doğru kararı vermek için kullanılabilir, birçok stratejik ve operasyonel faktörleri değerlendirme imkanı sağlayan analitik yöntemlerdendir. Ancak değerlendirme yapılan oranların sözel veya bulanık olduğu durumlarda ÇKKV yöntemleri yetersiz kalmasından dolayı bulanık ÇKKV yöntemleri kullanılmaktadır.

Bu nedenle bu çalışmada mobilya satış sektörü için en uygun tedarikçi seçimi, bulanık ÇKKV yöntemleri olan, Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Firmada karar vericilerin görüşleri doğrultusunda oluşturulan karar matrisleriyle, kriter ağırlıklarının belirlenmesinde bulanık AHP ve alternatiflerin değerlendirilmesinde ise bulanık TOPSIS yöntemleri uygulanarak yöneticilere karar desteği sağlanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Tedarikçi Seçimi, ÇKKV, Bulanık AHP, Bulanık TOPSIS

## ABSTRACT

### USING FUZZY MULTI-CRITERIA DECISION MAKING TECHNIQUES IN SUPPLIER SELECTION DECISIONS: AN APPLICATION IN THE FURNITURE INDUSTRY

Meruyert ZHUMAZHANOVA

Department of Business

Graduate School of Alanya Alaaddin Keykubat University,

March, 2022 (83 page)

In modern environment, where competition is becoming more intense, it is critical for businesses to be competitive, reduce the costs of inputs such as labor, material, and capital, enhance their stock levels and business processes systems, and collaborate with their suppliers to improve the quality and speed of their operations. Low-quality goods can lead to inefficient procedures inside a corporation and a loss of market share. One of the most crucial phases is to choose suppliers that are aligned with the company's aims and objectives. In terms of sales, accounting, marketing, delivery department managers, and group assessment, making the supplier selection decision is critical.

Decision-making is the process of selecting the best appropriate option from a set of choices in order to achieve a certain business objective. Multi-criteria decision making (MCDM) approaches are analytical methods that may be utilized to produce the most correct conclusion in this process and allow numerous strategic and operational elements to be evaluated. Nevertheless, because MCDM methods are unsuitable in circumstances when the assessed rates are verbal or fuzzy, fuzzy MCDM approaches are utilized.

As a result, the most suited supplier selection methods for the furniture sales industry, Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS, are fuzzy MCDM approaches in this study. The managers were given decision support by using decision matrices constructed based on the opinions of the company's decision makers, Fuzzy AHP for calculating criteria weights, and Fuzzy TOPSIS methodologies for evaluating the options.

**Keywords:** Supplier Selection, MCDM, Fuzzy AHP, Fuzzy TOPSIS

## İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK SAYFASI	
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ .....	ii
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2. TEMEL KAVRAMLAR.....	3
2.1. Tedarik Zinciri.....	3
2.2. Tedarik Zincirinin Kapsamı .....	5
2.3. Tedarik Zincirlerinin Yapısı ve Süreçleri .....	6
2.4. Tedarik Zinciri Yönetimi .....	9
2.5. Tedarikçi Performansının Değerlendirilmesinde Kullanılan Kriterler ...	14
2.5.1. Teslimat hızı.....	17
2.5.2 Fiyatlandırma .....	17
2.5.3. Ödeme şekli.....	18
2.5.4. Yenilikçilik.....	18
2.5.5. Kalite.....	18
2.5.6 Satış sonrası hizmet .....	19
2.6. Tedarikçi Performansının Ölçülmesinde Kullanılan Teknik .....	19
3. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME VE KULLANILAN TEKNİKLER ....	22
3.1. Bulanık Mantık.....	32
3.1.1. Bulanık küme kuramı .....	34
3.1.2. Üyelik fonksiyonu .....	36
3.1.3. Bulanık sayılar.....	36
3.1.4. Üçgen bulanık sayılar .....	37
3.2. Bulanık Karar Verme.....	38
3.2.1. Çok amaçlı karar verme (ÇAKV) .....	39

3.2.2. Çok nitelikli karar verme (ÇNKV).....	41
4.UYGULAMA.....	51
4.1. Çalışmanın Amacı .....	51
4.2. Çalışmanın Kapsamı.....	51
4.3. Çalışmanın Metodolojisi.....	53
4.3.1 .Bulanık AHP yöntemi ile kriter ağırlıklarının belirlenmesi .....	54
4.3.2. Bulanık TOPSIS ile alternatiflerin sıralanması.....	56
5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....	61
6. KAYNAKÇA .....	65
ÖZGEÇMİŞ.....	72



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2. 1. Tedarik zincirinin kapsamı .....	5
Şekil 2. 2. Genişletilmiş tedarik zinciri yapısı örneği.....	7
Şekil 2. 3. Tedarik zinciri yapısı.....	8
Şekil 2. 4. Tedarik zinciri yönetimi .....	10
Şekil 2. 5. Tedarik zinciri temel süreçleri .....	13
Şekil 2. 6. İşletmenin başarı zinciri .....	19
Şekil 3. 1. Çok kriterli karar verme problemleri .....	29
Şekil 3. 2. Bulanık mantık işlem süreci .....	33
Şekil 3. 3. Bulanık kümeler (a) normal (b) normal olmayan .....	35
Şekil 3. 4. Bulanık kümeler (a) monoton (b) monoton olmayan.....	35
Şekil 3. 5. Bulanık sayı kesim seviyeleri .....	37
Şekil 3. 6. ÇNKV ve ÇAKV yöntemlerinin genel modelleri.....	41
Şekil 4. 1. Problemin hiyerarşik yapısı.....	54

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo 2. 1.</b> Tedarikçi seçim kriterleri .....	16
<b>Tablo 2. 2.</b> Tedarikçilerin değerlendirilmesinde kullanılan teknikler .....	20
<b>Tablo 3. 1.</b> Çok kriterli karar verme problemleri ve teknikleri.....	30
<b>Tablo 3. 2.</b> Karşılaştırmalarda kullanılan önem derceleri tablosu.....	43
<b>Tablo 3. 3.</b> Değerlendirmede kullanılan dilsel değişkenlerin üçgen bulanık sayı türünden karşılıkları .....	46
<b>Tablo 4. 1.</b> Kriterlerin ikili bulanık karşılaştırma matrisi .....	54
<b>Tablo 4. 2.</b> Kriterlere ilişkin ağırlıklar sonucu .....	56
<b>Tablo 4. 3.</b> Karar vericilerin alternatiflere ilişkin anket cevapları .....	57
<b>Tablo 4. 4.</b> Alternatifler değerlendirmesinde kullanılan dilsel değişkenler.....	57
<b>Tablo 4. 5.</b> Alternatiflere ilişkin bulanık değerlendirmeler .....	58
<b>Tablo 4. 6.</b> Tedarik seçimine ilişkin bulanık karar matrisi .....	58
<b>Tablo 4. 7.</b> Normalize bulanık karar matrisi .....	58
<b>Tablo 4. 8.</b> Ağırlıklı normalize bulanık karar matrisi.....	59
<b>Tablo 4. 9.</b> Bulanık pozitif ve bulanık negatif ideal çözümler.....	59
<b>Tablo 4. 10.</b> Alternatiflerin kriterler yönünden pozitif ideal çözüme uzaklıkları .....	59
<b>Tablo 4. 11.</b> Alternatiflerin kriterler yönünden negatif ideal çözüme uzaklıkları.....	59
<b>Tablo 4. 12.</b> Her bir alternatifin yakınlık katsayısı ve sıralama .....	60

## 1. GİRİŞ

Günümüzde rekabet artık şirketler arasında değil tedarik zincirleri arasında yaşanmaktadır. Firmaların oldukça sert olan pazarda ayakta durabilmeleri ve sürdürülebilir olmaları doğru ve güvenilir olan tedarikçiler ile geliştirmiş oldukları birlikteliğe bağlıdır. Bu bağlamda şirketlerin tedarikçi seçimlerini doğru yapmaları hayati öneme sahiptir (Vatansever, 2013).

Tedarikçi seçimi, bir tedarik zincirinde satın alma yönetiminin en önemli faaliyetlerinden biri olarak kabul edilebilir. Tedarik zinciri yönetimi, tedarik zinciri ağı operasyonlarının en verimli şekilde planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesini içeren bir süreç olarak tanımlanabilir. Diğer bir deyişle, mal ve hizmetlerin kaynak noktadan kullanım noktasına akışı ve dönüşümü ile ilgili tüm olayları içerir.

Kararları etkileyen çok sayıda kontrol edilemeyen ve öngörülemeyen faktör içeren tedarikçi seçim süreci, zaman zaman oldukça karmaşık bir dönem olarak değerlendirilir. Geleneksel maliyet temelli yaklaşımlardan farklı olarak, tedarikçi seçim süreci sadece maliyet faktörü dikkate alınarak gerçekleştirilmemektedir. En genel anlamda tedarikçi seçimi; satın alınacak malzeme ve hizmetlerin farklı özellik ve boyutlarda nasıl, hangi formda, hangi kalitede, ne kadar süreyle ve hangi tedarikçiden alınacağını seçme sürecidir. Tedarikçi seçimi genel olarak; ürün tipi, rekabet stratejisi ve riske göre oluşmaktadır. Tedarikçi seçimi esasen çok kriterli bir karardır. Bir tedarikçi seçmek için kullanılan kriterler, iş gereksinimlerine ve sağlanan ürün ve hizmetlerin niteliğine bağlı olarak değişir (Sarı & Timor, 2015).

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), daha önceden belirlenmiş olan farklı seçenekler arasında en uygun biçimde olanı, birden fazla faktör dikkate alınarak seçmeyi sağlayan bir terimdir. Geleneksel ve bulanık olarak sınıflandırılan ÇKKV yöntemleri, alternatifleri sıralamak için etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Geleneksel ÇKKV yöntemleri, dilbilimsel terimlerdeki belirsizliği ele almak için yetersiz görülmektedir. Bu nedenle, bir karar verme sürecinde belirsizliğe baş edebilmek için bulanık kümelerle ÇKKV yöntemlerinin uygulanması önerilmektedir (Çelikkilek, 2018). Karar verirken farklı kriterleri göz önünde bulundurmak için ÇKKV yöntemleri etkin bir şekilde kullanılabilir. Bu nedenle, bulanık ÇKKV yöntemleri uygulanarak daha hassas sonuçlar elde edilebilir.

Bir tedarikçi seçme kararı, bir şirketin başarısında önemli bir rol oynar. Doğru tedarikçiyi seçmek, bir şirketin satın alma maliyetlerini düşürür, müşteri memnuniyetini artırır ve rekabet gücünü artırır. Şirketler için hammadde ve yarı mamul satın alma maliyeti, toplam maliyetlerin yüzde 70'ini oluşturmaktadır (Chodsypour & O'Brien, 1998). Bu nedenle, günümüzün yüksek rekabet ortamında, etkin bir tedarikçi seçimi kararı vermek, bir şirketin başarısı için çok önemlidir. Bu çalışma, Alanya'daki bahçe mobilyaları işletmesi için tedarikçi seçimini incelemektedir. Amaç, şirket için en uygun tedarikçiyi seçmektir. Bu amaçla, tedarikçi seçimini ele almak için Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılacaktır.

## 2. TEMEL KAVRAMLAR

### 2.1. Tedarik Zinciri

Günümüz koşullarında firmalar arasındaki rekabet çok yoğun bir şekilde yaşanmaktadır. Firmaların rekabet üstünlüğü sağlayabilmeleri için çevrim zamanlarını optimize etmeleri, iş süreçlerini organize etmeleri, stok düzeylerini arttırmaları, üretim maliyetlerini düşürmeleri ve tedarik riskini azaltmaları oldukça önemlidir. Bunun başarılı bir şekilde sağlanabilmesi öncelikle tedarik ile başlayan ve müşteri ile biten sürecin etkin ve başarılı bir şekilde yönetilmesine bağlıdır (Dağdeviren & Eraslan, 2008).

Türk Dil Kurumu (TDK) tarafından tedarik; “Araştırıp bulma, sağlama, elde etme” anlamında kullanılmaktadır (Türk Dil Kurumu, 2020). Tedarikçiler firmaların belirli bir periyottaki ürün, hizmet ve malzeme ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli rol oynamaktadır. Aynı zamanda firmalara ihtiyaçlarını kısa süre içerisinde ve kalitede sağlamaktadırlar (Erdal, 2013).

Tedarik zinciri kavramı ilk olarak 1958'de Jay W. Forrester tarafından Harvard Business Review'da tanıtılmıştır. Forrester'ın makalesinde tedarik zinciri, bir işletmeyi karlı tutmak için bir iş sürecindeki kaynakların akışı ve yönetimi olarak tanımlanmıştır. Bu tanımda temel kaynakların insanlar, ürünler ve bilgi olduğu belirtilmiştir. 1960-1970'lerde firmalar müşterilerin memnuniyetini sağlamak amacıyla detaylı pazarlama stratejileri geliştirmeye başlamışlardır. Pazara sunulan yeni ürün ve hizmetlere 1980'lerde talep arttıktan sonra, firmaların piyasada olan ürünleri geliştirmeye esnek olmaları ve yeni ürünler geliştirmeleri gerekmiştir. 1990'lı yıllarda şirket yöneticileri, artan yerli üretim kapasitesinin sürekli değişen müşteri ihtiyaçlarını karşılamak ve kaliteli ürünler üretmek için yeterli olmadığını fark etmişlerdir. Tüketicilere ihtiyaç duydukları ürünleri, istedikleri kalitede, istedikleri yerde, ihtiyaç duydukları zamanda ve doğru miktarda sunmak için tedarik zincirinin rekabet avantajı sağladığı bilinmektedir (Handfield & Nichols, 2002).

Cooper ve Ellram, tedarik zincirinin stoktaki ürün sayısını azaltmak, müşteri memnuniyetini artırmak ve rekabet avantajı yaratmak üç ana hedefe dayandığını savunmaktadır (Cooper & Ellram, 1993).

Tedarik zinciri, malzemelerin satın alınmasıyla başlayan, bunları nihai ürünlere dönüştüren ve nihai ürünü tüketicilere dağıtan bir ağ olarak tanımlanmaktadır (Ganeshan & Harrinson, 1995). Tedarik zinciri, hammadde ve bileşenlerin satın alınmasından nihai ürüne kadar birçok iş sürecinin koordine edilmesini sağlayan, daha sonra ürüne değer katıp, perakendecilere ve müşterilere dağıtım ve işin farklı unsurları arasında bilgi alışverişine yardımcı olan bir sistemdir (Min & Zhou, 2002). Tedarik zinciri iş süreçleri, malzeme temini, imalat, tedarik, satış süreçleri, satış tahmini, müşteri hizmetleri, envanter yönetimi ve dağıtımı dahil olmak üzere birçok alanı kapsamaktadır (Şen, 2006).

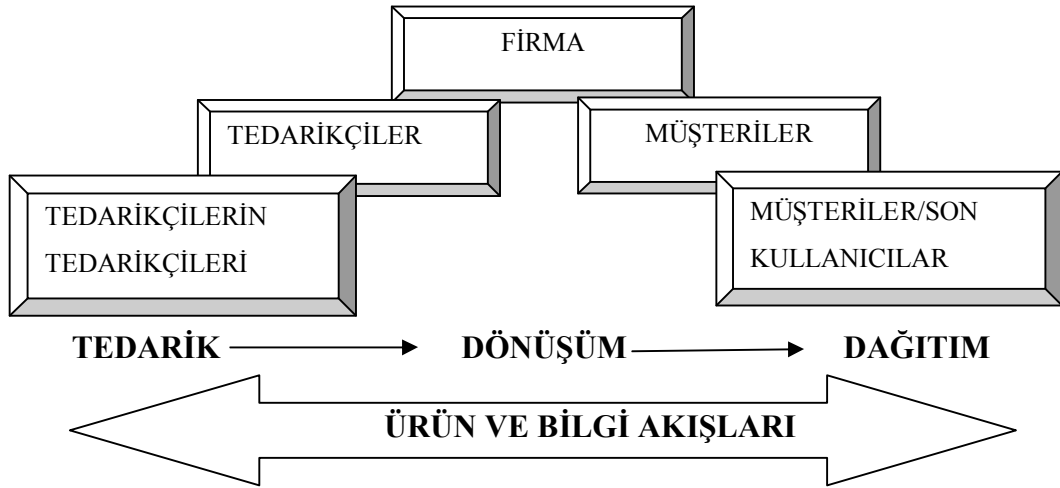
İşletmeler açısından tedarik kavramı, gerekli olan ürün veya hizmetin uygun tedarikçilerden temin edilmesi amacıyla gerekli olan araştırma, değerlendirme, seçme, satın alma gibi faaliyetlerin tümünü ifade etmektedir. Tedarik işletmeler için stratejik rekabet üstünlüğünün sağlanması adına hız, maliyet ve kalite yapısını içinde bulunduran önemli bir etmendir. Tedarik zinciri hammaddenin temininin gerçekleştirilmesi, bu hammaddenin yarı mamul veya nihai ürüne dönüştürülmesi ve bu ürünlerin müşterilere ulaştırılması süreçlerini kapsayan, üretici ve dağıtıcıların oluşturduğu bir ağ sistemidir (Ayhan, 2013).

Tedarik zinciri üretici, tedarikçileri, dağıtıcıları, depoları, müşterileri, pazarlama, dağıtım gibi tüm aşama ve fonksiyonları kapsamaktadır. Tedarik zinciri, müşteri memnuniyetini en üst seviyede tutarken aynı zamanda işletmenin karlılığını arttırmayı başararak rekabet avantajı sağlamayı amaçlar. Tedarik zinciri dinamik bir yapıdadır. Üyeler arasında etkileşim vardır ve ürün ile bilgi akışı gerçekleşmektedir. Tedarik zincirinin her aşamasında sadece bir üye olmayabileceğinden, zincirin büyük bir kısmı ağ şeklinde yapıdadır (Kağnıcıoğlu, 2007).

Tedarik zincirinin ilk halkasının firmanın amaçlarını ve hedeflerini kapsayacak şekilde oluşturulması bu etkinliğin başarıya ulaşması açısından oldukça önemlidir (Özdemir, 2010). Aksi durumda doğru seçilmemiş bir tedarik zinciri rekabet edebilirliği ortadan kaldıracaktır (Özel & Özyörük, 2007).

## 2.2. Tedarik Zincirinin Kapsamı

Tedarik Zinciri Konseyi'ne göre, tedarik zinciri kavramı, nihai ürünü (bir tedarikçiden müşteriye) üretmek ve dağıtmak için yapılan tüm çabaları içerir ve lojistik uzmanları tarafından kullanılır (The Supply Chain Council, 2001).



Şekil 2. 1. Tedarik zincirinin kapsamı

**Kaynak :** The Supply Chain Council, 2001

Bir firmanın tedarik zinciri, hammadde üreticileri ve bunları üretim sırasında satın alanlar tarafından üretilen ürünün dağıtım kanallarında bir ürün veya hizmetin ihtiyaçlarını karşılamak için ihtiyaç duyulan değeri yaratan aşama veya unsur olarak tanımlanmaktadır (Ross, 2000).

Lummus ve Vokurka tedarik zincirini satın alma, üretim, montaj, depolama, stok kontrolü, sipariş yönetimi, tedarik kanallarına dağıtım ve tüketicilere teslimatı gerektiren bir sistem olarak tanımlamaktadır. Tedarik zinciri, tedarikçiler, taşıyıcılar, üçüncü taraf firmalar ve bilgi teknolojisi hizmet sağlayıcıları dahil olmak üzere zincirdeki tüm dış ortakları birbirine bağlamaktadır (Lummus & Vokurka, 1999).

Tedarik zinciri farklı aşamalardaki oyuncuları birbirine bağladığı için olumlu veya olumsuz etkinin tüm ağı etkileyeceği söylenebilir. Singhal vd. (2005), bunun tedarik zinciri oyuncuları arasında işbirliği ve ortaklıklar oluşturmasına rağmen, risklerin ortaya çıktığı ve ağ boyunca yayıldığı bir ortam olduğunu vurgulamıştır (Özdemir, 2010).

### 2.3. Tedarik Zincirlerinin Yapısı ve Süreçleri

Tedarik zincirleri işletmelerde bulunan organizasyon yapıları, büyüklüklerine ve faaliyette buldukları alanlara göre değişiklik gösterebilmektedir. Üçüncü taraf perakendeciler, toptancılar, nakliyeciler, distribütörler, üreticiler ve şirketler (lojistik, finans, danışmanlık, ürün sınıflandırması, işgücü ve pazarlama gibi sektörleri destekleyen şirketler) tedarik zincirine katılabilir (Ersezer, 2012). Douglas, Cooper ve Pug'a (1998) göre, bir tedarik zincirinin yapısı üç boyuttan oluşur: tedarik zincirindeki merkezi firmanın yatay yapı, dikey yapı ve yatay konumlarıdır. Yatay yapı, tedarikçi ve müşteri seviyelerinin sayısını temsil eder. Dikey yapı, her seviye için tedarikçi/müşteri sayısıdır. Üçüncü boyut, merkezi varlığın tedarik zincirindeki yatay konumu, varlığın hammadde kaynağına yakın, son kullanıcı/tüketiciye yakın veya bu noktalar arasında yer alabileceğini gösterir (Douglas, Cooper & Pagh, 1998).

Bowersox, tedarik zincirlerini yukarı ve aşağı akış olarak tanımlar. Tedarikçi ağı, hammadde tedarikçisinden gelen üst akışla başlamaktadır. Aşağı yönlü akışlardan oluşan tedarik zinciri, müşteriye/son kullanıcıya doğru olan dağıtım kanalıdır (Bowersox, Closs & Cooper, 2002).

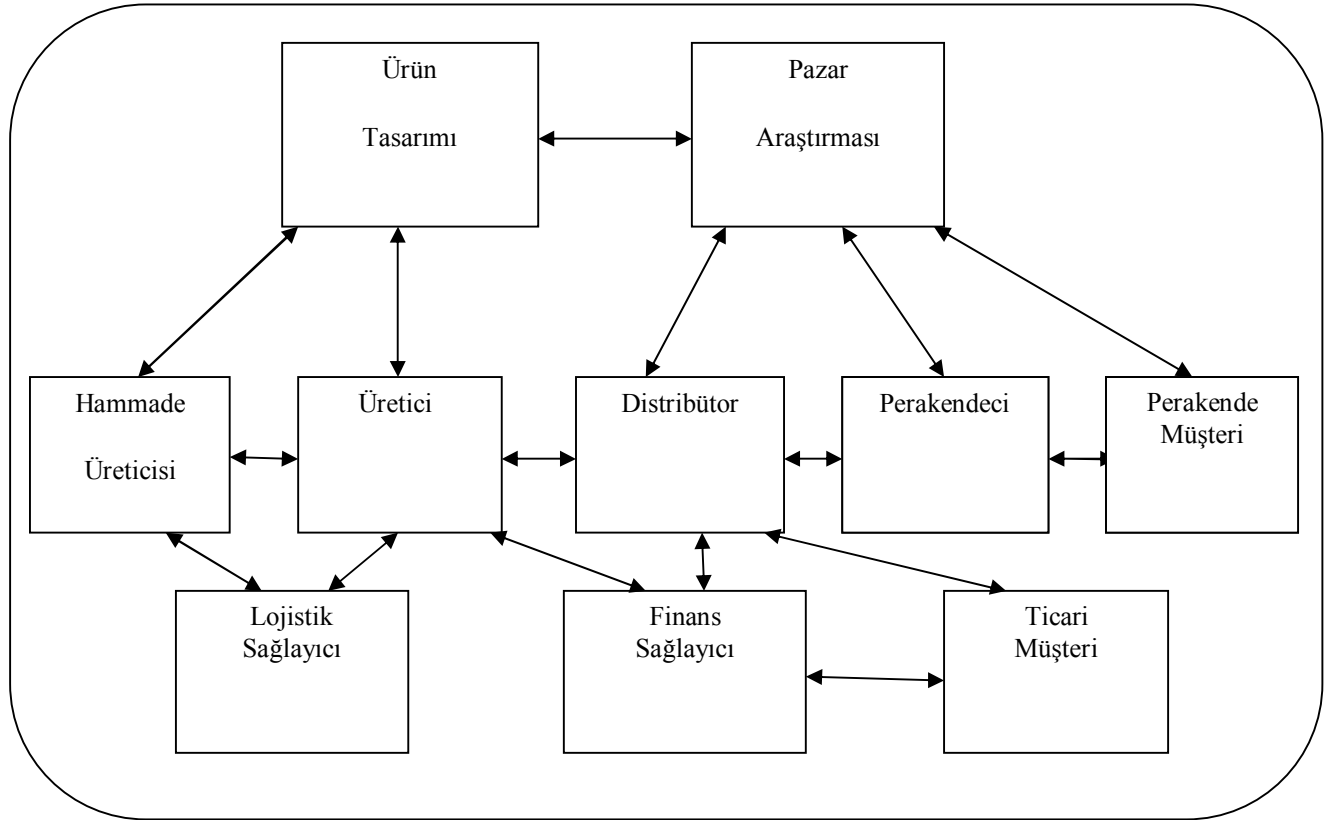
Tedarik zincirinin yapısından şirketler, farklı tedarikçilerden malzeme tedarik eder ve ürünlerini farklı müşterilere satar. Tedarik zincirinde, malzemeler farklı seviyelerdeki tedarikçilerden gelir ve farklı seviyelerdeki müşterilere farklı ürünler olarak teslim edilir. Tedarik zincirinde firmaya en yakın tedarikçiye birinci düzey tedarikçi, ikinci düzey tedarikçi ve üçüncü düzey tedarikçi denilmektedir. Üçüncü düzey tedarikçi ikinci düzey tedarikçinin, ikinci düzey tedarikçi birinci düzey tedarikçinin müşterisi konumundadır. Tedarik zinciri üyelerini birincil ve ikincil üyelere ayırır. Kilit üyeler, müşterilere veya pazarlara sunulan ürün/hizmetleri üreten bağımsız firmalar veya stratejik işletmelerdir. Yardımcı üyeler arasında malzeme, marka yönetimi, işe alım, atık danışmanlığı, iş sağlığı ve güvenliği, finans bankaları ve lojistik nakliye şirketleri sağlayan danışmanlar bulunmaktadır (Özdemir, 2010).

Tedarik zinciri temel haliyle; işletme, tedarikçiler ve işletmenin müşterilerinden oluşmaktadır. Genişletilmiş tedarik zincirinde ise bu yapıya üreticiler, perakendeciler, dağıtıcılar ve diğer hizmet sağlayıcılar girebilmektedir (Timur vd., 2013).



Üreticiler: Mal veya hizmet üreten organizasyonlardır. Bu grup içerisinde hammaddeden veya tamamlanmış malzemeden üretim gerçekleştiren kullanıcılar ile yazılımcılar gibi soyut ürün üreticileri bulunur (Timur vd., 2013).

Perakendeciler: Ürün stoklarını küçük miktarlarda müşterilerine satan bu grup, ise müşterilerin talep ve tercihlerini yakından izlerler. Ürün satışlarını arttırmak adına çeşitli promosyon ve reklam faaliyetleriyle müşterilerin ilgilerini çekip; hizmet sunarlar (Timur vd., 2013).



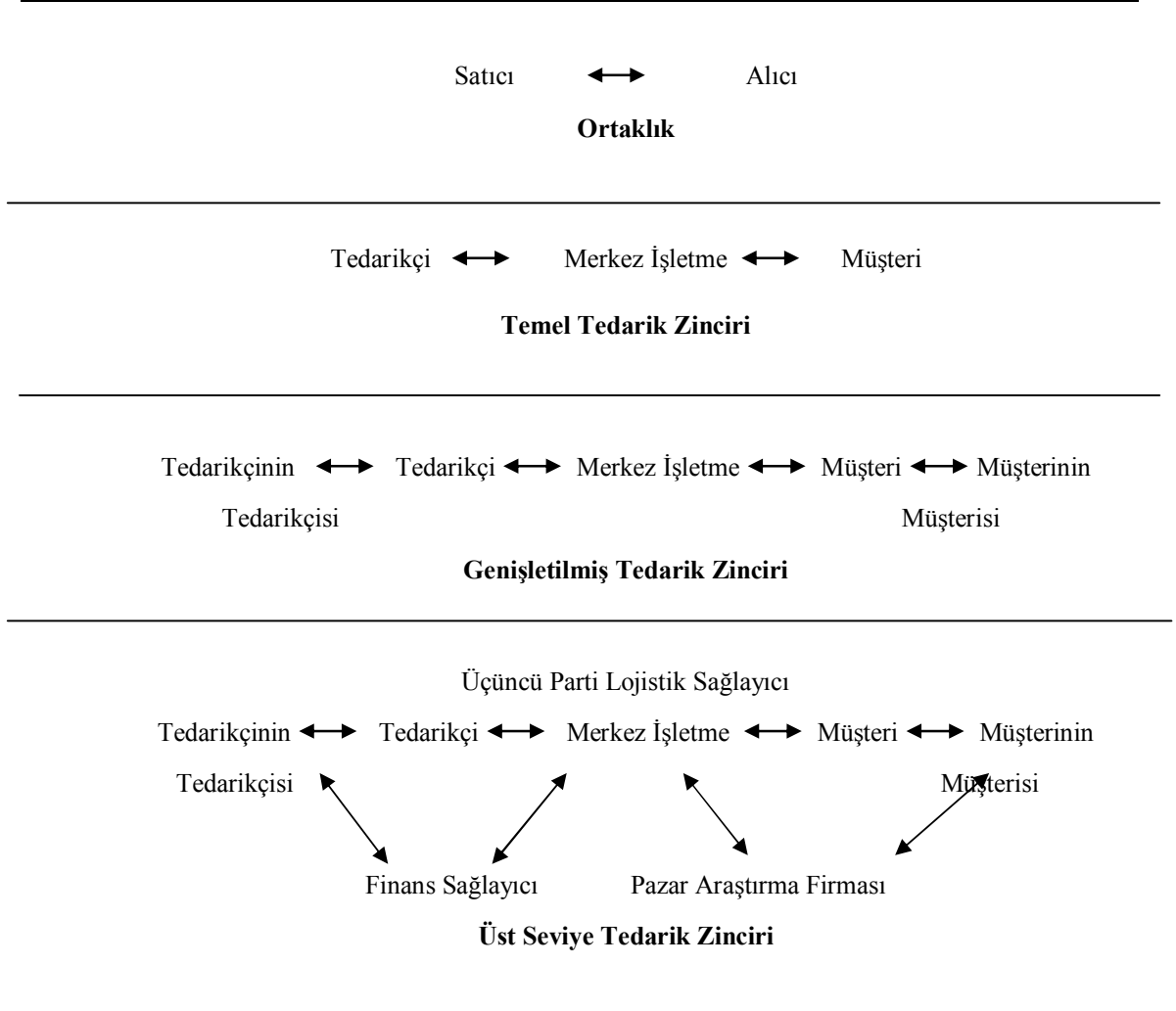
**Şekil 2. 2.** Genişletilmiş tedarik zinciri yapısı örneği

**Kaynak :** Hugos, 2003

Distribütörler: Bu grupta yer alan firmalar, üretici veya satıcılardan büyük miktarda aldıkları ürün veya hizmetleri, bireysel müşterilere ya da diğer firmalara ulaştırmaktadırlar. Distribütör işletmeler, müşteri taleplerindeki dalgalanmalara karşı stok tutarlar ve müşterilerine süre ile yer faydası sağlamaktadırlar. Bunun yanı sıra satış ile servis desteği ve taşıma desteği de sağlayabilmektedirler (Timur vd., 2013).

Müşteri: Tedarik zincirindeki değeri yaratan; müşteri veya tüketici satın almada bulunan, zincirdeki taraflar için kazanç yaratan gruptur. Müşteri beklenti ve şikâyetleri

talebin belirlenmesinde en önem unsurdur (Timur vd., 2013). Tedarik zincirinde yer alan üretici, müşteri ve dağıtıcıların gereksinim duyduğu bilgi ve hizmet desteğini sağlamaktadırlar. Bu firmalarla çalışan işletmeler, daha verimli bir şekilde iş süreçlerini yürütmektedirler (Timur vd., 2013).



**Şekil 2. 3.** Tedarik zinciri yapısı

**Kaynak :** Eymen, 2007

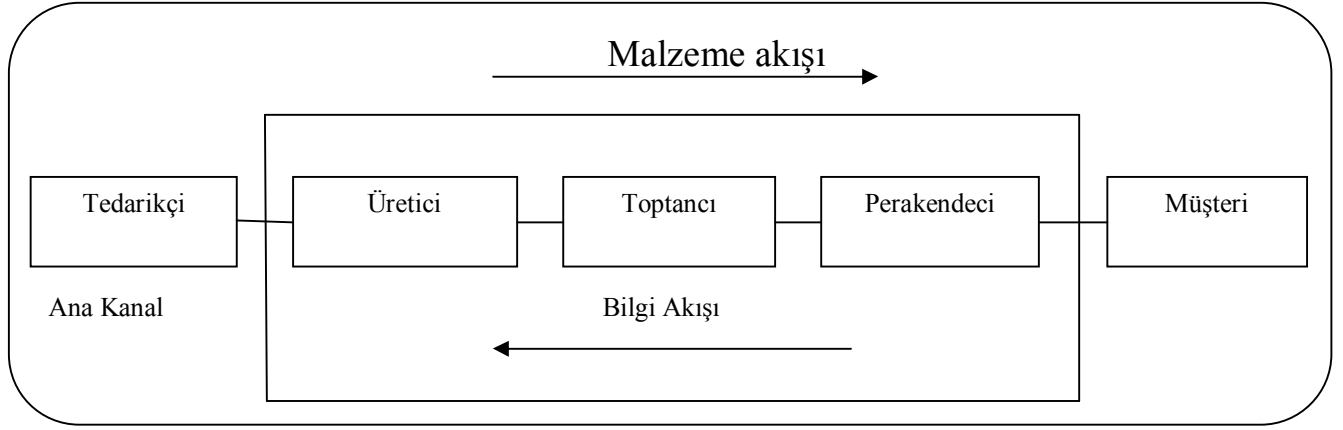
Şekilde görüldüğü üzere, tedarik zinciri içerisinde pek çok faktör bulunmakla birlikte, tedarikçi kavramı, zincirin en önemli unsurlarından biri olarak ön plana çıkmaktadır. Günümüzün yüksek rekabet ortamında, bir şirketin performansı yalnızca kendi yeteneklerine bağlı değildir (Erdal,2013).

## 2.4. Tedarik Zinciri Yönetimi

Küreselleşen dünya ile birlikte artan rekabet ve teknolojinin gelişimi sonucu tedarik zincir yönetimi ortaya çıkmış; müşteri memnuniyetini sağlama ve firma kârlılığının artırılması konusunda işletmeler tarafından uygulamaya konulmuştur. 1960'lı yıllarda birbirinden bağımsız şekilde işleyen tedarik, üretim ve dağıtım unsurları özellikle 1990'lı yıllardan sonra bir bütün halini almıştır. Hammaddeden müşteriye kadar olan tüm süreçteki ürün akışının yanı sıra, zincir üyeleri arasında bilgi ve para akışı da sağlanmıştır. Ayrıca bu süreçte müşteri memnuniyetinin odak noktası olması işletmenin zincir içerisinde yer alan tüm üyelerle ilişkilerini geliştirmeye yönelik faaliyet yürütmesini sağlamıştır (Özdemir, 2010).

Tedarik zinciri yönetimi, doğru ürünün doğru fiyatla doğru zaman ve yerde olabilecek en düşük maliyetle müşteriye ulaştırılmasını sağlayan malzeme, para ve bilgi akışının yönetimidir (Acar & Köseoğlu, 2016). Tedarik zincirinde yer alan üyeler ortak hedef belirleyerek birlikte organize olarak aynı hedefe odaklanmaktadır. Tedarik zincir yönetiminin iyi bir şekilde yönetilmesi sonucu işletmeler israfın önüne geçebilmekte, verimliliklerini artırabilmekte, gerçekleşen kaynak tasarrufuyla daha fazla verim elde edeceği alanlara yatırım yapabilmektedir (Genç, 2012).

Tedarik zinciri yönetimi öncelikli odak noktası olarak müşteri memnuniyetini arttırmayı belirlemektedir. Aynı zamanda ürün hatalarını azaltarak kaliteyi arttırmayı, çevrim sürelerini azaltmayı, stok ve faaliyet maliyetlerini azaltmayı amaçlamaktadır. İşletmelerin başarılı olabilmeleri için, tedarikçiler ve müşterileriyle arasındaki haberleşme ve bilgi paylaşımını artırması gerekmektedir. İyi bilgi ağının olduğu tedarik zinciri işletmeyi rekabet yönünden avantajlı kılar. Günümüzde firmaların tek başına kendi aralarındaki rekabeti yerine firmaların içinde yer aldığı tedarik zincirleri arasındaki rekabetten bahsedilmektedir (Özdemir, 2010).



**Şekil 2. 4.** Tedarik zinciri yönetimi

**Kaynak :** Özdemir, 2010

Tedarik zinciri yönetimi tarihsel gelişimi ele alındığında beş farklı süreçten geçerek günümüze ulaştığı görülmektedir:

- 1960’lı yıllar öncesindeki ilk aşamada lojistik, işletmeler tarafından operasyonel bir faaliyet olarak görülmektedir ve ürünün fiziksel dağıtımına odaklanılmıştır. Bu dönemde lojistik fonksiyonlar farklı departmanların sorumluluğu altındadır. 1960’lı yıllara gelindiğinde lojistik faaliyetlerin birden çok departmana dağıtılmasının maliyetleri arttırdığı anlaşılmıştır ve bu anlayış yerine tüm lojistik faaliyetler merkezi fiziksel dağıtım yapısıyla bütünleştirilmiştir (Sağlam, 2008).
- Bowersox (1969), tedarik zinciri yönetiminin ilk adımı olarak kabul edilen fiziksel dağıtım fonksiyonuna değinmiştir ve firmaya rekabet avantajı sağlayacağını iddia etmiştir (Öztürk, 2016). Bu dönemde MRP sisteminin tanıtılması üretimde bilgisayar ve bilgi sistemlerinin kullanılmasına öncü olmuştur. MRP sistemi sonrası işletmeler; süreç içi çalışmaların, yeni ürün geliştirmesinde, üretim faaliyetinde ve tedarik teslim zamanı üzerinde etkisi olduğunu anlamışlardır ve her operasyonun lojistik maliyetini azaltmak yerine, tüm sistemin lojistik maliyetini bütün olarak ele alacak yapıyı kurmuşlardır (Öztürk, 2016).
- 1980’li yıllara gelindiğinde rekabetin artmasıyla birlikte yüksek kaliteli ürünün düşük maliyetle üretilmesi zorunluluğu meydana gelmiştir. Lojistik, işletme fonksiyonları ile bütünleşmiştir ve Tedarik Zinciri kavramı kullanılmaya başlanmıştır (Öztürk, 2016).

- 1990'lı yıllara gelindiğinde işletmeler, lojistik faaliyetlerin ve kaliteli ürün üretmenin rekabet için artık yeterli olmadığı ve aynı zamanda tedarikçilerden gelen hizmet ve ürünlerin müşteri ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli etkisi olduğu anlaşılmıştır. İşletmelerin girdi temin eden firmaların yer aldığı ve satış sonrası hizmetleri veren ve son müşteriye ürünleri ulaştıran bütün firmaların yer aldığı ağın tümünde olmaları gerektiği görülmüştür (Özdemir, 2010).
- Beşinci aşamaya ise 'tedarik zinciri yöntemi' aşaması adı verilmektedir. Tedarik zinciri yönetimi her müşterinin farklı ihtiyaç ve isteklerine hızlı şekilde cevap verebilmeyi amaçlamaktadır. 2000'li yıllardan itibaren teknolojinin gelişmesiyle beraber E-Tedarik Zinciri Yönetimi dönemine geçilmiştir. Firmalar bu yöntemi sipariş vermede, müşteri ilişkilerinde, stok yönetiminde, satın alma gibi alanlarda hızla kullanmaktadır. Bu yöntemle müşteri memnuniyetinde önemli derecede artış olmakla birlikte firma maliyetlerinde önemli azalma söz konusudur (Öztürk, 2016).

Tedarik zinciri yönetiminin artan yaygınlığı, birçok gelişmenin ortak bir sonucu olarak görülebilir. Özellikle artan küreselleşme, hızlı fiyat rekabeti, kalite ve güvenilirlik için artan tüketici talebi ve yeni çalışma ve ticaret yolları yaratan teknolojik değişiklikler, müşteri hizmetlerinin ve/veya tedarik zinciri yönetiminin iyileştirilmesine ve organizasyonları rekabetçi tutmak için maliyetleri azalmasına yardımcı olmuştur (Bakoğlu & Yılmaz, 2001).

Tedarik zinciri yönetimi, hammaddeleri sisteme sonuna kadar götüren bir zincirdeki dağıtım, pazarlama ve tüm malzeme ve bilgi akışlarından sonra girdi ve hizmetleri kontrol etme, yönetme, dağıtma ve sağlama sürecidir (Eymen, 2007).

Tedarik zinciri yönetiminin doğru araçlarda ve sağlıklı bir şekilde yapılması her süreçte işletmeye katkı sağlayacaktır. Tedarik zinciri yönetiminin yaygınlaşmasına neden olan gelişmeler şu şekilde özetlenebilir (Ataman, 2002):

- Daha yüksek derecede müşteri memnuniyeti kazandırmaktadır;
- Gelen siparişlerin en iyi düzeyde karşılanmasını sağlamaktadır;
- Lojistik ile ilgili kalemlerin masrafları düşürmektedir;
- Verimlilik düzeyi ve kapasite artar;
- Talebe ilişkin tahminleri daha iyi biçimde yapmayı sağlamaktadır;

- Teslimat ile ilgili performans daha iyi düzeye gelmektedir;
- Tedarik ile ilişkili çevrimiçi süre kısalmaktadır;
- Üretime ilişkin devamlılık sağlanmaktadır;
- Pazarda meydana gelen ani değişikliklere karşı direnç sağlar.

Etkili ve verimli bir tedarik zinciri yönetimi, tedarikçilerin performanslarının ölçümü ve takibi ile gerçekleştirilebilir. Tedarikçiler, bir imalat şirketine, şirketin ürettiği ürünlere katkıda bulunan doğrudan ve dolaylı malzeme ve hizmetler sağlayan kritik bir kaynaktır. Piyasada sunulan ürün veya hizmetin kalitesi ve maliyeti sadece üreticinin becerilerine değil, aynı zamanda üreticiye girdi sağlayan tedarikçilere de bağlıdır (Akman & Koyuncu, 2006).

Bu nedenle, tedarikçi performansının değerlendirilmesi, bir şirketin performans yönetim sisteminin önemli bir parçasıdır. Tedarikçilerin performans düzeyi, ana şirketin müşterilerine karşı performansı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bunun nedeni, tedarikçi performansının üreticiler için rekabet avantajı elde etme ve sürdürmede önemli bir rol oynamasıdır (Öz & Baykoç, 2004).

Tedarik zinciri bugünün rekabet ortamında bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Tedarik zinciri yönetimi, kullanıcıların gereksinimlerini karşılamak adına tedarik zinciri süreçlerinin,

- Tasarımı,
- Planlanması,
- Operasyonu ve sürdürülmesidir.

Tedarik zinciri temel süreçleri Şekil 2.5.'te gösterilmektedir (Erdal, 2014).

Tedarikçi	İşletme	Müşteri
Tedarikçi İlişkiler Yönetimi	İşletme İçi Tedarik Zinciri Yönetimi	Müşteri İlişkileri Yönetimi
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaynak</li> <li>• Pazarlık</li> <li>• Satın alma</li> <li>• Tasarım İşbirliği</li> <li>• Tedarik İşbirliği</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratejik Planlama</li> <li>• Talep Planlaması</li> <li>• Arz Planlaması</li> <li>• Üretim</li> <li>• Sipariş Gerçekleştirme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pazar</li> <li>• Fiyat</li> <li>• Satış</li> <li>• Sipariş Yönetimi</li> <li>• Arama-Çağrı Merkezi</li> </ul>

**Şekil 2. 5.** Tedarik zinciri temel süreçleri

**Kaynak :** Erdal, 2014

Tedarik zinciri yönetimi için zinciri oluşturan tüm fonksiyonların entegre olması gerekir. Bir ürünü bir tedarikçiden son kullanıcıya teslim ederken, belirli görev ve hedeflere göre bir takım işlevleri yerine getirmektedir. Tedarik zinciri yönetimi işlevleri aşağıdaki gibi sıralanması mümkündür (Eymen, 2007):

1. *Müşteri İlişkileri Yönetimi:* İşletmeler, müşteri bilgilerini etkin bir şekilde toplayıp, müşteri ihtiyaçlarını ve profillerini analiz edilmesiyle birlikte; uygun stratejiler belirleyerek kendilerine rekabet avantajı sağlamayı hedeflemektedir.

2. *Müşteri Hizmet Yönetimi:* İşletmeler tarafından müşteriye, ürün bulunabilirliği, sipariş ile ilgili bilgilendirme, teslimat zamanı gibi konular hakkında bilgilendirme sağlamaktadır.

3. *Sipariş Karşılama:* Müşteri ihtiyaç ve isteklerinin etkin ve verimli bir şekilde karşılanması için müşteriler ve işletmenin diğer ilgili birimleriyle ilişkileri içeren süreçtir.

4. *Üretim Akışı Yönetimi:* Bu süreç üretim faaliyetleri ve esnekliğin uygulanıp yönetilmesiyle ilgili ürün akış yönetimindeki tüm faaliyetleri kapsamaktadır.

5. *Satın Alma:* Bu süreç müşteri siparişlerini zamanında, kaliteli ve uygun maliyette karşılayacak malzeme ve ürünlerin değerlendirilmesi, tedarikçilerin belirlenmesi, sınıflandırılması, geliştirilmesi faaliyetlerini içermektedir.

6. *Ürün Geliştirme ve Ticarileştirme*: Ürün geliştirme ve ticarileştirme aşamasında ürünün birkaç farklı modelinin üretilmesi, ürünün geniş tüketici kitleleri talebi için yeni ürünün pazara sunma amacıyla müşteriler ve tedarikçilerden oluşan faaliyettir. Kalite kontrol ve testler bu aşamada yapılmaktadır.

7. *Stok (Envanter) Yönetimi*: Bu, hazırlanan üretim planına göre gerekli tüm malzemelerin kaynak seviyesinin belirlenmesini ve etkin yönetimin sağlanmasını içerir.

8. *Depo Yönetimi*: İşletmeler için envanter yönetimi tarafından oluşturulan; kaynakların nasıl ve ne ölçüde depolandığını yönetmek; bitmiş ürünlerin depolanması ve taşınması gibi planlama ve maliyetlendirme süreçlerini içerir.

9. *Sevkiyat (Taşıma)*: Bitmiş ürünün depodan pazara alınması ve müşteriye ulaştırılması sürecini yönetir.

10. *İadeler*: Fazla iade ürünlerin yenilenmesi veya onarılmasıyla zincire tekrar entegre edilmesi, hatalı ürünlerin sistemden çıkarılması ve müşterilerdeki bu ürünlerin tekrar başlangıç noktalarına geri döndürülmesi işlemidir.

Bu nedenle tedarik zinciri yönetimini baştan sona uzmanlaşmış tek sektör olarak düşünmek yanlıştır. Satın alma süreci olan bir firmaya ürünlerin nasıl yerleştirileceği ayrı bir konudur. Üretilen malların depolanması ve müşterilere ulaştırılması da farklı bir süreçtir. Her biri kendisine aşına olunması gereken bir iş sürecidir (Eymen, 2007).

## **2.5. Tedarikçi Performansının Değerlendirilmesinde Kullanılan Kriterler**

Tedarikçi performans değerlendirilmesi uzun yıllardır kapsamlı kalite programlarının bir bileşeni olarak görülmektedir. Tam zamanında üretim anlayışının gelişmesi ile birlikte, talep olduğunda ürünü müşterilere zamanında teslim etme düşüncesi tüm sektörlerde hızla yayılmıştır. Uzmanlar bu perspektiften hareketle tedarikçi seçimi, tedarikçi ürün ve hizmet kalitesi konusunda çalışmalar başlatmışlardır. Satın alma uygulamasında ortaya çıkan kısa vadeli ve fiyat bazlı iletişim modelleri yerini uzun vadeli tedarikçi ilişkileri ve tedarikçi performans yönetim sistemlerinin gelişmesine bırakmıştır (Erdal, 2014).

Tedarikçi performansını belirleyen çeşitli faktörler görülmektedir. Bu faktörlerin sayısı ise bazı araştırmacılara göre on üç, bazılarına göre on sekiz, bazı araştırmacılara



göre ise altmışı bulmaktadır. Bu nedenle, tedarikçi performans değerlendirmesi konusu çok kriterli bir konudur. En iyi tedarikçi performansının belirlenmesinde somut ve soyut faktörler arasında bir ilişki kurulması gerekmektedir (Ghodsypour & O'Brien, 1998).

Firmaların performansları geliştirmek için yapmış oldukları her türlü faaliyet aynı zamanda tedarikçi geliştirme programlarının da temelini oluşturmaktadır. Tamamlanan işin verimliliğinin ve etkinliğinin ölçülmesini performans ölçme olarak ifade edilmektedir. İşletmelerin performansı operasyonel ve finansal kriterlere göre ölçümlenmektedir. Operasyonel ölçütler iki şekilde ele alınabilir. Birincisi esneklik, hizmet, fiyat, teslimat ve kalite gibi rekabetçi başarının temel faktörleri ve ikincisi ise maliyet, programın yerine getirilmesi ve başarısızlık gibi dahili göstergelerdir (Parahinski & Benton, 2004).

Geleneksel çalışmalarda tedarikçi değerlendirilmesinde ya da seçiminde üç ana kriterin ön planda olduğu görülmektedir. Bunlar; teslimat, kalite ve fiyattır. Bu kriterlere satış sonrası hizmet, esneklik, müşteri memnuniyeti gibi kriterler de eklenebilir (Akman & Koyuncu, 2006).

Tedarikçi seçme ve değerlendirme aşamasında, tüm bileşenler için geçerli olan üç ana kriter (fiyat, kalite, teslim) hariç, daha farklı kriterler araştırılıp, ana başlık halinde Tablo 2.1.'deki gibi sıralanmıştır (Richardson, 2002).

**Tablo 2. 1.** Tedarikçi seçim kriterleri

<b>Tedarikçi Seçim Kriterleri</b>	
Fiyat	İşgücü işe ilişkiler
Finansal Uygunluk	Kalite Sistemi
Tavırlar	İşletme Geçmişi
Eğitim Kaynakları	Garantiler
Tesislerin Konumu	Maliyet Hesaplama Prosedürleri
Bilgi Teknolojileri Kaynakları	Bilgi Paylaşımı
Kapasite	Şirket Ünü
Hız	Paketleme Olanakları
Teslim Performansı	Nakliye Yetenekleri
Tazminat	Çevrim Süresi
Zamanında Teslimler	Esneklik
Ürün Çıkış Doğruluğu	Bağımlılık Oluşturabilirlik
Stok Dışı Kalma Sıklığı	Siapriş Çevrim Zamanı
Sipariş Süreci Uyumluluğu	Gecikme Zamanı
Ürün Bulunabilirliği	Elverişlilik
Güvenilirlik	Faturalandırma Hataları
Hak Talebi/Uyumsuzluk Sayısı	Kalite Kontrol

**Kaynak :** Richardson, 2002

Parahinski ve Benton, yapmış oldukları çalışmalarında tedarikçi performansının kritik başarı faktörlerini araştırmışlardır. Çalışmada başarı kriterlerini; servis desteği, değişen isteklere cevap verme, fiyat, teslimat performansı, ürün kalitesi ve genel performans olarak belirlemişlerdir. Çalışmada, tedarikçi performansının üretici firmayı doğrudan etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Parahinski & Benton, 2004).

Michael R. Linders ve Harold E. Fearon tarafından önerilen tedarikçi seçim kriterlerinin ölçeceği kriterler öncelik sırasına göre:

1. Ürün kalitesi;
2. Teslimatın zamanında yapılması;
3. Fiyat (gerçek fiyatın istenen veya diğer tedarikçilerden alınan minimum fiyatla karşılaştırılması);

4. Hizmet (teknik yardımın kalitesi) ;
5. Dağıtım fırsatlarının değerlendirilmesi;
6. Finans ve yönetimin ayrıntılı değerlendirmesi.

Literatür incelendiğinde, bölgesel ve sektörel farklılıklar göz önüne alınarak birçok farklı kriterin tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesi sürecinde kullanıldığı gösterilmektedir. Bu doğrultuda, çalışmamızda kullandığımız tedarikçi seçim kriterleri: teslimat hızı, fiyatlandırma, ödeme şekli, yenilikçilik, kalite ve satış sonrası hizmet şeklinde belirlenmiştir.

### **2.5.1. Teslimat hızı**

Tedarikçinin belirli bir teslimat programına uyması, tedarikçi seçerken ve tedarikçi-üretici ilişkilerini değerlendirirken ve sürdürürken her zaman önemli bir kriterdir. Teslimat şirketi, müşteri talebine göre eksiksiz bir teslimat programını takip edebilmelidir.

Teslimatın iki önemli boyutu vardır: hız ve güvenilirlik. Tutarlı bir şekilde yüksek teslimat performansı sağlamak için şirketler; (1) rekabetçi teslim tarihleri sağlayabilmeli ve (2) ürünü zamanında teslim edebilmelidir. Teslimat performansını iyileştirmek veya geliştirmek için; (1) siparişin teslim süresini kısaltmak ve buna bağlı dalgalanmaları ortadan kaldırmak, (2) şirketin teslimat kabiliyetini azaltan faktörleri ortadan kaldırmak gerekir (Chan & Kumar, 2006).

### **2.5.2 Fiyatlandırma**

Üreticiler, karlılıklarını artırmak için ürünlerinde kullandıkları malzemeleri mümkün olan en düşük fiyattan tedarik etmek istemektedirler. Bu nedenle şirketler, üretim ürünleri ile ilgili maliyetleri en aza indirebilecekleri ucuz bir tedarik kaynağı bulma ihtiyacıdadır (Chan & Kumar, 2006). İşletmelerin rekabet ortamında karşı karşıya kaldığı sorunların büyük çoğunluğunun temeli finansal kaynaklı olmaktadır. Bu nedenle fiyat, satın alma kararında önemli bir belirleyicidir. Müşteriler satın alacakları ürünleri benzer ürünlerle fiyat açısından karşılaştırırlar (Li & Kouvelis, 1999).

### **2.5.3. Ödeme şekli**

Ödeme şekli, teslimattan sonra ürünü satan firmaya ürün bedelinin ödenmesidir. Yani işletme mallar depoya teslim edildikten sonra tedarikçi firmaya teslimat süresine bağlı olarak ödeme yapar. Satın alan firma ve tedarikçi firması, sözleşmede ödeme şekli ve süresi konusunda anlaşmaktadır. Terminler 10 gün, 30 gün, 90 gün, 120 gün vb. olabilir. Tedarikçi firma 60 gün vadeli çalışıyorsa, ödemenin malın depoya teslim edilmesinden 60 gün sonra yapılacağı anlamına gelmektedir. Bu ödeme yöntemi ile ürünün alıcı tarafından son tüketiciye ne zaman satıldığı önemli değildir. Vade tarihi, malların teslimi ile başlamaktadır. (Erdal, 2013).

Tayyar (2012), ödeme opsiyonlarındaki esnekliğin satın alma kriterlerinde ve tedarikçi performansı değerlendirilmesinde önemli bir faktör olduğunu ortaya koymuştur.

### **2.5.4. Yenilikçilik**

Günümüzde şirketler, rakipleriyle rekabet edebilmek ve günümüzün karmaşık dünyasında rekabet güçlerini artırmak için sürekli olarak yeni ürünler, hizmetler ve süreçler geliştirmek zorundadır. Tedarik zinciri perspektifinden bakıldığında, üreticilerin bunu teslim edebilecek tedarikçilere sahip olması gerekir. Bu nedenle inovasyon, tedarikçi değerlendirmesinde önemli değerlendirme kriterlerinden biridir. İnovasyon, tedarikçinin yeni ürün ve süreçleri tanımlama ve yeniliklere açık olma yeteneği olarak tanımlanabilir (Akman & Alkan, 2006).

### **2.5.5. Kalite**

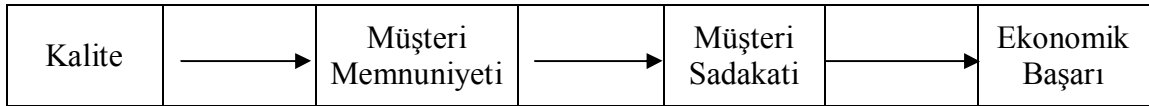
Şirketler kalitesiz ürünleri satın aldıklarında, daha yüksek maliyetlere neden olabilecek nedenlerle yeniden işleme, boşa zaman, hurda vb. risklere maruz kalmaktadır. Ayrıca, nihai ürünün beklenen spesifikasyonları karşıladığından emin olmak için değerlendirme, kalite kontrol ve izleme faaliyetleri gerçekleştirmesi gerektiğinden ek bir zaman ve enerji yatırımı gerekmektedir. Dolayısıyla bu faaliyetler müşterinin üretim maliyetlerini artırmaktadır (Cannon & Homburg, 2001).

Tedarikçinin kaliteye yaptığı yatırımlar ürünlerine değer katar. Bu nedenle kaliteli ürün elde edebilmek için müşterinin değer verdiği ürün özelliklerinin ve kalitesinin artırılması gerekmektedir. Bunun için tedarikçinin kaliteli hammadde veya

parça satın alması, üretimde yüksek ücret maliyetlerine katlanması, araştırma ve geliştirmeye yatırım yapması, süreçlerini sürekli iyileştirmesi ve başka yatırımlar yapması göstermektedir. Tüm bunlar, şirketin kaliteye değer verdiğini ve sürekli iyileştirme için çabaladığını gösteriyor. Müşteri firmalar, kaliteli mal tedarik etmek için yüksek bir fiyat ödemeye istekli olmalıdır (Cannon & Homburg, 2001).

### 2.5.6 Satış sonrası hizmet

Müşteri yolculuğunun son durağı ürün ya da hizmetin satın alınması değildir. Bir ürün/hizmetin satışından sonra bile işletmelerin, markaların veya işletmelerin müşteri ilişkilerini güçlendirmek, müşteri deneyimini iyileştirmek ve müşteri sadakati oluşturmak için yapacakları çok şey vardır. Müşterileri elde tutmanın sırrı onları mutlu etmektir ve satış sonrası hizmetler bunu gerçekleştirir. Sadık bir müşteri, işletmenin geleceğini garanti eder ve bu nedenle işletme geleceği güvenle görür. Şekil 6'nın gösterdiği gibi, ticari ekonomik başarının anahtarı müşteri sadakatidir. Alınan ürün ve hizmetlerin kalitesinin beklenen seviyede olması müşteri memnuniyeti yaratır. Memnun müşterilerin, memnun olmayan müşterilere göre sadık müşteriler olma olasılığı daha yüksektir (Türkyılmaz & Özkan, 2005).



Şekil 2. 6. İşletmenin başarı zinciri

**Kaynak :** Türkyılmaz & Özkan, 2005

Günümüzde satış sonrası hizmet, firmalar için ek gelir kaynağı olarak görülmektedir. Özellikle dayanıklı tüketim mallarının satışında elde edilen kar marjı ortalama %10 civarındayken, genişletilmiş satış sonrası hizmet satışından elde edilen kar marjı yaklaşık %30 olmaktadır (Murthy vd., 2004).

### 2.6. Tedarikçi Performansının Ölçülmesinde Kullanılan Teknik

Tedarikçi seçimini ele almak için kullanılan modeller çeşitli şekillerde gruplandırılmıştır. Bu modeller 2001 yılında De Boer, Labro ve Morlacchi tarafından (Luitzen & Eva, 2001); doğrusal ağırlık modelleri, maliyet temelli modeller, matematiksel modeller ve istatistiksel modeller olarak tanıtıldı (Tosun, 2014).

2006 yılında Sönmez (Sönmez, 2006) problemi çözmek için kullanılan teknik bir sınıflandırma geliştirmiştir. Modeller, çok kriterli karar verme teknikleri,

matematiksel programlama, yapay zekâ ve uzman sistemler ve çok değişkenli istatistiksel analiz olarak beş farklı gruplara ayrılmaktadır. 2006 yılında, Aissoui, Haouori ve Hassini (Aissoui vd., 2007) tarafından modeller, tedarik için kullanılan kaynakların sayısına göre tek kaynaklı ve çok kaynaklı olmak üzere ikiye ayrılmıştır (Tosun, 2014).

Gezer'in 2010 yılında yaptığı çalışmada kullanılan modeller, çok kriterli karar verme modelleri, maliyet temelli modeller, matematiksel modelleme yöntemleri ve istatistiksel yöntemler olmak üzere dört farklı gruba ayrılmıştır (Tosun, 2014).

**Tablo 2. 2.** Tedarikçilerin değerlendirilmesinde kullanılan teknikler

<b>Değerlendirme Metodu</b>	<b>Yazarlar</b>
AHP ve hedef programlama entegrasyonu	O'Brien ve Ghodsypour (1998) Wang ve diğ. (2004)
Veri zarflama analizi	Liu ve diğ. (2000)
Yapay sinir ağları	Siying ve diğ. (1997)
Kesikli seçim analizi deneyleri	Verma ve Pullman (1998)
İstatistiksel analiz	Mummalaneni ve diğ. (1996)
Yorumlayıcı yapısal modelleme	Mandal ve Deshmukh (1994)
Temel bileşen analizi Pricipal	Petroni ve Braglia (2000)
İnsani değerlendirme modelleri	Patton (1996)
Sahipliğin toplam maliyeti	Ellram (1995)
Çok amaçlı proglamlama	Weber ve Ellram (1993)
Matriks metodu	Gregory (1986) Chan ve Kumar (2006) Narasimhan (1983)
Analitik hyerarşi prosesi	Hill ve Nydick (1992) Barbarosoğlu ve Yazgaç (1997)
Karışık tam saymalı programlama	Weber ve Current (1993)
Doğrusal Programlama	Pan (1989), Turner (1988) Timmerman (1986)
Ağırlıklı Doğrusal modeller	Lamberson ve diğ. (1976)

**Kaynak :** Akman & Alkan, 2006

Türkiye’de yapılan araştırmalarda da benzer yöntemlerin kullanıldığı görölmektedir. Örneğin; Geçer, A. (2000), bir düzenleme tedarikçisi seçmek için çok disiplinli bir karar verme modeli yaklaşımı ve kriterleri kullanmıştır. Sezen, B. (2004), tedarik zinciri ortaklarının performansını değerlendirmek için veri kabuğu analizi yöntemini kullanmıştır. Gözlü vd. (2005) süt üretimi yapan bir firmanın tedarik seçimi için ağırlıklı puanlandırma metodu kullanarak bir seçim işlemi yapmışlardır. Akman ve Alkan (2006), tedarik zinciri yönetiminde tedarikçilerin performansının ölçülmesini bulanık AHP yöntemi kullanarak yapmıştır. Güner (2006), bulanık AHP yöntemini bir işletme için tedarikçi seçimi probleminde uygulanmıştır. Supers ve Cross (2011), işletmeye en uygun tedarikçiyi seçmek için çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ve TOPSIS’i kullanmışlardır. Vatansever, (2013) tedarikçi seçim kararlarını vermek için bulanık TOPSIS yöntemini kullanmıştır. Özder (2015), tedarik seçiminde analitik ağ süreci ve hedef programlama tekniklerin kullanmıştır. Özder ve Eren (2016), tedarik seçiminde çok ölçütlü karar verme yöntemi ve hedef programlama teknikleri kullanmıştır. Tekez ve Bark (2016), mobilya sektöründe bulanık TOPSIS yöntemi ile tedarikçi seçimini gerçekleştirmişlerdir. Yücel (2018), çok kriterli karar verme teknikleri ile tekstil sektöründe en uygun tedarikçi seçimin yapmıştır.

### 3. ÇOK KRITERLİ KARAR VERME VE KULLANILAN TEKNİKLER

Tüm insanlar yaşamları boyunca belirli kararlar almak zorundadırlar. Kararlar genellikle değişmeyen ve sabit düşünceler bütünüdür. Kararlar bir iş ya da sorun hakkında tartışılarak ya da mantıklı sorun çözme yoluyla ulaşılan kesin yargı hükmüdür (Tekeş, 2002). Karar verme; hedef ve amaçların gerçekleştirilmesi işletmenin başarısının devam etmesi, yüksek karlılık sağlanması, verimliliğin artması ve büyümenin sağlanması ancak yöneticilerin doğru kararlar alıp uygulaması işlemiyle gerçekleşecektir (Can, 2014). İnsanlar yaşamlarını idame ettirebilmeleri için çeşitli kararlar vermek zorundadırlar. Bilimsel ölçütler dikkate alınarak yapılan kararlar daha doğru kararlar olacaktır.

Günümüz koşullarında insanlar gerek bireysel gerekse daha büyük ölçekli kararlar alırken, birden fazla kriteri göz önünde bulundururlar. Örneğin, fiyat eksensel bir karar alırken sadece maliyet boyutunu düşünmeden, birden fazla değişkeni bünyesinde bulunduran uzun dönemli ilişkileri göz önünde bulundurarak bir karar alma süreci işletilir (Turan, 2014).

Yöneticilerin ya da kişilerin karşılaştığı her sorun, genel anlamda karar problemi anlamına gelmemektedir. Karşılaşılan bir sorunun karar problemi adını taşıması için bazı özellikleri taşıması gerekmektedir (Kuruüzüm & Atsan, 2001). İnsanlar günlük yaşantılarını sürdürebilmeleri için bir takım kararlar vermek zorundadırlar. Yöneticiler ise, işletme içerisinde karşılaştıkları sorunları çözümlenmede ve gerçekleştirilmek istedikleri amaçlar için her zaman karar vermek zorundadırlar (Tütek & Gümüsoğlu, 2000). Karar verme karar vericiye birtakım sorumluluklar yükler. Gelecekle ilgili belirsizlikler ve karşılaşılabilecek olan sorunlar karşısında karar vericilerin doğru karar vermeleri halinde işletme başarısı artacaktır. Bu durum karar vericilerin sorumluluğunu arttırmaktadır. Karar verme işlevi beraberinde maliyet unsurunu getirmektedir (Ulucan, 2004).

Karar verme işlemi konunun kapsamı, işlevi ve karmaşıklığına göre farklılıklar göstermektedir. Karar verme işlemleri bazı ortak özellikler taşımaktadır. Bunlar aşağıdaki gibidir (Doğan, 1985):

- Tüm kararlar sayesinde alternatifler ve seçenekler arasında seçim yapılır;
- Tüm kararlar bir amaca yöneliktir;



- Karar verme eylemi bir zaman süreci içinde gerçekleşir;
- Kararlar geleceği tahmin etmeye yönelik eylemdir;
- Karar verici, geleceğin belirsizliği nedeniyle bazı risklere karşı önlem almak zorundadır.

Sağlıklı bir karar verme sürecinin uygulanması karar verme probleminin başarıyla yerine getirilmesine imkân sağlamaktadır. Karar verme bir dizi faaliyetler bütünü olduğu için karar verme sürecinde kullanılan yöntemleri ve izlenen yolu ifade etmektedir. Bu yöntemlerin takip edilmesiyle karar verme kalitesi ve verilen kararın doğruluğu nesnellik kazanmaktadır. Tekin (2004)'e göre, karar verme sürecinin temel öğeleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- Problemin farkına varma;
- Problemin belirlenmesi ve tanımlanması;
- Alternatiflerin belirlenmesi;
- En iyi alternatifin belirlenmesi;
- Kararın değerlendirilmesi.

Karar verme süreci birçok faktörden etkilenmektedir. Bu faktörler arasında, doğa koşulları, ulaşılmak istenen hedefler, karar verici, alternatifler, alternatifler arasından seçim yapılan kriterler ve bu alternatifin sonuçları yer almaktadır (Tekin, 2004).

Karar; mevcut olan en az iki alternatifin arasında seçimlerin gerçekleştirilmesidir ve belirli elemanlardan oluşmaktadır (Turan, 2013):

1. Karar verici, mevcut seçeneklerden seçilen kişi veya grubu yansıtır.
2. Hedefler, karar verici tarafından ulaşılmak istenen hedeflerdir.
3. Karar verme kriterleri, karar vericilerin seçim yapmak için kullandıkları bir değerler sistemidir.
4. Seçenekler, karar vericilerin aralarından seçim yapabileceği seçeneklerdir ve kontrol edilebilir değişkenlerdir.
5. Olaylar, karar vericilerin seçimlerini etkileyen kontrolsüz değişkenler ve çevresel koşullardır.

6. Sonuçlar, her seçim ve olaydan ortaya çıkan değeri temsil eder.

Günümüz koşullarında karar mekanizması her zaman aynı değildir. Karar verme sürecini ve karar verme problemlerini etkileyen karar çevresi karar verme sürecini ve karar problemlerini etkilemektedir (Sezen, 2004).

Şirket yönetimi tarafından alınan kararlar çeşitli kriterlere göre gruplandırılabilir. Karar verme gruplarının en yaygın olarak kullanılan sınıflandırması aşağıdaki gibidir. (Koçel & Tamer 2001):

- Programlanabilen ve programlanmayan kararlar;
- Stratejik ve operasyonel kararlar;
- Kişi ve grup kararları;
- Alt ve üst kademe kararları;
- Belirsizlik şartları altında verilen kararlardır.

Kararlar; olaylar, olayların gerçekleşme olasılıkları arasındaki ilişkiye göre (Koçel & Tamer 2001):

- Belirlilik halinde karar verme;
- Risk halinde karar verme;
- Belirsizlik halinde karar verme;
- Kısmi bilgi halinde karar verme;
- Rekabet halinde karar verme olarak da sınıflandırılabilir.

Karar verme matrisindeki olaylardan biri, seçeneklerin seçimi ve sonuçlarıdır. Bu tür bir karar politikası, her seçenek hakkında tam bilgi içermelidir ve gerçekleşme olasılığı 1'dir. Belirlilik halinde karar verme problemlerinde, eğer amaç bir maksimizasyon ise, mevcut seçeneklerden getirisi büyük olan, eğer bir minimizasyon ise, mevcut seçeneklerden götürüsü küçük olan seçilir (Yıldırım & Önder, 2018).

Belirlilik ortamında karar vermek için, bu kararda kullanılacak tüm sonuçlara ilişkin bilgilerin ve karara uygun seçeneklerin bilinmesi gerekmektedir. Bu seçeneklerin ortaya konulmasında bir takım olumsuzluklar yaşanacağı gibi seçeneklerin eksik ortaya

konulması da doğru karar vermeyi engellemektedir. Karar vericinin gelecekle ilgili pek çok doğru tanıyı elde etmesi gerekmektedir. Ancak bu durum her zaman mümkün olmamaktadır (Yozgat, 1990).

Gerçekleşmesi istenen olayların olasılıklarının tahmin edilemediği karar problemleri belirsizlik altında karar verme problemi olarak tanımlanmaktadır. Belirsizlik altında karar veren kişi sonuçları yorumlamada ve tanımlamada olasılıksızlıklarla karşılaşmaktadır. Geçmişe yönelik tecrübe ve kayıtlı bilgilerin olmaması olasılık hesaplamalarının yapılmasını engellemektedir (Elgenkiran, 2001).

Karardan ne beklendiğinin olasılığı belirsiz olduğunda, bu tür karar vermeyi ele almak için farklı kriterler geliştirilmiştir (Yıldırım & Önder, 2018):

- Eş olasılık kriterine göre gerçekleşmesi beklenen olayların olasılık dağıtımları eşittir. Bu sayede sorun risk durumunda karar verme problemine dönüştürülerek çözülmektedir.
- Kötümserlik kriterlerine göre en kötü sonuçlar seçilir. Karar matrisinde her bir seçenek için en kötü sonucun seçilmesi ve ardından bu değerlerden en büyüğünün seçilmesi amacın minimum faydayı maksimize etmek olduğunu gösterir.
- Pişmanlık kriterine göre, bir pişmanlık matrisi oluşturulur, oluşturulan matris üzerinden elde edilecek maksimum pişmanlık minimize edilir.
- İyimserlik kriteri, oluşturulan matrisin her satırında elde edilecek olan maksimum kazançlar arasından en yüksekini seçmeye dayalı bir tekniktir.
- Hurwicz kriteri, iyimserlik ve kötümserlik katsayısını belirleyerek, problemi risk altındaki bir karar problemine dönüştüren karar verme yöntemidir ve bu kriterle göre seçimi anlatır.

İşletme yöneticilerinin belirsiz ortamlarda verdikleri kararlar, karar vermenin en zor ve yaygın koşullarıdır. Belirsizlik durumunda, problem hakkında çok az bilgi vardır veya hiç bilgi yoktur. Karar vericiler karar anında bazen ihtiyaç duydukları bilginin tümüne sahip olamamaktadır. Böyle durumlarda verilmek istenen kararlar mevcut bilgiyle verilmek zorunda kalılabilmektedir (Tekin, 2004).

Gündelik yaşamımızda verilen kararların belirsizlik halinde ve yeterli olmadığı görülmektedir. Karar seçenekleriyle ilgili tüm bilgileri elde etmek ve bu bilgilerin doğruluğunu doğrulamak mümkün değildir. Belirli risk kararları verilirken ortaya çıkan bir dizi farklı durum vardır. Her durumda, her seçimin sonuçları olasıdır. Karar vermede belirli olasılıklar altında yapılan çalışmalar risk altında karar vermeye örnek gösterilmektedir (Öztürk, 2016).

Belirli sayıda olayın olasılığı bilindiğinde, beklenen değer hesaplanarak bir risk kararı verilebilir (Yıldırım & Önder, 2018).

Risk altında verilen bir kararın sonucunu bilmek mümkün olmadığı için, doğal koşulların belirli bir olasılıkla gerçekleştiği kabul edilerek, para miktarına göre en iyi seçenek seçilir (Tekin, 2004). Kararlar, beklenen olaylara ve karar vericinin koşullarına bağlı olarak farklı biçimler alır.

Karşılaşılan problemin yapısı ve özelliğine göre yukarıdaki kriterlerin bir ya da birkaçı kullanılabilir. Karar verme sürecinde yukarıdaki kriterlerin bir standart şeklinde uygulanması şart değildir. Karar verme fonksiyonu bir süreçtir. İşletmeler ve karar vericiler açısından karar verme fonksiyonu zamanın bir anı olarak değerlendirilmemektedir. Kararlar doğası gereği farklılık gösterir, ancak belirli bir zaman çerçevesini ve bu süre içinde yapılması gereken bazı eylemleri içerir. Bu nedenle karar vermenin bir süreç olduğu kabul edilmektedir. Karar verici tarafından doğru kullanılan bu süreç ile karar verme sürecinin başarısı ortaya çıkmaktadır (Erokutan, 2016).

Bir dizi zihinsel faaliyeti içeren karar verme süreci, karar kalitesini arttırmak ve en iyi karara ulaşılmasını sağlamak için karar vermede kullanılan yöntemlerin eylem düzenini ve izlenilecek yolları sistematik bir şekilde incelemektir. Karar verme süreci pek çok araştırmacı tarafından farklı şekilde aşamalandırılmıştır. Buna göre Simon (1960) karar verme sürecinin üç temel evreden oluştuğunu ve bu evrelerin birbirini etkilediğini belirtmiştir. İlk evre sosyal, ekonomik, politik ve teknik alanlarda araştırmalar yapılarak karar verme fırsatını yaratmaktır. İkinci evre, karar için gerekli olan problemin formüle edilmesi, davranışların geliştirilmesi ve değerlendirilmesi için olası davranış biçimlerinin saptanmasıdır. Daha sonraki evrede yöneticilerin en az zaman harcadıkları davranış biçimleri arasından seçim yaparak karar verme fırsatlarının bulunmasını amaçlamıştır (Simon, 1960).

Yukarıda açıklandığı gibi, karar vericiye ve karar vermenin sonunda ortaya çıkan sonuca göre karar vermede çeşitli yollar izlenmektedir. Belirtilen her farklı karar verme yöntemlerinde birbiri ile aynı olmayan karar tipleri kullanılmaktadır. Bu kararların gerçekleştirebilmesi için duruma özel bir karar verme problemi çözme yöntemi kullanılmalıdır. Bu kriterlerin birbiriyle çelişmesi bu türdeki karar problemlerinin karmaşıklığını arttırmaktadır. Bir alternatiften başka bir alternatife geçildiğinde kriterlerin değerlerindeki değişiklik seçimin nasıl yapılacağı sorusunu aklımıza getirmektedir. Birden fazla kriterin bulunduğu ve bu kriterler arasındaki benzerlikler söz konusu olduğu durumlarda çok kriterli karar problemlerinde optimal kararlardan söz edilebilir. Bunun nedeni, seçilen seçeneğin kriter yapısına göre üstün veya zayıf olmasıdır. Ancak seçilen seçenek, karar vericinin verdiği kriterlere göre ilk tercih olacaktır. Çok kriterli karar verme yönteminde alınan son kararlar, kriterler içi ve kriterler arası karşılaştırmalarla yapılmaktadır. Kriterler arası karşılaştırma işlemi kriterlerin birbiri ile kıyaslanması yoluyla yapılır (Ballı, 2005).

Karar verme, zaman açısından kısa vadeli, orta vadeli ve uzun vadeli olarak sınıflandırılır. İşletmeye yenilikler getirmeyi amaçlayan kararlar uzun vadeli stratejik kararlar olup, daha çok yönetimin yapısını etkileyen kararlar ise orta vadeli kararlardır. Kısa vadeli kararlar ise; her gün gerçekleştirilen performansların düzenlenmesine yönelik yapılan çalışmalardır (Ishizaka, 2013).

Karar verme yöntemleri genel olarak “tek amaçlı karar verme”, “karar destek sistemleri” ve “çok kriterli karar verme” olarak 3 temel bölümde incelenmektedir (Zhou vd. 2006).

- Tek amaçlı karar verme, tek bir hedef olduğunda belirsiz sonuçlara yol açabilecek seçenekleri değerlendirme yöntemidir. Karar ağaçları ve etki grafikleri bu yöntemin temel araçlarıdır. Bu yöntemler sorunu daha eksiksiz ve basit bir şekilde yansıtır (Zhou vd., 2006).
- Karar destek sistemi, karar verme sürecinde kullanılan yöntemleri, modelleri, bilgi kaynaklarını ve diğer gerekli araçları karar vericilerle etkileşimli, esnek ve koordineli bir ortamda bütünleştirir; Karmaşık, karmaşık ve yapılandırılmamış sorunları çözmeye yardımcı olan bir yazılım sistemidir (Zhou vd., 2006).
- Çok kriterli karar verme (ÇKKV), karar vericilerin karar konularını değerlendirmesine ve birden fazla boyutta karar vermesine olanak tanıyan

yöntemleri bütünleştiren, matematik, yönetim, toplum ve ekonomi kriterlerini bir araya getirdiği bir yapıdır (Yıldırım & Önder, 2018).

“ÇKKV, alternatiflerin avantajlarını ve dezavantajlarını birçok kritere göre değerlendiren bir analitik yöntemler topluluğudur” (Tütek & Gümüşoğlu, 2000).

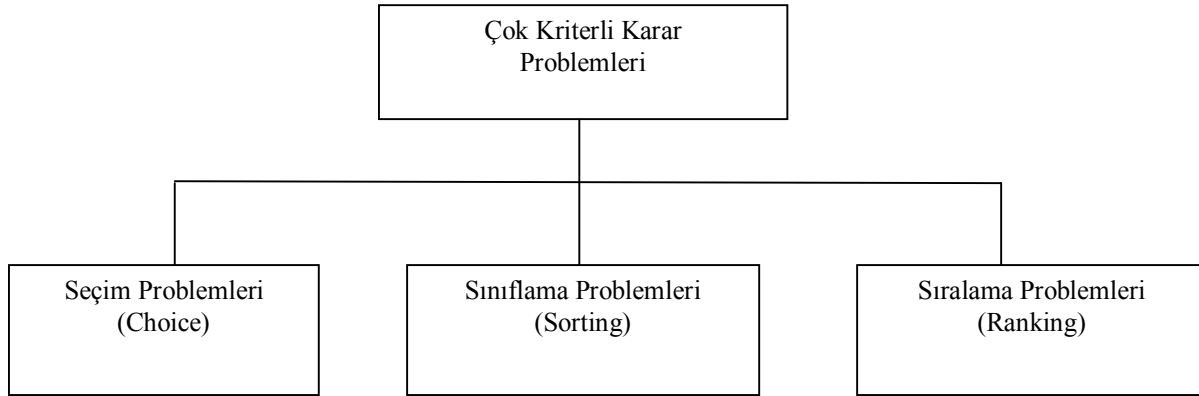
ÇKKV, en az iki kriterin karar vericiler tarafından seçilmesi işlemidir. ÇKKV'de kriterler arasındaki benzerlikler ve çelişkiler göz önünde bulundurularak bu kriterlerden en uygununun seçilmesi önemlidir. Her bir kriter sonuca olumlu katkı sağlayacak şekilde kriterleri değerlendirir ve ÇKKV teknikleri alternatifleri sonuçlara göre sıralar (Tütek & Gümüşoğlu, 2000).

Hızla değişen çevresel koşullar karşısında işletmelerin ayakta kalabilmeleri için ve bu değişime paralel olarak etkin kararlar alabilmeleri için bilimsel yöntemler olarak adlandırılan nitel ve nicel faktörleri bir arada değerlendirmeleri gerekmektedir. ÇKKV yönteminin temel amacı, karar vericilerin karar verme sürecinde kendilerini güvende ve rahat hissetmeleri ve karar sonrası pişmanlığı azaltmak için tüm kriterleri yerine getirmeleri için bilgileri organize etmek ve konsolide etmektir (Onursal, 2009). ÇKKV'nin yardımıyla, birçok ve çelişkili kriteri dikkate alarak istenen hedefe ulaşmak istenmektedir. ÇKKV, seçeneklerin en iyisinin seçilmiş kısmıdır (Saaty, 2005).

Birçok karar verme yöntemi, karar verme yöntemlerini, karar hedeflerini, karar verme kriterlerini, becerileri ve seçim faktörleri ve seçeneklerini içerir. Çoğu zaman kriterler aynı oranda fayda sağlamakta ve aynı oranda maliyet oluşturmaktadırlar. Bu durumda kullanılacak ÇKKV yöntemi maliyet kriteri için minimizasyon uzlaşık çözüm yaratırken, fayda kriteri için maksimizasyon uzlaşık çözüm yaratarak, asıl çözüme ulaşmayı hedeflemektedir (Aktaş vd., 2015).

ÇKKV teknikleri konusunda birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları vardır. Bir karar vericinin bir çözüme başlarken karşılaştığı zorluklardan biri, hangi yöntemin uygun olduğuna karar verememektir. Burada karar verici, problemin yapısına ve sürecin doğasına en uygun yöntemi belirlemeye çalışır (Aytürk, 2006). ÇKKV yöntemleri karara etki eden kriterlerin belirlenmesi, alternatiflerin seçilen kritere göre sıralanması ve sonunda alternatifler arası seçim yapılması amacıyla kullanılmaktadır.

ÇKKV yöntemindeki temel amaç probleme en uygun alternatifin seçilmesidir. Eğer bir alternatif diğer tüm alternatifler içinden daha üstünse, başka hiçbir işlem yapılmadan bu alternatif seçilecektir. Bununla birlikte, pratikte bu tür durumlar nadirdir. Bunun nedeni, bazı kriterler için alternatiflerin tercih edilmesi ve diğerleri için daha az önemli olmasıdır (Türker, 1986). ÇKKV konusu üç ana başlık altında ele alınabilir. Bu konular seçim, sınıflandırma ve sıralamadır (Esen, 2008).



**Şekil 3. 1.** Çok kriterli karar verme problemleri

**Kaynak :** Yıldırım & Önder, 2018

Seçim politikasının amacı, en iyi seçeneği belirlemek veya birbiriyle karşılaştırması zor olan eşit ağırlıktaki birçok seçenek arasından iyi bir seçim yapmaktır. Böyle bir soruna bir örnek, belirli bir proje için bir yöneticinin seçilmesidir. Buradaki temel amaç, problemler arasından çok sayıda seçenek arasından doğru seçeneği seçmektir (Esen, 2008).

Bir sınıflandırma probleminde, seçenekler belirli kriterlere veya tercihlere göre sınıflandırılır. Buradaki temel amaç, benzer özellik ve davranışlar gösteren varyantları yeniden toplamaktır. Örneğin, çalışanların işyerindeki performanslarının güçlü, ortalama veya zayıf olarak sınıflandırılması ve çalışanların buna göre değerlendirilmesi meselesidir. (Esen, 2008).

Günümüzde ÇKKV problemlerini çözmek için birçok teknik kullanılsa da gelişen teknoloji sayesinde bu teknikleri kullanmak üzere tasarlanan bilgisayar programları, problem çözmeye çalışan araştırmacılar, yöneticiler ve karar vericiler için daha erişilebilir hale gelmektedir (Yıldırım & Önder, 2018). Bir tablo üzerinde yukarıda belirtilen problem tiplerine göre geliştirilmiş teknikler sunulmuştur.

**Tablo 3. 1.** 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 I	
TOPSIS	TOPSIS	
Hedef Programlama		

**Kaynak :** Anderson vd., 2008

ÇKKV metodolojileri, çok sayıda kriter ve alternatif içeren bir soruna en iyi veya fikir birliği çözümünü elde etmek için çelişen kriterleri sınıflandırarak, gruplandırarak veya dengeleyerek alternatifler arasında seçim yapılmasına yardımcı olan tekniklerdir. ÇKKV teknikleri, 1960'lı yıllardan beri rasyonel karar verme konusunda üzerinde çalışılan tekniklerdir. Karar verici, doğası gereği çeşitli kaynaklardan gelen farklı ve kapsamlı bilgileri yeterli ve hızlı bir şekilde değerlendirmemekte ve hata yapmaya daha yatkın hale gelmektedir. Bu nedenle gelişen bilgisayar programlarının da katkısıyla, karar alma sürecinde karar vericinin tercihlerini de dikkate alarak uzlaşık çözüm üretmek için matematiksel yöntemlere başvurulmaktadır. Kullanılan ÇKKV teknikleri ile karar süreci kriterlere göre modellenerek hızlı ve hatasız bir şekilde analiz edilmektedir. Birçok alanda önemle kullanılan ÇKKV yöntemleri tedarik seçim problemlerinde de çok sık kaşımıza çıkan problem çözme sürecidir. Araştırmacılar uyguladıkları ÇKKV teknikleriyle çeşitli sonuçlara ulaşmışlardır (Paksoy, 2017).

Shyur ve Shih, yeni görev durumlarında tedarikçi seçim sürecini destekleyen bir melez model önermişlerdir. Çalışmada, tedarikçi seçim probleminin çözümü için çok kriterli karar verme yaklaşımı ile AHP tekniğini içeren, beş adımlı melez bir yaklaşım formüle edilmiştir. Kriterlerin bağıl ağırlıkları ve kriterler arasındaki iç bağıllık nominal grup tekniği (NGT) ile belirlenmiştir. Düzenlenmiş TOPSIS yöntemi ile alternatiflerin tüm performansları bakımından sıralanmaları sağlanmıştır (Shyur & Shih, 2006).

Chen vd., (2006) çalışmalarında tedarik zinciri sisteminde tedarikçi seçim problemi ele almak için bulanık karar verme yöntemini ele almışlardır. Genel olarak



tedarikçinin seçilmesi ve belirlenmesinde kalite, fiyat, esneklik ve teslimat gibi faktörler dikkate alındığından, faktörlerin belirlenmesi ve derecelendirilmesinde sözel değişkenlerden yararlanılmıştır. Bu sözel değişkenler yamuk ve üçgensel sayılar olarak ifade edilmiştir. TOPSIS yönteminde alternatiflerin sıralanmasında pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüm sonuçlarından yararlanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, yöntemin uygulanabilirliğini göstermek amacıyla örnek bir çalışma yapılmıştır (Chen vd., 2006).

Kurumsal tedarikçi seçimi için Dağdeviren ve Eraslan'ın (2007) çalışması uygulanmıştır. Program, kriter bazlı sıralama yöntemlerinden biri olan PROMETHEE kullanılmıştır. PROMETHEE ile tedarikçi seçiminin diğer sıralama yöntemlerine göre iki önemli avantajı bulunmaktadır. Bu avantajlardan ilki, farklı tedarikçileri değerlendirmek için kullanılan faktörlerin her biri için farklı bir avantaj fonksiyonu kullanmanın mümkün olmasıdır; ikincisi, seçeneklerin kısmi ve tam bir sıralamasını elde etmektir. Bu avantajlar, başvuru sahibi için tedarikçi seçim sürecinin etkinliğini ve doğruluğunu artırmaktadır (Dağdeviren & Eraslan, 2007).

Görener (2009), çalışmasında imalat sektöründe faaliyet gösteren firmalar için tedarikçi seçimini araştırmıştır. Sorun, analitik bir ağ oluşturma süreci kullanılarak çözülmüş ve diğer tedarikçilerin öncelikleri hesaplanmıştır. Çok sayıda tedarik seçimi sorunu, geri bildirim, etkileşim ve kriter nedeniyle Analitik Ağ Süreci yöntemi, soruna etkili ve gerçekçi bir çözüm olarak kullanılmıştır. Belirlenen metodolojiye göre üç farklı tedarikçi değerlendirilmiş ve en iyi seçenek seçilmiştir (Görener, 2009).

Şenkayas ve Hekimoğlu'nun çalışması (2013), dış tedarikçileri imal eden üretici için tedarikçi seçme problemi ele alınmış, karar vericiler ve şirketin etkileyicileri tarafından belirlenen mesafe, kalite, teknolojik yetenek ve maliyet gibi kriterlere göre PROMETHEE yöntemini kullanarak gerekli olan performans değerlendirmesi yapılmıştır (Şenkayas & Hekimoğlu, 2013).

Çakın ve Özdemir'in (2013) çalışması, makine sektöründe faaliyet gösteren bir şirket için tedarikçi seçimine baktı. Doğru tedarikçinin seçimi birçok nitel ve nicel kriterin bir kombinasyonunu gerektirdiğinden, tedarikçi seçimi çok kriterli karar verme, analitik ağ oluşturma süreci (ANP) ve ELECTRE kombinasyonu kullanılmıştır. Probleme ilgili tüm kriterler ANP yöntemiyle ve 12 tedarikçi ELECTRE yöntemiyle değerlendirilmiştir (Çakın & Özdemir, 2013).

Karatlı ve Davras (2014) çalışmasında, otel işletmesinin tedarikçilerin seçim süreci problemi ele alınmıştır. Problemi çözmek için AHP ve hedef programlama yöntemleri birlikte kullanılmıştır. İlk aşamada AHP yöntemi kullanılmış ve fiyat, ürün kalitesi, teslimat performansı, güvenilirlik, ödeme kolaylığı, referans gibi kriterlere göre altı tedarikçi değeri elde edilmiştir. AHP tarafından elde edilen seçeneklerin önceliği, önerilen hedefe yönelik programlama modeli ile sınırlıdır. Ayrıca önerilen modele özel karar verici kısıtlamaları eklenmiştir. Optimal tasarım sonucu, ürünün hangi tedarikçiden ve hangi tedarikçiden satın alınacağını belirlemesidir (Karatly & Davras, 2014).

Ar vd. (2015), çalışmasının temel amacı, kablo endüstrisi için bir polietilen tedarikçisi seçme kriterlerini belirlemektir. Bu araştırma amaçlarına ulaşmak için DEMATEL, AAS ve VIKOR yöntemleri kullanılmıştır. Analiz sonuçları, tedarikçi seçiminde en önemli kriterin ürünün fiyatı olduğunu göstermektedir (Ar vd., 2015).

Sarı yaptığı çalışmasında (2015), endüstriyel işletmeler için önemli bir konu olan tedarikçi seçimine ANP, Taguchi Loss Function ve TOPSIS'i karşılaştıran bir çözüm önermektedir. Uygulama bölümünde kalite, ulaşım, fiyat, çevre, finansal durum, yönetim ve çalışma koşulları gibi ana kriterler seçilmiş ve alt kriterleri ANP yöntemi ile belirlenmiştir. Ağırlıklar daha sonra tedarikçilerin performans puanları ile birleştirilip, önce Taguchi ve ardından TOPSIS yöntemi ile analiz edilmiştir (Sarı, 2015).

Özder ve Eren'in (2016) çalışması, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir şirket için tedarikçi seçimini incelemiştir. Problemin çözümü için hedefli programlama yöntemleri kullanılmıştır. Göstergelerin ağırlığını belirlemek için analitik ağ süreci yöntemleri kullanılmıştır (Özder & Eren, 2016).

Karataşve Kayacan (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, hazır giyim sektöründe tedarikçileri seçmek için MACBETH ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemler kullanılarak tedarikçi seçenekleri değerlendirilmiş ve iki yöntemin sonuçları karşılaştırılmıştır (Karataş & Kayacan, 2019).

### **3.1. Bulanık Mantık**

California Üniversitesi, Berkeley'de öğretim üyesi Lotfi A. Zadeh, 1965 yılında tanıttığı Bulanık Mantık ile bilim ve teknoloji dünyasında bir ilki gerçekleştirmiştir. Zadeh Fuzzy Sets adlı makalesinde insan düşüncesinin bulanıklığından söz etmiş ve 0

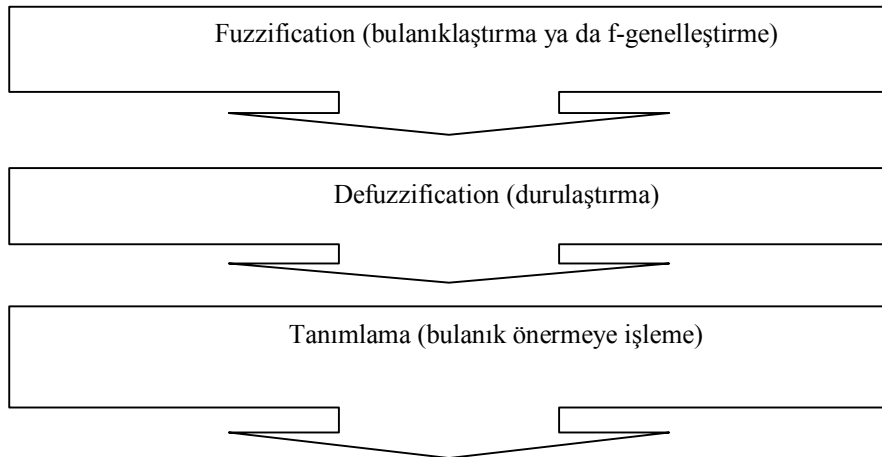
ve 1 ile temsil edilen iki değerli mantık sisteminin bu düşünceleri açıklamakta yetersiz kaldığını ifade etmiştir(Eminov & Ballı, 2004).

Bulanık mantık, kişisel düşüncelerin ve sözel belirsizliklerin modellenmesine kullanılan matematiksel bir yoldur. Artık sadece siyah ve beyaz yok. Bu, tüm renkleri ve her tondaki nüansları içermektedir. Bulanık küme teorisi, oldukça basitleştirilmiş modeller geliştirmek ve böylece karmaşık gerçek dünya sistemlerini analiz etmektedir (Paksoy, 2005).

Tarihten bu yana bulanık küme teorisi; insan davranışları, yapay zekâ / akıllı sistemler, kontrol teorisi ve yöntem bilimi başta olmak üzere birçok alanda uygulama alanı bulmuştur. Bu uygulamalar her geçen gün artarak dünyada yayılmaktadır (Paksoy, 2005). Bulanık mantıkta her  $[0,1]$  kapalı aralığında her bir elemana üyelik derecesi atanır. Üyelik derecesi 1 olan herhangi bir eleman kümenin kesinlikle elemanı olarak kabul edilir, 0 ise kümeye ait olmadığını göstermektedir (Chen vd., 1992).

Bulanık mantık işleminin aşamaları:

1. Girdiye ilişkin değişkenlerin bulanıklaştırılması;
2. Bulanık operatörlerinin seçimi, üyelik fonksiyonu tanımlama;
3. Bulanıklığın çözülmesi ile durulaştırma



**Şekil 3. 2.** Bulanık mantık işlem süreci

Kaynak : Akman & Alkan, 2006

### 3.1.1. Bulanık küme kuramı

Bulanık mantık kümesinin temelinde insan düşüncesi ile algıları arasındaki belirsizliği sayısallaştırma vardır. Bulanık mantık, özellikle temel matematiğin yetersiz kaldığı, çözümleyemediği ve kesinlik içermeyen durumlarda yeni yöntemler sunarak sorunları ve problemleri ortadan kaldırmaktadır (Kağncıoğlu, 2007).

Bulanık küme kavramı 1965'te ortaya çıkmıştır, ancak 1970'lerin ikinci yarısından beri kullanılmaktadır. Bu kavram, Zadeh'in 1965'teki bulanık mantığın belirsiz sistemlere uygulanmasını açıklayan makalelerinden daha etkilidir. 1980'lerin ikinci yarısından itibaren Japon ürünlerinde bulanık mantık kullanımı ivme kazanmış ve günümüzdeki zirvesine ulaşmıştır. Artık hemen tüm alanlarda bulanık mantık uygulamalarına rastlamak mümkündür (Altaş, 1999).

Belirsizliği ortadan kaldırması bulanık mantığın en temel özelliğidir. Bulanık mantık kuramı Zadeh'ten bu yana birçok uygulama alanında yer edinerek hızla gelişmiştir (Akman & Alkan, 2006). Kurama göre kriterler ve faktörler herhangi bir sınır olmaksızın sınıflanabilirler. Bu bakımdan bulanık mantık kesin olmayan ve belirsizlik içeren gerçek hayat problemlerinin çözümü için ideal bir teknik sunmaktadır. Bulanık mantıkta klasik şekilde “evet” ya da “hayır”, “doğru” ya da “yanlış” gibi şeklindeki kodlamalar yerine “düşük”, “orta” ve “yüksek” şeklinde farklı kodlamalar tercihler edilmektedir (Dağdeviren, 2007 a,b).

Günlük hayatta sıkça kullanılan “vasat”, “çok iyi”, “çok muhtemel”, “muhtemelen öyledir” ve “pek açık değil” ifadeler bulanık kümeler kuramında kullanılan her bir eleman 0 ya da 1 şeklinde değil diğer ifadesiyle kümenin elemanıdır ya da değildir şeklinde sınıflandırılmazlar her bir ifade belirli bir dereceye kadar kümenin elemanı olarak kabul edilir (Nebol vd., 2013).

Bir klasik  $x$  kümesinin elemanları (Topel, 2006),

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$$

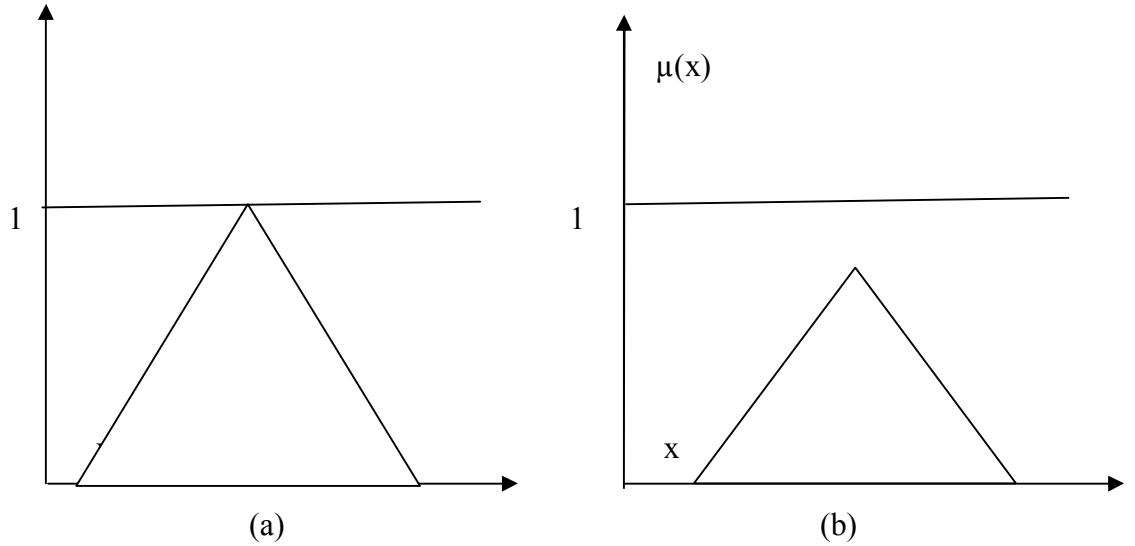
Biçiminde gösterilirken, elemanlar ve üyelik düzeyleri kesikli ve sonlu olan fonksiyonlar ile ifade edildikleri durumlarda bunların bulanık olan halleri,

$$X = \{ \mu_{\tilde{A}}(x_1)/x_1 + \mu_{\tilde{A}}(x_2)/x_2 +, \dots, + \mu_{\tilde{A}}(x_n)/x_n \} = \{ \sum \mu_{\tilde{A}}(x_i)/x_i \}$$

şeklinde gösterilir. Bulanık bir küme, üyeleri 0 ile 1 arasında bir üyelik derecesine sahip olan bir fonksiyon tarafından tanımlanır. Üyelik fonksiyonu, kümenin elemanlarının kümeye ait olup olmadığını gösterir.

$$x \in A \text{ ve } A \subseteq X$$

$$\mu_{\tilde{A}}(x): X \rightarrow [0,1] \text{ olarak ifade edilir.}$$

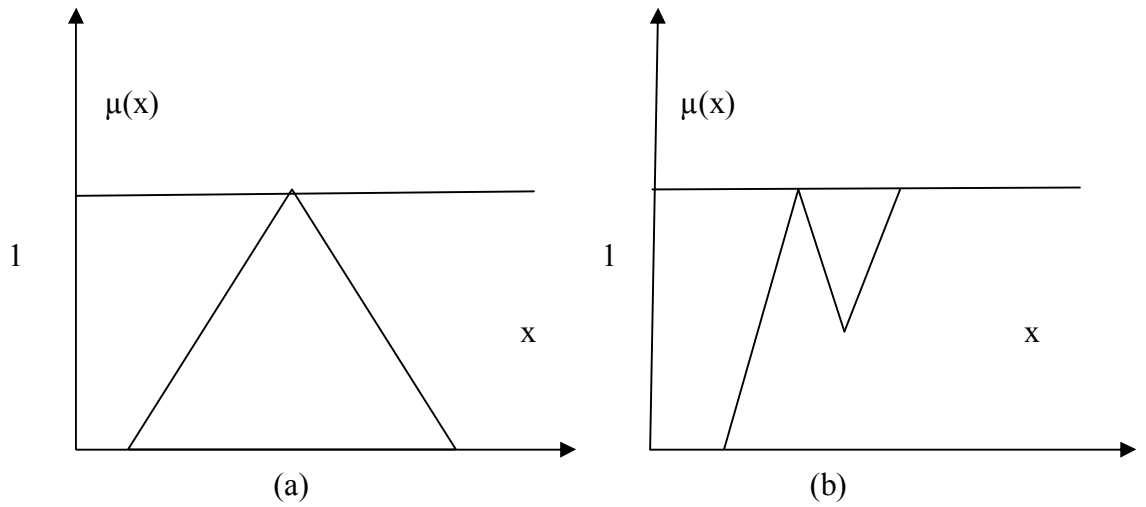


**Şekil 3.3.** Bulanık kümeler (a) normal (b) normal olmayan

**Kaynak:** Baykal & Beyan, 2004

Bunların dışındaki durumlarda bulanık kümelerin üyelik fonksiyonu olamaz.

Aşağıdaki şekilde monoton ve monoton olmayan kümeler gösterilmiştir.



**Şekil 3.4.** Bulanık kümeler (a) monoton (b) monoton olmayan

**Kaynak:** Baykal & Beyan, 2004

### 3.1.2. Üyelik fonksiyonu

Sözel ifadeler hem bulanıklık hem de yaklaşıklık anlamlarını birden içerdiğinden bu ifadeler ile matematiksel bir işlemin yapılabilmesi için bir kümenin üyelik fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır (Kağnıcıoğlu, 2007).

Üyelik fonksiyonu diğer ifadesiyle karakteristik fonksiyonu  $\mu_A(x)$  ile gösterilir. E evrensel kümesinin bir elemanı olan  $x$ 'in A alt kümesinin bir elemanı olma olasılığını gösterir.  $\forall x \in E$  için  $\mu_A(x) \in [0,1]$  olmaktadır.  $x$  faktörü kesinlikle A kümesine ait ise  $\mu_A(x) = 1$ , kesinlik içermiyorsa  $\mu_A(x) = 0$  şeklinde olur.  $[0,1]$ , ise 0'dan 1'e kadar olan kapalı aralığı göstermektedir. Üyelik derecesi daha yüksek olan bir değer  $x$ 'in A kümesine ait olma derecesinin de yüksek olduğu anlamına gelmektedir (Dağdeviren, 2007).

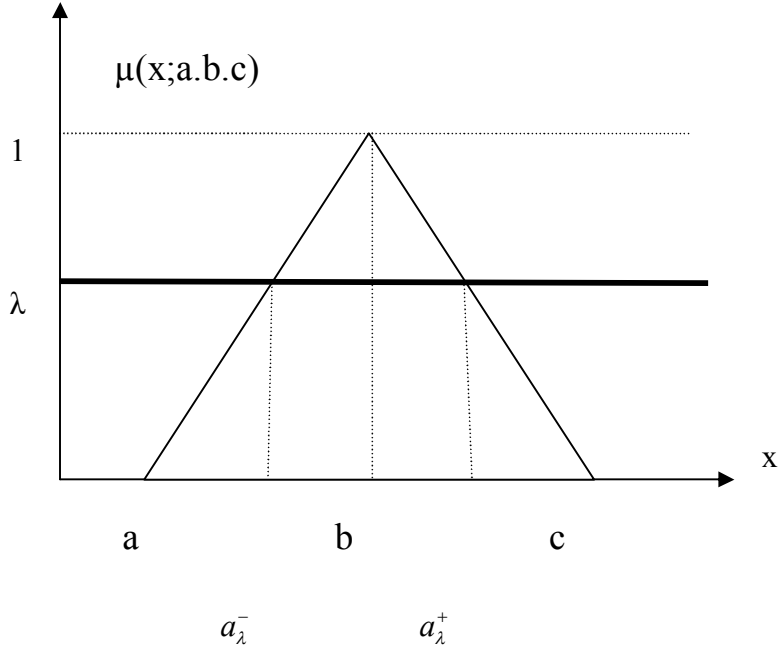
$$\mu_{\tilde{A}}(x): X \rightarrow [0,1]$$

### 3.1.3. Bulanık sayılar

Üyelik fonksiyonları, klasik kümelerde bir nokta veya doğru ile gösterilirken, bulanık kümelerde ise nokta ve doğru şeklinde ya da doğrusal veya eğrisel bir fonksiyon şeklinde gösterilebilmektedir. Bulanık işlemlerde sayısal, sözel vb. tüm verilerin değerleri bulanık sayı olarak ifade edilir. Uygulamada verileri bulanık sayıya dönüştürmek için en çok yamuk bulanık ya da üçgen bulanık sayılar kullanılır (Nebol vd., 2013).

Bulanık kümelerin sonsuz sayıda alt kümesi vardır. Ancak, bulanık bir kümeye sahip işlemler daha fazla işlem gerektirdiğinden bazı özel bulanık sayılar geliştirilmiştir. Bir  $\tilde{A}$  bulanık alt kümesinin  $\lambda$  seviyelerinde kesilme ile birlikte meydana gelen kesik bulanık kümelerdir (Özkan, 2003): Şekil 3.5.'de bulanık sayı kesim evreleri gösterilmiştir.

$$\tilde{A}_\lambda = \{x \in \tilde{A} / \mu_{\tilde{A}}(x) \geq \lambda\}$$



**Şekil 3. 5.** Bulanık sayı kesim seviyeleri

**Kaynak:** Özkan, 2003

Bulanık sayılar, üçgen bulanık sayılar, yamuk bulanık sayılar, aralık bulanık sayılar, Gauss bulanık sayılar ve üstel bulanık sayılar olarak sınıflandırılabilir. Ancak bu tezde bulanık sayıların temel mantığını anlamak için literatürde en sık kullanılan üçgen ve yamuk sayılardır.

Yamuk üyelik fonksiyonu,  $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$  gibi dört parametre ile tanımlanmaktadır.  $a_2 = a_3 = a$  ve  $a_1 < a < a_4$  olduğu durumda, üçgen üyelik fonksiyonuna dönüşmektedir.  $a_1, a_2, a_3, a_4$  için seçilecek olan farklı değerler, simetrik ya da simetrik olmayan yamuk üyelik fonksiyonları elde edilmesine neden olmaktadır.

### 3.1.4. Üçgen bulanık sayılar

Üçgensel bulanık sayılar  $(l, m, u)$  gibi üçlüler ile gösterilirler. Üyelik fonksiyonu  $\mu_M(x) : R \rightarrow [0, 1]$  ise;

$$\left\{ \frac{x}{m-l} - \frac{l}{m-l}, x \in [l, m] \right\}$$

$$\mu_M(x) = \begin{cases} \frac{x}{m-u} - \frac{u}{m-u}, & x \in [m, u] \\ 0, & \text{diğer,} \end{cases} \quad (1)$$

Burada  $l \leq m \leq u$ , 1 ve u sırasıyla küçük ve büyük değerleri ifade ederken m ise orta değerleri temsil etmektedir.  $M_1$  ve  $M_2$  gibi iki üçgensel bulanık sayı;  $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$  ve  $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$  şeklinde ifade edilebilir. Bu sayılara ilişkin operasyonel kurallar aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned} & (l_1, m_1, u_1) \oplus (l_2, m_2, u_2) \\ 1. & = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2), \\ & (l_1, m_1, u_1) \otimes (l_2, m_2, u_2) \\ 2. & = (l_1 l_2, m_1 m_2, u_1 u_2) \\ & (\lambda, \lambda, \lambda) \otimes (l_1, m_1, u_1) = (\lambda l_1, \lambda m_1, \lambda u_1) \\ 3. & \lambda > 0, \lambda \in R \\ 4. & (l_1, m_1, u_1)^{-1} = (1/u_1, 1/m_1, 1/l_1) \quad (\text{Chang, 1996}) \end{aligned} \quad (2)$$

### 3.2. Bulanık Karar Verme

Karar verme birçok seçenek arasından, kişinin istek ve gereksinimlerini karşılamak amacıyla en uygun seçeneği seçebilmek adına düşünme, kavrama ve analiz etme süreci çalışmasıdır. Gerçek hayatta karşımıza çıkan durumlarda, istenilen bilgilerin eksikliği nedeniyle veriler kolay belirlenemediğinden çoğunlukla bulanık ve kesin değerlerdir. Karar verme kişiler için önemli olduğu kadar işletmeler ve kuruluşlar için de önemlidir. Birçok masraf yapılarak elde edilen bilgilerin ardından bunların değerlendirilmesi ve bir sonuca bağlanması, özellikle karmaşık ve hayati kararların verilmesinde modern yöntemlere başvurulmasını gündeme getirmiştir. Son yıllarda karar verme yöntemlerinin kullanım alanları giderek artmıştır. Karar verme kişiden kişiye değişiklik gösterdiği için belirsizlik ve subjektif özelliklerini taşımaktadır. Klasik karar verme yöntemleri belirli ve kesin olan durumlarda kullanıldığından bunun aksi yaşanan durumlarda bulanık karar verme yöntemleri kullanılmaktadır ( Mete & Manisalı, 2007).



Belirlilik halinde karar verirken karar verici ne beklediğini ve istediğini bildiği için kendisine en yüksek fayda sağlayacak olan alternatifi seçer. Belirsizlik halinde ise karar vericinin nasıl bir durumla karşılaşacağını bilmediği ve sadece durumların olasılık fonksiyonunu bildiği durumlarda, karar vermek oldukça zor olacaktır. Günlük yaşamda karşılaşılan karar problemleri, amaç ve parametrelerinin tam olarak bilinmemesinden dolayı iyi tanımlanamaz. Bu nedenle karar vericiler, kesin olmamasından kaynaklanan sorunlarla karşılaşır (Gu & Zhu, 2006).

Bulanık karar vermenin asıl çalışma alanı belirsizlik altında karar vermektir. 1970’te Bellman ve Zadeh klasik karar modelleri üzerine bulanık çerçevede karar vermeye yardımcı bulanık karar verme modelini önermişlerdir. Bu model birçok yazarın bulanık karar teorisine bakış açının etkilenmesine yardımcı olmuştur. Bellman ve Zadeh amaç fonksiyonu ve ayrıca kısıtların da bulanık olduğu durumlarda belirlilik altında karar verme yapısını incelemişlerdir. İnceleme sonucunda bulanık amaç fonksiyonunun ve bulanık kısıtların kendi üyelik fonksiyonları ile karakterize edileceği kanısına varılmıştır. Kısıtlar altında optimize edilmek istenen amaç fonksiyonu, bulanıklık içeren bir kararın bulanıklık içermeyen bir karar gibi değerlendirilip, amaç fonksiyonunun ve kısıtların eş zamanlı sağladığı durumların seçimi şeklindedir. Yukarıdaki tanıma bağlı kalınır ve kısıtların etkileşimli olmadığı kabul edilirse, bulanık çerçevede kararı, bulanık kısıtlar ve bulanık amaç fonksiyonunun kesişimi olarak düşünebiliriz (Zimmermann, 1993).

### **3.2.1. Çok amaçlı karar verme (ÇAKV)**

Çok amaçlı karar verme (ÇAKV), sürekli seçimlerin olduğu ve seçimlerin matematiksel denklemlerde açıkça ifade edildiği karar vermede kullanılır. Klasik doğrusal ve doğrusal olmayan yöntemlerden farklı olarak, bu yöntemler tek bir amaç fonksiyonu yerine birden çok amaç fonksiyonu içermektedir. Bu nedenle, bir karar problemine en iyi çözüm, tüm hedeflerin işlevini birlikte artırmak veya azaltmaktır. Çoğunlukla amaçların birbiriyle çelişkili ve ters yönlü olmasından dolayı optimum çözüm yerini ‘En İyi Uzlaşık Çözüm’ e bırakmaktadır (Bolat & Kuzucu,2006).

STEM Yöntemi, Toplu Kriter Yöntemi, Hedef Programlama gibi teknikler bu kategori içinde yer almaktadır (Genç & Masca, 2012).

ÇAKV yöntemlerinin ortak özellikleri şunlardır (Ballı, 2005):

- Bir dizi ölçülebilir hedef;
- Bir dizi ayrıntılı tanımlanmış kısıtlama;
- Belirtilen hedefler arasında bir miktar bilgi edinme süreci.

ÇAKV problemi matematiksel olarak;

$$\text{Max}(z_1(x), z_2(x), \dots, z_k(x))$$

$$\text{Kısıtlar: } Ax \leq 0$$

$$x \geq 0$$

şeklinde ifade edilmektedir. (Evren & Ülengin, 1992).

ÇAKV yöntemi için karar vericinin ölçülebilir veya ölçülebilir miktarlar ve çoklu kriterler arasında seçim yapması gerekebilir. Kriterler genellikle çelişkilidir, bu durumda karar verme ve uzlaşma yeteneği büyük ölçüde karar vericinin seçimine bağlıdır. ÇKKV probleminin temel özelliği, her bir politikanın çok amaçlı olması, kriterlerin genellikle çelişkili olması ve hedeflerin farklı sayısal ve sayısal olmayan ölçü birimleri olmasıdır.

ÇAKV sorunları, kişisel kararlardan girişimciler tarafından günlük yaşamda verilen stratejik ve önemli kararlara kadar uzanır. Bu nedenler arasında ÇAKV kullanımı, üretim sistemleri, teknoloji yatırım değerlemesi, su ve tarım yönetimi, enerji planlaması ve şirket performansının ölçülmesi sayılabilir.

Çoğu zaman tutarsız birçok kriter olduğunda sorunu çözmek için birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemler çok az bilgi gerektirir ve matematiksel programlama tekniklerine dayanır. ÇAKV yöntemi, karar vericinin elde edebileceği bilgilerin yapısına göre dört farklı gruba ayrılabilir (Evren & Ülengin, 1992):

1. Sıra korelasyonu, seçenekleri karşılaştırmak için çeşitli kriterlerin kullanımına dayanan nicel bir ölçüdür.

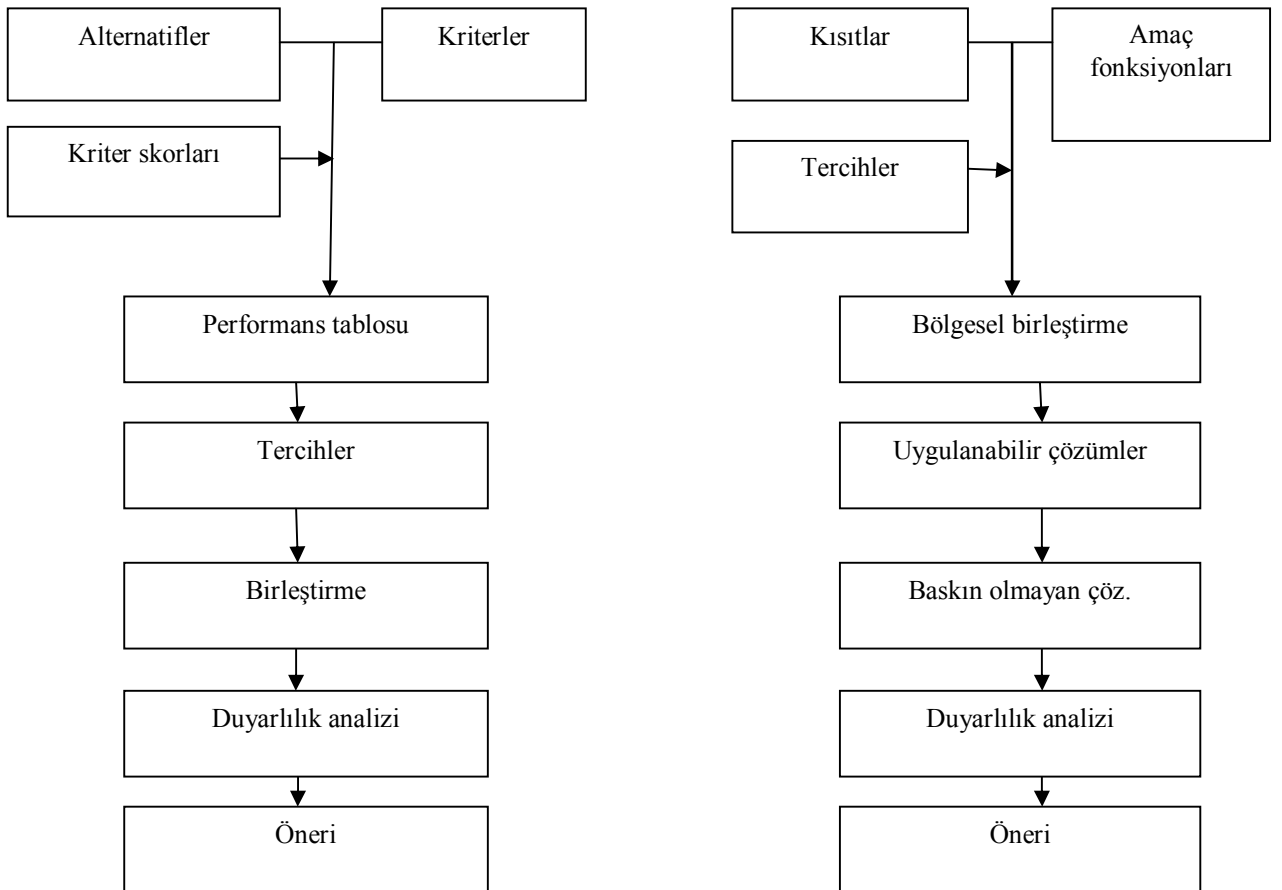
2. Elektrik ve Prometheus, önce nitel, sonra nicel olan sonuçlara dayalı yöntemlerdir.

3. Oyun teorisine ve bulanık kümelere dayalı analitik hiyerarşik yaklaşım (AHP).

4. Son grup TOPSIS, VIKOR ve COPRAS yöntemlerini içerir.

### 3.2.2. Çok nitelikli karar verme (ÇNKV)

Çok Nitelikli Karar Verme sınırlı sayıdaki seçenek arasından kriterlerin önem dereceleri dikkate alınarak ağırlıklandırıldığı, seçim veya sıralamanın yapıldığı kesikli karar verme yöntemidir. ÇNKV tasarım probleminden ziyade seçim problemidir. AHP, TOPSIS gibi yöntemler bu grupta yer almaktadır (Genç ve Masca,2012). ÇNKV alternatifler ve kriterler seti ile ÇAKV kısıtlar ve amaç fonksiyonları ile sürece başlamaktadır. ÇNKV, performans tablosu, tercihler, birleştirme, duyarlılık analizi ve öneri ile sona erer. ÇAKV ise bölgesel birleştirme, uygulanabilir çözümler, baskın olmayan çözümler, duyarlılık analizi ve öneri ile sonlanmaktadır. Aşağıdaki şeklin sol kısmında ÇNKV için ve sağ kısmında ise ÇAKV yöntemleri için karar verme aşamaları şekilde gösterilmektedir (Erdal, 2013).



Şekil 3. 6. ÇNKV ve ÇAKV yöntemlerinin genel modelleri

Kaynak : Erdal, 2013

Bir ÇNKV problemi,

$$D = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ A_1 & \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \end{bmatrix} \\ A_2 & \begin{bmatrix} x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \end{bmatrix} \\ \vdots & \begin{bmatrix} \vdots & \vdots & \dots & \vdots \end{bmatrix} \\ A_m & \begin{bmatrix} x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$W = [w_1, w_2, \dots, w_n]$$

olarak ifade edilebilir. Burada  $A_i, i = 1, 2, \dots, m$  mümkün alternatifleri,  $C_j, j = 1, 2, \dots, n$  alternatiflerin performanslarının ölçüldüğü kriterleri,  $x_{ij}$ ,  $A_i$  alternatifinin  $C_j$  kriterine göre performans puanını (reytingini),  $w_j (j = 1, \dots, n)$  ise  $C_j$  kriterlerinin görece önemini ifade etmektedir (Chen vd., 1992).

### 3.2.2.1. Analitik hiyerarşi prosesi'ne genel bakış (AHP)

Analitik Hiyerarşi Proses (AHP), 1970'lerde Wharton School of Business'tan Thomas L. Saaty tarafından çok kriterli karar vermeyi ele almak için geliştirildi. Bu, tüm kriterlerin göreceli önem düzeyini belirlemek için karar vericinin kararını gerektiren bir tekniktir. (Anderson vd., 2018).

AHP tekniği, karar verici veya vericilerin deneyim ve önceliklerini dikkate alarak, hem kantitatif hem de kalitatif yargıları birlikte değerlendirebilmekte ve karar vericilerin çizdiği ölçütler dikkate alınarak kriterleri önem sırasına göre kolay bir şekilde sıralayabilmektedir. Yöntem, kriterler ve alternatiflerin birbirlerine göre önem derecelerinin ikili karşılaştırılması temeline dayanan matematiksel bir yapıdır (Yıldırım ve Önder, 2015). AHP, belirlenen kriterlerin önem derecelerinin bulunmasını ve bu kriterlere göre alternatiflerin karşılaştırılmasını içermektedir (İnce, Eren & Bedir, 2016).

AHP kriterlerinin ve alt kriterlerinin önem düzeyinin belirlenmesi çok boyutlu problemleri tek boyuta indirecektir. Kararlar, olası birçok sonucun en iyisine ulaşılabilmesi için sıralamaları oluşturan önceliklere göre belirlenir. Şirketlerin karar vermesine yardımcı olabilecek birçok karar verici (yönetici, mühendis, finans uzmanı, pazarlamacı vb.) olabilir. AHP yardımıyla farklı deneyim, bilgi ve eğitime sahip kişilerin kararlarının birleştirilmesiyle sonuçlara ulaşılabilir (Saaty, 2008). AHP, bir konu hakkında fikri veya uzmanlığı olan kişilerin fikirlerini ifade etmeleri ve ortak

sonuçlara varmalarını için etkili bir araçtır. Bunun nedeni, ortak bir amaç için oluşturulmuş bir grubun üyelerinin ortak kararlar alırken görüşlerinin dikkate alınmasını istemesidir. Uzlaşma, grubun karar alma süreci fikir birliğine ve fikir birliğine vardığında gerçekleşecektir. Kararlarını etkilediğini bilen grup üyesinin motivasyonu artar (Turan, 2018).

AHP tekniğini kullanırken uzmanlar, kriterleri ve seçenekleri çiftler halinde karşılaştırır. Bu karşılaştırılmada sıklıkla Saaty'nin 1-9 ölçeği kullanılmaktadır (Turan, 2018).

**Tablo 3. 2.** Karşılaştırmalarda kullanılan önem derceleri tablosu

Değer	Tanımlama	Açıklama
1	Eşit önemli	Bu iki faaliyet amaca eşit olarak katkıda bulunur.
3	Orta derece önemli	Deneyim ve sonuçlar, bir faaliyeti diğerine tercih eder.
5	Kuvvetli derecede önemli	Deneyim ve sonuçlar, bir faaliyeti diğerine tercih eder.
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Aktivite çok sevindiricidir ve hakimiyeti pratikte belirgindir.
9	Kesin önemli	Bir faaliyetin diğerinden üstün olduğuna dair kanıtlar çok güvenilirdir.
2,4,6,8	Ara değerler	Yukarıdaki yargılar arasındaki değerler, mutabakat gerektiğinde kullanılır.

**Kaynak :** Çitli, 2006

AHP'nde karşılaştırmalar yapılırken kullanılan 'Önem derceleri' Tablo 3.2.'de verilmiştir. Ölçek minimum 1/9, eşit 1 ve maksimum 9 alır (Turan, 2018).

Bir karar verme probleminin hiyerarşik yapısını oluşturmanın bir sonraki adımında, her bir hiyerarşi seviyesi için göstergelerin önceliğini hesaplamak için ilgili seviyelerin unsurlarını çiftler halinde karşılaştırmak gerekir. AHP tekniğini kullanarak kararı çözmek için aşağıdaki adımlar atılacaktır (Esen, 2008):

1. Karar verme konuları tanımlanır, hedefler tanımlanır;
2. Amaca ulaşmak için gereken karar kriterleri listelenir;
3. Olası karar verme seçenekleri belirlenir;
4. Karar verme için hiyerarşik bir yapı oluşturulur;

5. Her bir hiyerarşi seviyesi için kriterleri çiftler halinde karşılaştırılır ve kriterlerin önem derecesini belirlemek için bireysel değerler kullanılır;
6. Seçenekleri çiftler halinde kriterlere göre karşılaştırılır ve önceliği hesaplanır;
7. Uyum düzeyi hesaplanır;
8. Seçenekleri göreceli öncelik değerine göre sınıflandırılır ve en yüksek önceliğe sahip seçeneği seçilir;
9. Duyarlılık analizi yapılır.

AHP'nin avantajları aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Aydoğan vd., 2011):

- AHP karmaşık problemleri bileşenlerine ayırarak basit ve biçimsel şekilde ifade edebilir;
- AHP ile sadece sayısal veriler aranmamakta aynı zamanda uzmanların yargıları da ele alınabilmektedir;
- Karar verici ikili karşılaştırmalar sırasında problemin her detayına daha fazla yoğunlaşabilmektedir;
- AHP hem kantitatif hem de kalitatif faktörleri birlikte dikkate alabilmektedir;
- AHP ile karar vericilerin vermiş olduğu cevapların tutarlılıklarını test etmekte mümkündür;
- AHP'nin çok yönlü oluşu onun farklı alanlarda kullanılmasını sağlamıştır;
- Grup kararlarında uygulanabilmektedir ve karar verici grup arasında uzlaşma ortamı sağlamaktadır.

AHP'nin dezavantajları aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Arganiş., 2010):

- Karar vericilerin yapmış olduğu eksik veya yanlış değerlendirmeler, ortaya çıkacak karar sonucunun doğru olmamasına neden olmaktadır ve alternatifler doğru bir şekilde sıralanmayabilmektedir;
- AHP tekniği uygulanmış bir problemde mevcut seçeneklerden başka bir seçenek eklenmesiyle alternatiflerin sıralamasının değişme olasılığı vardır;

- AHP hiyerarşik yapısındaki seviye sayısının artmasıyla problem karmaşık hale gelmektedir ve çözüm zorlaşmaktadır.

### **3.2.2.2. TOPSIS metodu**

Günlük hayatımızın hemen her anında insanlar bilinçsizce gerçek hayattaki konularda hatta kişisel kararlarda bile bir şeyleri optimize etmeye çalışmakta ve birden fazla amaç ve amaç doğrultusunda çalışmaktadır. Örneğin bir inşaat firmasının inşaat yaparken; maliyet, karlılık, güvenlik ve çevre düzenlemeleri gibi kriterleri dikkate alması gerekir. Benzer şekilde şirkete yeni bir şirket eklemek isteyen yönetici şirkete katılacak şirket hakkında; hedefler, karları, şirket büyümesini, pazar payını, şirket bilgisini, imajı ve insan sermayesini içerebilir (Özdemir, 2018).

Karar verme sürecinde kullanılan yöntemlerden biri olan TOPSIS, seçenekler arasından en iyi seçimi yapmanızı sağlayan bir tekniktir (Özdemir, 2018).

1981 yılında, TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) tekniği Hwang ve Yoon tarafından geliştirilmiştir. TOPSIS yöntemi kullanışlı olmasından dolayı tedarik zinciri yönetimi, mühendislik, işletme, finansal yönetimler gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Teknik, bir ideal çözüm ve ideal olmayan çözüm belirler ve bu çözümlere olan uzaklıkları dikkate alarak alternatifleri sıralar. Teknik, seçilen alternatifin pozitif ideal çözüme yakın olmasını ve negatif ideal çözüme uzak olmasını bekler. Burada alternatifler arasından ideal çözüme yakın olan seçilir (Ballı, 2005).

### **3.2.2.3. Bulanık AHP metodu**

Literatürde birçok bulanık AHP uygulaması bulunmaktadır. Bulanık küme teorisi ve hiyerarşik yapı kullanılarak çok kriterli bir ortamda en iyi seçeneği belirlemek veya seçenekleri sıralamak için farklı araştırmacılar tarafından farklı yöntemler sunulmuştur (Büyüközkan vd., 2004).

Karar vericiler, ölçütleri ve seçenekleri değerlendirmek için doğal dilsel anahtar sözcükleri ve belirli sayıları kullanır. Bu nedenle, bulanık AHP yöntemi, insan düşünce ve algısına oldukça benzerdir. Bu nedenle birçok araştırmacı tarafından sistematik olarak kullanılmıştır (Heo vd., 2007).

Çalışma kriterlerinin ağırlığını belirlemek için kullanılan bulanık AHP yönteminin işleyişi aşağıdaki gibidir:

1. Aşama: Karar vericilerin görüşleri çerçevesinde ikili olan karşılaştırma matrisleri hazırlanmaktadır.

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ 1/\tilde{a}_{12} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/\tilde{a}_{1n} & 1/\tilde{a}_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \tilde{1}, \tilde{3}, \tilde{5}, \tilde{7}, \tilde{9} \quad i \text{ kriterleri } j \text{ kriterlerine göre görel olarak daha önemlidir} \\ \tilde{a}_{ij} = 1, \quad i=j \\ \tilde{1}^{-1}, \tilde{3}^{-1}, \tilde{5}^{-1}, \tilde{7}^{-1}, \tilde{9}^{-1} \quad i \text{ kriteri } j \text{ kriterine göre görel olarak daha az önemlidir} \end{array} \right.$$

Karar vericiler ilgili kriterlere ilişkin değerlendirme yaparken Tablo 3.3'te yer alan ölçekten yararlanmaktadır.

**Tablo 3. 3.** Değerlendirmede kullanılan dilsel değişkenlerin üçgen bulanık sayı türünden karşılıkları

Dilsel Değişken	Üçgensel Bulanık Ölçek	Üçgensel Bulanık Karşılık Ölçeği
Eşit	(1,1,1)	(1/1,1/1,1/1)
Orta	(2,3,4)	(1/4,1/3,1/2)
Güçlü	(4,5,6)	(1/6,1/5,1/4)
Çok Güçlü	(6,7,8)	(1/8,1/7,1/6)
Kesinlikle	(8,9,9)	(1/9,1/9,1/8)
Tercih Edilir		

2. Aşama: Bir çift karşılaştırma matrisi oluşturmak için Buckley (1985) tarafından önerilen geometrik ortalama tekniğini kullanarak, her bir kriterin geometrik ortalaması ve bulanık ağırlığı bulunur:

$$\tilde{r}_i = \left( \tilde{a}_{i1} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{ij} \dots \otimes \tilde{a}_{in} \right)^{1/n} \quad (3)$$

$$\tilde{w}_i = \tilde{r}_i \otimes \left[ \tilde{r}_1 \otimes \dots \otimes \tilde{r}_i \dots \otimes \tilde{r}_n \right]^{-1} \quad (4)$$



3. Aşama: Son adım, önceki adımda elde edilen belirsizlik kriterlerinin ağırlığını durulaştırarak, (BNP-Best Nonfuzzy Performance Values) En İyi Bulanık Olmayan Performans Değerleri hesaplanılır.

$$BNP_{wi} = [(U_{wi} - L_{wi}) \oplus (M_{wi} - L_{wi})] / 3 \oplus L_{wi} \quad (5)$$

Formüldeki  $L_{wi}, M_{wi}, U_{wi}$  değerleri üçgensel bir bulanık sayı için sırasıyla küçük, ortanca ve büyük değerleri temsil etmektedir (Hsieh, 2004; Sun, 2010).

#### 3.2.2.4. Bulanık TOPSIS

Bulanık TOPSIS yöntemi, belirsizlik seçenekleri için belirli kriter ve kriterlere göre değerlendirmeye, sıralamaya ve en uygun seçimleri yapmaya yardımcı olan bir yöntemdir.

TOPSIS yönteminde belirsiz anlamların kullanılması, Chen ve Hwang'ın klasik TOPSIS yöntemine ilişkin bir çalışmaya atıfta bulunduğu 1992 yılında başlamıştır (Chen & Hwang, 1992). Bu yöntem o zamandan beri birçok kriter dayalı birçok karar verme sorununu ele almak için kullanılmıştır.

Belirsiz bir dizi yonteme sahip birçok katılımcı karar verme yönteminden biri olan Bulanık TOPSIS, aşağıdaki adımları içermektedir;

1. *Adım 1:* Karar alıcılardan oluşan bir grup oluşturulup değerlendirme kriterleri tespit edilir.
2. *Adım 2:* Kriterin önem ağırlığına ve kriter için varyantların dil puanına göre uygun dilsel değişkenler seçilir.
3. *Adım 3:*  $C_j$  kriterinin toplulaştırılmış  $W_j$  bulanık ağırlığını elde etmek için kriter ağırlıkları toplulaştırılır, karar vericinin düşünceleri doğrultusunda  $C_j$  kriteri altında  $A_i$  alternatifi için  $x_{ij}$  toplulaştırılmış bulanık puanları elde edilir.

Bu şu şekilde hesaplanır;

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{1}{k} [\tilde{x}_{ij}^1 \oplus \tilde{x}_{ij}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{x}_{ij}^k] \quad (6)$$

$$\tilde{w}_j = \frac{1}{k} [\tilde{w}_{ij}^1 \oplus \tilde{w}_{ij}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{w}_{ij}^k] \quad (7)$$

4. *Adım 4:* Bulanık karar matrisi ve normalize karar matrisi oluşturulur. Bulanık karar matrisindeki dilsel değişkenler üçgensel bulanık sayılar şeklinde

$[\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}) \sqrt{w_{ij}} = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3})]$  tanımlanır. Fayda (Benefit-B) ve maliyet (Cost-C) kriterleri açısından bulanık karar matrisinin normalizasyonu şu şekilde gerçekleştirilir:

$$\tilde{r}_{ij} = \left( \frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right), j \in B \quad (8)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left( \frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right), j \in C \quad (9)$$

$$c_j^* = \max_i c_{ij} \text{ if } j \in B \quad (10)$$

$$a_i^* = \min_i c_{ij} \text{ if } j \in C \quad (11)$$

5. *Adım 5*: Ağırlıklı normalize karar matrisi şu şekilde oluşturulur:

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij} \otimes \tilde{w}_j \quad (12)$$

6. *Adım 6*: Bulanık pozitif ideal çözüm ve bulanık negatif ideal çözüm kümeleri oluşturulur.

$$\tilde{v}_j^* = (1, 1, 1) \quad (13)$$

$$\tilde{v}_j^- = (0, 0, 0) \quad (14)$$

7. *Adım 7*: Her bulanık pozitif ideal çözüm kümesinden bulanık negatif ideal çözüm kümesine olan mesafeyi hesaplanır:

$$d_i^* = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^*), \quad i=1,2,\dots,m, \quad (15)$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-), \quad i=1,2,\dots,m, \quad (16)$$

Burada  $d(\dots)$  iki bulanık sayı arasındaki mesafenin ölçüsüdür ve bunun hesaplanmasında vertex metodu kullanılır.

$$d(\tilde{m}, \tilde{n}) = \sqrt{\frac{1}{3} [(m_1 - n_1)^2 + (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - n_3)^2]} \quad (17)$$

8. *Adım 8*: Her bir alternatifin katsayısı hesaplanır.

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* \oplus d_i^-}, \quad i=1,2,\dots,m, \quad (18)$$

9. *Adım 9: Alternatiflerin sıralama puanları belirlenir (Chen, 2000).*

### **3.2.2.5. Bulanık AHP ve bulanık TOPSIS literatür**

Çok sayıda tedarikçi seçim kriterini firmalar ve kişilere göre değişebilen sözel ifadelerle değerlendirmektedir, verilerin kesin olmadığı durumlarda, sözel ifadeler bulanık mantık yardımıyla ifade edilmektedir. Tedarikçi seçimi ve tedarikçi değerlendirmesinde Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS tekniklerinin literatürde sıklıkla kullanıldığı görülmektedir.

Özçakar (2011), imalat sektöründe faaliyet gösteren bir gıda işletmesi tedarikçisinin seçiminde karar aracı olarak Bulanık TOPSIS yöntemini kullanmıştır. Kullanılan maliyet avantajı, esneklik, ödeme koşulları, kalite, tedarikçi güvenilirliği, zamanında teslim kabiliyeti, büyükten küçüğe oranı gibi kullanılan karar kriterlerinin önemi karar vericiler tarafından belirlenmiştir. Uygulamada yer alan dört tedarikçi seçeneği incelenmiştir (Özçakar, 2011).

Demirtaş'ın (2012) çalışmasında, savunma sanayindeki kilit silah sistemlerinin tedarikindeki belirsizlikler göz önüne alındığında, tedarik zinciri yönetiminin stratejik öneminin anlaşılmasına dayanan Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmaktadır. Gerçek tedarik sürecinde belirsiz bir ortamda karar verme modelleri kullanılmıştır (Demirtaş, 2012).

Tayyar (2012) kullanıma hazır bir evcil hayvan tedarikçisi seçerken göz önünde bulundurulması gereken kriterleri belirlemiş ve iki yöntemin sonuçlarını karşılaştırmıştır. Şirketin doğruluk, hassasiyet, ağırlık, fiyat, nakliye maliyeti, ödeme seçeneği, zamanında teslimat, müşteri ilişkileri ve güven gibi kriterlere göre seçilmiş dört adet plastik kap tedarikçisi bulunmaktadır. Çalışmadaki tüm Bulanık TOPSIS kriterleri, soruna ağırlık olarak katkıda bulunmuştur. Ancak Bulanık AHP'de durum çok farklıdır. Maliyet alt kriterindeki fiyatın ağırlığı 1, diğer alt göstergelerin ağırlığı ise 0'dır (Tayyar, 2012).

Vatansever (2013) üst yönetimin tedarikçi performansını değerlendirmesine ve tedarikçi seçim kararları almasına yardımcı olmak için Bulanık TOPSIS yönetimini kullanmıştır. İç Ege Giyim Sanayi A.Ş. Kütahya-Gediz organize sanayi bölgesinde faaliyet gösteren ve büyük tekstil firmalarına taahhüt işleri yapan bir üretim işletmesidir. Firma yönetimi ile yapılan görüşmeler sonucunda firmaya triko ve dikiş

ipliği tedarik eden üç firma TOPSIS yöntemi ile fiyat, kalite, zaman, esneklik ve iletişim düzeyi kriterlerine göre sıralanmıştır (Vatansever, 2013).

Vatansever ve Uluköy (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, Bulanık AHP ve Bulanık MOORA yöntemleri bir araya getirilerek imalat endüstrisi için en uygun ERP yazılımı seçilmiştir. Karar vericilerden gelen geri bildirimler doğrultusunda karar matrisi ve kriterlerin ağırlığının belirlenmesinde AHP kullanılmış ve alternatiflerin değerlendirilmesi için Bulanık MOORA yöntemleri kullanılarak karar verilmesine destek sağlanmıştır.

Tekez (2016) yapmış olduğu araştırmasında Türkiye’de faaliyet göstermekte olan bir mobilya fabrikasında tedarikçi seçimlerine ilişkin incelemelerde bulunmuştur. Çalışma, çok düşük, düşük, düşük, orta, biraz yüksek, yüksek ve çok yüksek gibi dilsel değişkenleri kullanarak karar vericilerin seçiminde değerlendirme faktörlerinin önemini değerlendirilmiştir. Bu tahminler üçgensel bulanık sayılara dönüştürülmüş, Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmış ve en uygun tedarikçi seçilmiştir.

Onat ve Kaçtıoğlu (2020) çalışmasında, Tuzla’da depo faaliyetlerini yöneten bir işletmede tedarikçi seçimi ele alınmıştır. Perakende sektöründe tanımlanan beş temel kriter, dört karar verici tarafından on beş alt kriter üzerinden değerlendirilmiştir. Karar vericiler tarafından değerlendirilen ifadeler, bulanık ve yamuk sayılara dönüştürülmüş ve Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS yöntemleri birlikte kullanılmıştır.

Ozen ve Borat (2020) çalışmasında, Türkiye'nin önde gelen otomotiv endüstrilerinden biri için tedarikçi seçimi ele alınmıştır. Firmanın tedarikçi risk analizi kullanılarak, firmada uzun yıllar çalışmış üç karar verici ile ortaklaşa kriterler belirlenmiş ve kriterler, bulanık karar verme yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiş ve birbirlerine göre derecelendirilmiştir (Özen & Borat, 2020).

## 4.UYGULAMA

### 4.1. Çalışmanın Amacı

Tedarikçi seçme kararı, bir şirketin başarısı için çok önemlidir. Doğru tedarikçi seçimi firmanın satın alma maliyetlerini düşürür, müşteri memnuniyetini artırır ve rekabet gücünü artırır. Birçok şirket için hammadde ve yarı mamul satın alma ve tedarik etme maliyeti, toplam maliyetin yüzde 70'ini oluşturmaktadır. Bu nedenle, günümüzün yüksek rekabet ortamında, etkili bir tedarikçi kararı vermek, bir şirketin başarısı için kritik öneme sahiptir. Bu çalışma Alanya'da faaliyet gösteren bir mobilya firmasının tedarikçi seçimini incelemektedir. Çalışmanın amacı, mağaza işletmesine tedarikçi seçim kararlarına destek sağlayarak, doğru karar vermesine yardımcı olmaktır.

### 4.2. Çalışmanın Kapsamı

Çalışma, “Scandinavian Interior” mobilya mağazasının tedarikçi seçimi üzerine kurgulanacaktır. “Scandinavian Interior” mobilya mağazası 2005 yılından bu yana mobilya sektöründe hizmet vermektedir. Doğru stratejik kararlar ve müşteri memnuniyeti odağı ile özellikle Akdeniz bölgesinde pazar payını hızla artırmaktadır. Firmanın hizmet yelpazesi, rattan bahçe mobilyaları, otel, kafe, bar, kapalı restoran, dış ve iç mekân kullanımı için hareketli proje mobilyalarından oluşmaktadır.

Mobilya mağazası, müşterilerden gelen siparişleri hızlı ve kaliteli bir şekilde yerine getirmeyi hedefleyen bir firmadır. Firma mevcut tedarikçileri ile zaman zaman sorunlarla karşılaşmakta ve firma mevcut tedarikçileri arasından en uygun tedarikçinin seçimini değerlendirmek istemektedir.

Mobilya sektörü her sene büyüme kaydetmektedir. Artan kentleşme oranı, konut sayısında yaşanan artış, ofis alanlarının çoğalması, sektörün büyümesine önemli katkılar sağlamıştır (Aşarkaya, 2015). Antalya'nın Alanya ilçesinde konut satışı gün geçtikçe artmaktadır. Doğal güzellikleri ve tarihi yapılarıyla her dönem ilgi odağı olan Alanya'da 2020 yılında geçen yıla göre konut satışı %55 artış göstermiştir. Konut satış artışıyla beraber mobilya satışı da artmaktadır. Alanya ilçesinde hava sıcaklığından ve turizm bölgesi olduğundan dolayı, balkon, teras alanları en az 5 metre kareden yapılmaktadır, daire sahipleri dış mekân alanlarını oda olarak kullanmaktadır. Burada mobilya satan

firmaların amacı, dış mekân koşullarına dayanıklı, paslanmayan, güneşin sıcağına uzun süre dayanabilen mobilyalar sunmaktır.

Dış mekân mobilya özelliği ve çeşidi:

1. Teak ağacından bahçe mobilyaları. Teak ağacı suya, her türlü suya, neme ve hava şartlarına karşı dayanıklı olduğu için bahçe mobilyalarında, özellikle havuz güvertelerinde ve güverte döşemelerinde en popüler malzemedir. Keneler her türlü hava koşuluna dayanabilir ancak zamanla renklerini kaybederek eski görünümlerine kavuşurlar. Renk solması ahşabın eskidiği anlamına gelmez, çay yüzeyi tik yağı ile yağlandıktan sonra orijinal rengini alır.
2. Alüminyum dış mekân mobilyaların görünümünü ve işlevselliğini korumak için çok az bakım ve özen gerektirir. Metal ve demir mobilyalarla ilgili en yaygın şikayetlerden biri, suya maruz kalması veya zamanla boyasının aşınması ile birlikte paslanabilmesidir. Ancak, alüminyum paslanmaz. Ahşap mobilyalar kadar dayanıklı ve güzel, ayrıca yağmur ve güneşe maruz kalmaya dayanıklıdır.
3. Rattan mobilya genellikle bahçelerde, büyük teraslarda ve zaman zaman bazı sahil cafelerinde de kullanılan dış mekân mobilyalarıdır. Polyrotang malzemesinden yapılmaktadır, kuvvetli rüzgar esintileriyle bozulmaz, ancak yapay hasır mobilyalar geleneksel seçeneklerden daha hafiftir. Yağmura tekrar tekrar maruz kalmak bile bahçe mobilyalarının görünümünü ve özelliklerini etkilemez ve dayanıklıdır.
4. Plastik enjeksiyon mobilyaları. Plastik enjeksiyon, sıcaklık yardımıyla eritilmiş plastik hammadenin bir kalıp içinde enjekte edilerek şekillendirilmesi ve soğutularak kalıptan çıkarılmasını içeren bir imalat yöntemidir. Bahçe plastik mobilyaları, yukarıdaki malzemelere göre fiyat yelpazesinde daha uygun seçim yapılabilen ve kolayca yıkanabilen, kolayca taşınabilen ürünlerdir. Plastik, yüksek hava koşullarına dayanıklılığı ile etkileyicidir, ancak, bu materyal yaz aylarında hızlı bir şekilde ısınmaktadır.

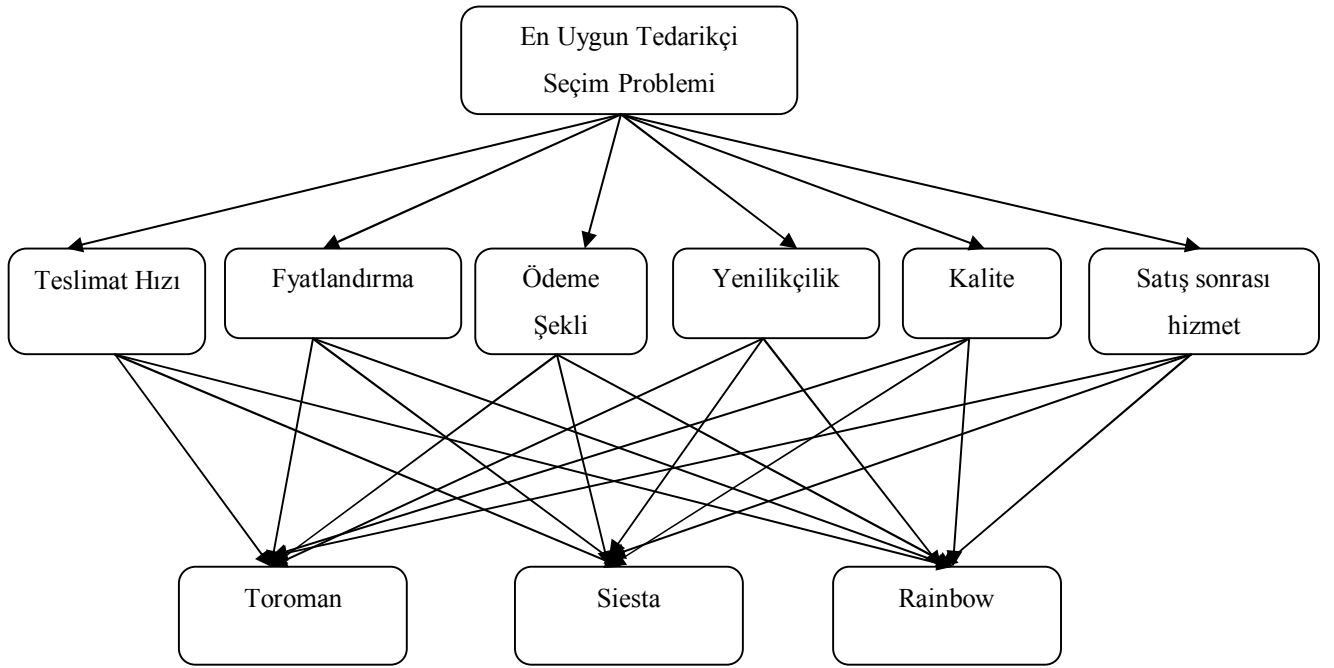
Böyle özellikleri dikkate alarak, Scandinavian Interior mağzası büyük mobilya mağazalarıyla rekabet etmektedir. Bu nedenlerden dolayı yapılan bu çalışma firma için oldukça önemlidir.

### 4.3. Çalışmanın Metodolojisi

Küreselleşme sürecinde rekabet ve belirsizlik, ticari faaliyetleri en çok etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. İşletmeler belirsizliğin hakim olduğu rekabet ortamında ayakta kalma mücadelesi veren birimler haline gelmiştir. Belirsizliğin ve rekabetin etkin olduğu bir piyasada bir işletmenin başarısı ve devamlılığı, kararlarının doğruluğuna ve güvenilirliğine bağlıdır. Karar verme sürecinde birçok seçenek bulunmakta ve şirketlerin geleneksel karar verme yöntemleri yerine birden çok kriteri net olmayan karar verme yöntemini kullanmaları önerilmektedir (Vatansever, 2013).

Çalışmada tedarikçi seçimi probleminin çözümünde Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS yöntemleri bir arada kullanılmıştır.

Çalışmanın ilk aşamasında, firma yöneticileri ile yapılan görüşmede tedarikçi seçimi literatürü hakkında bilgi verilmiş, tedarikçi beklentileri doğrultusunda tedarikçi seçim kararlarını etkileyen kriterler teslimat hızı, fiyatlandırma, ödeme şekli, yenilikçilik, kalite, satış sonrası hizmet olarak belirlenmiştir. Kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde bulanık AHP yöntemi yararlanılmıştır. Firma tedarikçi seçimini etkileyen bu kriterleri göz önünde bulundurarak Toroman, Siesta, Rainbow tedarikçilerinden bir tanesini seçmek istemektedir. Alternatiflerin değerlendirilmesi aşamasında bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Problemin hiyerarşik yapısı Şekil 4.1’de olduğu gibidir.



**Şekil 4. 1.** Problemin hiyerarşik yapısı

#### 4.3.1 .Bulanık AHP yöntemi ile kriter ağırlıklarının belirlenmesi

Çalışma, tedarikçi seçim kriterlerinin ağırlığını belirlemek için Bulanık AHP yöntemi kullanmıştır. Şirket yöneticileri ile muhasebe ve dağıtım departmanı yöneticileri de dahil olmak üzere karar vericilerin seçim kriterlerine verdiği yanıtlar, Tablo 4.1.'deki üçgensel bulanık sayıları kullanılarak değerlendirildi ve Buckley (1985)'nin geometrik ortalama yönetimine göre bulanık karar matrisi aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

**Tablo 4. 1.** Kriterlerin ikili bulanık karşılaştırma matrisi

K1	K2	K3	K4	K5	K6	
K1	(1.00,1.00,1.00)	(0.51,0.64,0.79)	(1.00,1.23,1.50)	(1.32,1.76,2.46)	(0.34,0.44,0.61)	(1.32,1.76,2.46)
K2	(1.26,1.56,1.95)	(1.00,1.00,1.00)	(1.00,1.43,1.89)	(1.37,1.97,2.61)	(0.51,0.72,0.94)	(1.84,2.63,3.65)
K3	(0.67,0.81,1.00)	(0.53,0.70,1.00)	(1.00,1.00,1.00)	(1.22,1.50,1.89)	(0.44,0.63,0.87)	(1.55,2.22,2.95)
K4	(0.41,0.57,0.76)	(0.38,0.51,0.73)	(0.53,0.67,0.82)	(1.00,1.00,1.00)	(0.37,0.48,0.69)	(1.43,1.89,2.27)
K5	(1.64,2.27,2.91)	(1.06,1.38,1.97)	(1.15,1.58,2.27)	(1.45,2.06,2.70)	(1.00,1.00,1.00)	(2.61,3.25,3.84)
K6	(0.41,0.57,0.76)	(0.27,0.38,0.54)	(0.34,0.45,0.64)	(0.44,0.53,0.70)	(0.26,0.31,0.38)	(1.00,1.00,1.00)

Eşitlik 3 kullanılarak her bir kriter grubu için bulanık ağırlıklar elde edilir.



$\tilde{r}_1 = (1 * 0,51 * \dots * 1,32)^{1/6}, (1 * 0,64 * \dots * 1,76)^{1/6}, (1 * 0,79 * \dots * 2,46)^{1/6} = (0,8213; 1,012; 1,2781)$   
 Aynı işlem diğer kriterler için yapıldığında sonuçlar şu şekildedir:

$$\tilde{r}_2 = (1,0831; 1,4259; 1,791)$$

$$\tilde{r}_3 = (0,8157; 1,0286; 1,3013)$$

$$\tilde{r}_4 = (0,5936; 0,7488; 0,9449)$$

$$\tilde{r}_5 = (1,4; 1,793; 2,2664)$$

$$\tilde{r}_6 = (0,4032; 0,5014; 0,6435)$$

Bir sonraki adımda eşitlik 4 kullanılarak her bir kriterin ağırlığı hesaplanır.

$$\tilde{w}_1 = (0,8213; 1,012; 1,2781) \otimes \begin{pmatrix} 1 / (1,2781 \oplus 1,791 \oplus \dots \oplus 0,6435) \\ 1 / (1,012 \oplus 1,4259 \oplus \dots \oplus 0,5014) \\ 1 / (0,8213 \oplus 1,0831 \oplus \dots \oplus 0,4032) \end{pmatrix} = (0,100; 0,155; 0,250)$$

Aynı işlem diğer kriterler için yapıldığında sonuçlar şu şekildedir:

$$\tilde{w}_2 = (0,132; 0,219; 0,350)$$

$$\tilde{w}_3 = (0,099; 0,158; 0,254)$$

$$\tilde{w}_4 = (0,072; 0,115; 0,185)$$

$$\tilde{w}_5 = (0,170; 0,275; 0,443)$$

$$\tilde{w}_6 = (0,049; 0,077; 0,126)$$

Bulanık AHP yöntemi için, bir önceki adımda elde edilen bulanık olmayan testin ağırlığını netleştirmek ve en iyi bulanık olmayan performans değerini elde etmek için Denklem 5'in son adımı kullanılır.

$$BNP_{w_1} = [(0,250 - 0,100) \oplus (0,155 - 0,100)] / 3 \oplus 0,100 = 0,168$$

Diğer kriterlerin performans değerleri şöyledir:

$$BNP_{w_2} = 0,234$$

$$BNP_{w_3} = 0,170$$

$$BNP_{w_4} = 0,124$$

$$BNP_{w_5} = 0,296$$

$$BNP_{w_6} = 0,084$$

AHP yöntemi ile yapılan hesaplama sonuçlarında, kriterlere ilişkin ağırlık sonucu Tablo 4.2.'da gösterilmektedir.

**Tablo 4. 2.** Kriterlere ilişkin ağırlıklar sonucu

<b>Kriterler</b>	<b>Kriterlere ilişkin ağırlıklar</b>
Teslimat hızı	0,168
Fiyatlandırma	0,234
Ödeme şekli	0,170
Yenilikçilik	0,124
Kalite	0,296
Satış sonrası hizmet	0,084

#### **4.3.2. Bulanık TOPSIS ile alternatiflerin sıralanması**

Kriterlere ilişkin göstergelerin Bulanık AHP yöntemi ile bulunduktan sonra değişkenlerin değerlendirilmesi için Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, ortamı daha gerçekçi bir şekilde yansıtmak için sayısal anlam yerine dilsel ifadeler kullanır. Yukarıda belirtilen karar vericiler, bu dilsel ifadeleri üçgen bulanık sayılara dönüştürerek ve her senaryo için katsayıları hesaplayarak seçeneklerini sözlü olarak değerlendirir.

Karar vericilerin alternatiflere ilişkin anket cevapları Tablo 4.3.'te gösterilmektedir.

**Tablo 4. 3.** Karar vericilerin alternatiflere ilişkin anket cevapları

Kriterler	Alternatifler	Karar Vericiler				
		KV1	KV2	KV3	KV4	KV5
K1	Toroman	5	3	5	4	5
	Siesta	4	4	4	3	4
	Rainbow	3	4	4	4	5
K2	Toroman	4	4	5	4	3
	Siesta	3	3	3	3	3
	Rainbow	3	4	3	3	3
K3	Toroman	4	5	6	3	3
	Siesta	5	4	4	3	3
	Rainbow	5	3	3	3	4
K4	Toroman	3	4	3	5	5
	Siesta	5	5	4	4	4
	Rainbow	5	4	4	5	4
K5	Toroman	4	3	4	5	5
	Siesta	5	5	4	5	6
	Rainbow	5	4	4	5	5
K6	Toroman	4	4	5	5	5
	Siesta	5	4	4	4	4
	Rainbow	5	4	4	3	4

Karar vericilerin anket cevapları doğrultusunda Tablo 4.4.'deki üçgensel bulanık sayılar kullanılarak oluşturulan, alternatiflere ilişkin bulanık değerlendirmeler Tablo 4.5.'da olduğu gibidir.

**Tablo 4. 4.** Aletrnatifler değerlendirmesinde kullanılan dilsel değişkenler

Disel Değişken	Üçgensel Bulanık Sayılar
Çok Zayıf	(0,0,1)
Zayıf	(0,1,3)
Orta Zayıf	(1,3,5)
Orta	(3,5,7)
Orta iyi	(5,7,9)
İyi	(7,9,10)
Çok iyi	(9,10,10)

**Tablo 4. 5.** Alternatiflere ilişkin bulanık değerlendirmeler

Kriterler	Alternatifler	Karar Vericiler														
		KV1			KV2			KV3			KV4			KV5		
K1	Toroman	5	7	9	1	3	5	5	7	9	3	5	7	5	7	9
	Siesta	3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	3	5	3	5	7
	Rainbow	1	3	5	3	5	7	3	5	7	3	5	7	5	7	9
K2	Toroman	3	5	7	3	5	7	5	7	9	3	5	7	1	3	5
	Siesta	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5
	Rainbow	1	3	5	3	5	7	1	3	5	1	3	5	1	3	5
K3	Toroman	3	5	7	5	7	9	7	9	10	1	3	5	1	3	5
	Siesta	5	7	9	3	5	7	3	5	7	1	3	5	1	3	5
	Rainbow	5	7	9	1	3	5	1	3	5	1	3	5	3	5	7
K4	Toroman	1	3	5	3	5	7	1	3	5	5	7	9	5	7	9
	Siesta	5	7	9	5	7	9	3	5	7	3	5	7	3	5	7
	Rainbow	5	7	9	3	5	7	3	5	7	5	7	9	3	5	7
K5	Toroman	3	5	7	1	3	5	3	5	7	5	7	9	5	7	9
	Siesta	5	7	9	5	7	9	3	5	7	5	7	9	7	9	10
	Rainbow	5	7	9	3	5	7	3	5	7	5	7	9	5	7	9
K6	Toroman	3	5	7	3	5	7	5	7	9	5	7	9	5	7	9
	Siesta	5	7	9	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7
	Rainbow	5	7	9	3	5	7	3	5	7	1	3	5	3	5	7

Alternatiflere ilişkin bulanık değerlendirmeler elde edildikten sonra, tedarik seçimine ilişkin bulanık karar matrisi oluşturulur.

**Tablo 4. 6.** Tedarik seçimine ilişkin bulanık karar matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1 (1.000,5.800,9.000)	(1.000,5.000,9.000)	(1.000,5.400,10.000)	(1.000,5.000,9.000)	(1.000,5.400,9.000)	(3.000,6.200,9.000)	
A2 (1.000,4.600,7.000)	(1.000,3.000,5.000)	(1.000,4.600,9.000)	(3.000,5.800,9.000)	(3.000,7.000,10.000)	(3.000,5.400,9.000)	
A3 (1.000,5.000,9.000)	(1.000,3.400,7.000)	(1.000,4.200,9.000)	(3.000,6.200,9.000)	(3.000,6.200,9.000)	(1.000,5.000,9.000)	

Eşitlik 8,9,10 yardımıyla normalize bulanık karar matrisi elde edilir.

**Tablo 4. 7.** Normalize bulanık karar matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1 (0.111,0.644,1.000)	(0.111,0.556,1.000)	(0.100,0.540,1.000)	(0.111,0.556,1.000)	(0.100,0.540,0.900)	(0.333,0.689,1.000)	
A2 (0.111,0.511,0.778)	(0.111,0.333,0.556)	(0.100,0.460,0.900)	(0.333,0.644,1.000)	(0.300,0.700,1.000)	(0.333,0.600,1.000)	
A3(0.111,0.556,1.000)	(0.111,0.378,0.778)	(0.100,0.420,0.900)	(0.333,0.644,1.000)	(0.300,0.620,0.900)	(0.111,0.556,1.000)	

Eşitlik 13 ile normalize bulanık karar matrisinde yer alan değerlerin her biri, Bulanık AHP yöntemi kullanılarak elde edilen ağırlıklarla çarpılarak ağırlıklı normalize bulanık karar matrisi elde edilir.

**Tablo 4. 8.** Ağırlıklı normalize bulanık karar matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<b>A1</b>	(0.017,0.101,0.156)	(0.024,0.121,0.217)	(0.016,0.086,0.158)	(0.013,0.064,0.115)	(0.028,0.149,0.248)	(0.026,0.054,0.078)
<b>A2</b>	(0.017,0.080,0.122)	(0.024,0.072,0.121)	(0.016,0.073,0.143)	(0.038,0.074,0.115)	(0.083,0.193,0.275)	(0.026,0.047,0.078)
<b>A3</b>	(0.017,0.087,0.156)	(0.024,0.082,0.169)	(0.016,0.067,0.143)	(0.038,0.074,0.115)	(0.083,0.171,0.248)	(0.009,0.043,0.078)

Eşitlik 13,14 kullanılarak, bulanık pozitif ideal çözüm ve bulanık negatif ideal çözüm kümeleri oluşturulur.

**Tablo 4. 9.** Bulanık pozitif ve bulanık negatif ideal çözümler

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<b>A1</b>	(0.017,0.101,0.156)	(0.024,0.121,0.217)	(0.016,0.086,0.158)	(0.013,0.064,0.115)	(0.028,0.149,0.248)	(0.026,0.054,0.078)
<b>A2</b>	(0.017,0.080,0.122)	(0.024,0.072,0.121)	(0.016,0.073,0.143)	(0.038,0.074,0.115)	(0.083,0.193,0.275)	(0.026,0.047,0.078)
<b>A3</b>	(0.017,0.087,0.156)	(0.024,0.082,0.169)	(0.016,0.067,0.143)	(0.038,0.074,0.115)	(0.083,0.171,0.248)	(0.009,0.043,0.078)
<b><math>A^+</math></b>	<b>(0.017,0.101,0.156)</b>	<b>(0.024,0.121,0.217)</b>	<b>(0.016,0.086,0.158)</b>	<b>(0.038,0.074,0.115)</b>	<b>(0.083,0.193,0.275)</b>	<b>(0.026,0.054,0.078)</b>
<b><math>A^-</math></b>	<b>(0.017,0.080,0.122)</b>	<b>(0.024,0.072,0.121)</b>	<b>(0.016,0.067,0.143)</b>	<b>(0.013,0.064,0.115)</b>	<b>(0.028,0.149,0.248)</b>	<b>(0.009,0.043,0.078)</b>

Tablo 4.11. ve 4.12.' ye göre bir sonraki adım, denklem Tablo 4.10., Tablo 4.11 ve Tablo 4.12'yi kullanarak bulanık pozitif ideal çözümler kümesinin ve bulanık negatif ideal çözümler kümesinin her bir varyantının uzaklıklarını hesaplamaktır.

**Tablo 4. 10.** Alternatiflerin kriterler yönünden pozitif ideal çözüme uzaklıkları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	$d^+$
A1	0,000	0,000	0,000	0,011	0,031	0,000	<b>0,042</b>
A2	0,017	0,044	0,008	0,000	0,000	0,003	<b>0,072</b>
A3	0,006	0,025	0,010	0,000	0,014	0,008	<b>0,064</b>

**Tablo 4. 11.** Alternatiflerin kriterler yönünden negatif ideal çözüme uzaklıkları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	$d^-$
A1	0,017	0,044	0,011	0,000	0,000	0,009	<b>0,081</b>
A2	0,000	0,000	0,003	0,012	0,034	0,008	<b>0,057</b>
A3	0,014	0,020	0,000	0,012	0,027	0,000	<b>0,073</b>

Eşitlik 18'in her bir varyantının görelî uzaklık değeri hesaplanarak Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak bir tedarikçi seçim puanı elde edilir.

**Tablo 4. 12.** Her bir alternatifin yakınlık katsayısı ve sıralama

	$d^*$	$d^-$	$cc_i$
Sıralama			
A1	0,042	0,081	0,656877192
A2	0,072	0,057	0,442515049
A3	0,064	0,073	0,53560727

Alternatiflerin yakınlık katsayıları büyükten küçüğe sıralandığında Toroman firmasının katsayısının 0,6568, Rainbow firmasının katsayısının 0,5356 ve Siesta firmasının katsayısının 0,4425 şeklinde olduğu Tablo 4.12'de görülmektedir. Scandinavian Interior firması en yüksek katsayıya sahip olan Toroman firmasıyla çalışmalıdır.

## 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Artan yoğun rekabet kuşullarında işletmelerin, karlılık düzeylerini sürdürülebilir hale getirmek ve küresel pazarda paylarını arttırmak için gider ile ilgili kalemlerini azaltmaları gerekirken bunun yanı sıra müşteri merkezli bir anlayış da benimsemeleri gerekmektedir. Bu noktada müşteri istek ve beklentilerine en iyi şekilde cevap verebilecek tedarikçilerin belirlenmesi işletmelerin kısa ve uzun vadeli hedeflerine ulaşmasını sağlayacaktır. Günümüzün rekabet ve belirsizlik ortamında, şirketlerin ayakta kalabilmeleri, hızlı ve doğru kararlar verme yeteneklerine bağlıdır. Birçok karar verme kriteri, yöneticileri karar vermede destekler. Çok kriterli karar verme teknikleri, karar verme sürecinde çoğu zaman tutarsız olan birçok kriterin dahil edilmesini gerektiren sorunları ele almak için geliştirilmiştir. Kişisel kararlardan, işletmeler tarafından verilmesi gereken stratejik kararlara kadar bu tekniklerin oldukça geniş bir alanda karşılaşması mümkündür. Çok sayıda kriter ve alternatif için değerlendirme yapabilmeleri açısından çok kriterli karar verme teknikleri doğru karar vermeyi destekleyen önemli avantajlara sahiptir.

Klasik çok kriterli karar verme tekniklerinde klasik değerlendirmeler işlem yapılması söz konusudur. Fakat gerçek hayatta karşılaşılan pek çok karar verme probleminde kesin verilere ulaşmak her zaman mümkün olmayabilir. Kişilerin yaptıkları sözel değerlendirmelerin, matematiksel karar sürecine uyumlu hale getirilmesinde bulanık küme teorisine dayanılarak oluşturulan bulanık sayıların kullanımı mümkündür. Bulanık sayıların kullanılması ise kesin olmayan bulanık verilerin karar modellerine uygulanması kolaylaştırmaktadır. Dolayısı ile karar vericiler tarafından sözel değerlendirmelerin tercih edildiği, sözel belirsizlik içeren çok kriterli karar problemlerinin çözümünde kesin sayılar yerine bulanık sayılar kullanılmaktadır. Araştırmalarda bulanık modellerin kullanılmasının bir diğer nedeni de belirsizliğin karar vermeyi olumsuz etkilemesidir. Belirsizlik modelleri, karar vericilerin belirli aralıklar arasında geçiş yapmasına izin verdiği için belirsizlikle mücadele için daha verimli ve esnek yapılar sunar.

Son derece rekabetçi bir mobilya sektöründe tedarikçi seçimi, işletmeler için çok önemli ve stratejik bir karardır.

Mobilya günlük hayatın her alanında kullanılsa da zamanla toplumsal refah seviyesinin bir göstergesi olarak kabul görmeye başlamıştır. Bu bağlamda gelir ve

yaşam koşullarının iyileştirilmesi mobilya sektörünün gelişmesinde en önemli faktör haline gelmiştir. Pek çok mobilya müşterisinin beklentilerinin işlevsellik, kullanım kolaylığı, dayanıklılık, estetik ve sağlık gibi temel faktörlerin bir bileşimi olduğu söylenebilir. Son yıllardaki sürekli gelişim, sadece mobilya sektöründe değil, tüm sektörlerde önemli değişiklikleri beraberinde getirmiştir. Üretimin seri hale getirilmesi, kaynakların daha verimli kullanılmasına ve hammaddelerin çeşitlendirilmesine olanak tanır. Firmaların değişime uyum sağlayabilmeleri ise kendilerini yenilemelerine bağlıdır. Sektör içerisine yer alan firmalar müşteri talep ve isteklerine en iyi şekilde yanıt verme mecburiyetindedirler. Bu noktada firmalar doğru tedarikçi seçmek önem arz etmektedir.

Çalışma, tedarikçi seçimini Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS yöntemleri gibi birden çok kriteri kullanarak değerlendirmiştir. Bulanık TOPSIS yöntemi, Bulanık AHP yöntemini kullanarak bir mobilya mağazası tedarikçisi seçerken önemli olan kriterleri tartmak ve diğer seçenekleri değerlendirmek için kullanılır. Her iki teknik, kişilerin sözel değerlendirilmelerinden kaynaklanan bulanıkların karar sürecine katılımında önemli rol oynamaktadır. Bulanık TOPSIS tekniği, çok sayıda karar vericinin karar verme faaliyetlerinde rol aldığı grup karar verme problemlerinin çözümü için geliştirilmiştir ve ideal çözümlere uzaklıkları dikkate alarak alternatiflerin sıralanmasına dayanmaktadır. Bulanık AHP ise hiyerarşik yapıda tanımlanan bulanık çok kriterli karar problemlerinin çözümünde, kriterler ve alternatifler arasında ikili karşılaştırma yaparak ağırlıklar için bulanık sayılar kullanılmaktadır. Tedarikçi seçimini etkileyen kriterler ilgili literatür ve karar vericilerin görüşleri doğrultusunda; teslimat hızı, fiyatlandırma, ödeme şekli, yenilikçilik, kalite, satış sonrası hizmet şeklinde belirlenmiştir. Bu kriterlere göre en fazla adette alım yapılan ürün tedarikçisine göre üç tedarikçi üzerine karar verilmiştir.

Karar vericiler önce seçim için gerekli değerlendirme faktörlerinin önem ağırlıklarını eşit, orta, güçlü, çok güçlü, kesinlikle, tercih edilir gibi dilsel değişkenler kullanılarak değerlendirmiştir. Hesaplama, kalite kriter ağırlığı 0,296 görülmektedir. Bu, bir firmadan kaliteli bir ağırlık seçmenin önemli bir nedenidir. Sıcak ve nemli havalarda ahşabın ve mobilyanın rengi zamanla değiştiği ve ürün kalitesi bozulduğu için ahşap ve mobilyanın her zaman aynı kalitede olması çok zordur. Bu nedenle firma kalite düzeyi yüksek ürünleri önemsemektedir.



Fiyatlandırma kriter ağırlığı 0,234 olarak görülmektedir. Firma tarafından fiyatı nasıl belirlediği bir çok etkiye sahip olmaktadır. Fiyatlandırma kriterin rekabet etmek, pazar payını değiştirmek veya farklı gelir senaryoları oluşturmak için kullanılmaktadır. Belirlenen fiyat, bazı müşterilere firma, ürün ya da hizmet hakkında bir mesaj göndererek algılanan bir değer yaratmaktadır. Bu, marka, imaj veya pazardaki konumu etkilemektedir. Örneğin, yüksek fiyatlar bazı müşterilere daha yüksek kaliteye sahip olduğu anlamı taşımaktadır, diğer müşteriler ise, ihtiyaç duydukları kaliteyi düşük fiyatlı ürün ve hizmetler aramaktadır. Bu nedenle firma fiyatlandırma kriterin önemsemektedir.

Mobilya sektöründe özellikle tasarım ve pazarlama alanlarında ürün odaklı çalışmak ve farklılaşmak önemlidir.

Aynı zamanda, endüstri tedarikçilerinin teslimat tarihlerini karşılaması zordur ve aksaklıklar, özellikle zamanlama açısından şirketleri zor durumda bırakabilir. Mobilya sektörü genel olarak zamanında teslim edilemediği konusunda olumsuz bir görüşe sahiptir. Firma bu konuya daha fazla dikkat ederek bu kötü imajı ortadan kaldıracaktır. Bugünün satış yönteminde satış sonrası hizmet, “müşteri ürün ve hizmetlerini doğru kullanarak, arıza veya arıza durumunda hizmet, yedek parça ve hizmetleri doğru, hızlı ve ekonomik bir şekilde sunarak müşteri memnuniyetini sağlama çabası” şeklinde tanımlama yapılmaktadır.

Bir sonraki adım, çok zayıf, zayıf, orta derecede kötü, orta, orta iyi, iyi, mükemmel gibi dilsel değişkenleri kullanarak tedarikçinin seçeneklerini tanımlanan kriterlere göre değerlendirmektir. Bu tahminler, işletme için en uygun ilk tedarikçiyi önermek için bulanık yöntemler kullanılarak üçgen bulanık sayılara dönüştürülmüştür.

Ankete göre, üç tedarikçi arasında en yüksek puanı 0,6568 ile Toroman almıştır. Rainbow 0,5356 puanla ikinci sırada yer alırken, Siesta 0,4425 puanla üçüncü sırada yer almaktadır. Bu sonuçlar mobilya mağazasının en yüksek puana sahip Toroman firmasını tercih etmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle Toroman, mağaza beklentilerini dikkate alan bir yapı sunmaktadır. Teslimat hızı, fiyatı, ödeme şekli, yenilikçiliği, kalitesi ve satış sonrası hizmeti diğer firmalara göre daha üstün olarak değerlendirilmektedir.

Çalışma perakende sektöründe faaliyet gösteren bir mobilya firması tarafından kullanılmıştır. Bir endüstride veya diğerinde faaliyet gösteren diğer şirketlerden

tedarikçilerin seçilmesine ilişkin kriterler ve ağırlıklar farklı olabilir. Bu nedenle, tahmini sonuçlar yalnızca başvuran şirket için geçerlidir.

Bu uygulamada, bir dizi belirsiz kritere dayalı karar vermek için sadece iki yöntem kullanılmıştır. Daha ileri araştırmaların sonuçları, çok kriterli karar verme yöntemleri (ANP, Veri Zarflama Yöntemi, Bulanık Küme Teorisi, VIKOR, vb.) veya diğer Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS denklemleri kullanılarak birleştirilebilir. Ayrıca önerilen bu yöntemler proje seçimi, personel seçimi ve endüstri seçimi gibi çok çeşitli kriterlere kolaylıkla uygulanabilir.

## 6. KAYNAKÇA

- Abalı, A., Kutlu B. S., ve Eren T. (2012). Çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile bursiyer seçimi: bir öğretim kurumunda uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26(3-4), 259-272.
- Abo-Sina, M.A., Amer, A.H. (2005). Extensions of topsis for multiobjective large-scale nonlinear programming problems. *Applied Mathematics and Computation*, 162(1), 243-256.
- Acar, A.Z., Köseoğlu, M. (2016). "Lojistik yaklaşımı ile tedarik zinciri yönetimi", Nobel Akademik Yayıncılık, İstanbul.
- Akman, G., Alkan, A. (2006). Tedarik zinciri yönetiminde bulanık ahp yönetimi kullanılarak tedarikçilerin performansının ölçülmesi: Otomotiv yan sanayiinde bir uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi*, 5(9), 23-46.
- Akman, G., Yayla, Y. (2005). Supplier involvement in product development teams and their selection by using ahp. *3rd International Logistics&Supply Chain Congress*, 57-64.
- Aktaş, R., Doğanay, M., Gökmen, Y., Türen, U. (2015). *Sayısal karar verme yöntemleri*. 1. Baskı, Beta Basımevi, İstanbul
- Amile, M., Sedaghat, M., Poorhossein, M. (2013). Performance evaluation of banks using fuzzy ahp and topsis, case study state-owned banks. *Caspian Journal of Applied Sciences Research*, 2(3), 128-138.
- Aşarkaya (2015), *Türkiye İş Bankası*, Mobilya Sektörü Raporu.
- Ataman, G. (2002). Tedarik zinciri ve yönetimi: değişim mühendisliği ve dış kaynaklardan yararlanma ilişkisi üzerine bir irdeleme. *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(17), 35-42.
- Aydoğan, E.K., Gencer, C., Aytürk, S. (2009). Evaluation of a light machine gun using analytic network process. *Defence Science Journal*, 59(3), 273- 283
- Ayhan, M. (2013). A fuzzy AHP approach for supplier selection problem: a case study in a Gearmotor Company. *International Journal of Managing Value and Supply Chains (IJMVSC)* 4(3), 11-23
- Aytürk, Saim (2006). *Askeri savunma sistemlerinde analitik hiyerarşi ve analitik şebeke prosesi ile hafif makineli tüfek seçimi*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayyıldız Ü. (2003), Rasyonel perspektif ışığında karar verme eylemi: Nitel bir analiz. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 24, 91-116
- Ballı, S. (2005). *Fuzzy çok kriterli karar verme ve basketbolda oyuncu seçimine uygulanması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Benitez, M., Martin, J. (2007). *Using fuzzy number for measuring*, 28(2), 544-555.
- Bolat, B., Kuzucu, A. (2006). Çok amaçlı karar verme problemlerine etkileşimli bir yaklaşım", *İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi*, 5(1), 114-126

- Bottani, E., Rizzi, A. (2006). A fuzzy topsis methodology to support outsourcing of logistics services, *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(4), 294-308.
- Bowersox, Donald J., Closs, David J., Cooper, M. Bixby (2002). *Supply chain logistics management*. McGraw Hill Ed. New York.
- Büyüközkan, G., Kahraman, C. ve Ruan, D., (2004). Fuzzy multi-criteria decision approach for software development strategy selection, *International Journal of General Systems*, 33(2-3), 259-280.
- Can Ş., Arikan F. (2014). Multi criteria subcontractor selection problem and its solution for a defence industry firm, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 29(4), 645-654.
- Cannon, J., Homburg, C. (2001). Buyer-supplier relationships and customer firm costs. *Journal of Marketing*, 65(1), 29-43.
- Chan, N., Kumar, S. M., (2006). Pharmaceutical supply chain challenges and best practices”, Working Paper, CII – *Institute of Logistics*, Indian.
- Chen, A., Hwang, C. (1992). Fuzzy multiple attribute decision making. *Germany: Springer-Verlag*, 86-351
- Chen, C. T., Lin, C. T. ve Huang, S. F. (2006). A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 102(2), 289-301.
- Chen, C.T., (2000). Extensions of the topsis for group decisionmaking under fuzzy environment”, *Fuzzy Sets and Systems*, 114, 1-9.
- Chu, C., (2002). Facility location selection using fuzzy topsis under group decisions, *International Journal of Uncertainty”, Fuzziness and Knowledge-Based Systems* 10, 687–701.
- Chu, T., Lin, Y., (2003). A fuzzy topsis method for robot selection. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 21, 284–290.
- Chuang, M., Shaw W., (2000). Distinguishing the Critical Success Factors Between E-Commerce, Enterprise Resource Planning and Supply Chain Management. *Proceeding of International Engineering Management Conference*, August 2000, New Mexico, 146-151.
- Cooper, M. C. ve Ellram, L. M. (1993). Characteristics of supply chain management and the implications for purchasing and logistics strategy. *The International Journal of Logistics Management*, 4(2), 13-24.
- Cooper, M. C., Lambert, D. M. ve Pagh, J. D. (1997). Supply chain management: more than a new name for logistics. *The International Journal of Logistics Management*, 8(1), 1-14
- Çelikbilek, Y. (2018). *Çok kriterli karar verme yöntemleri*, Nobel Akademik Yayıncılık, İstanbul.
- Çitli, N. (2006). *Bulanık çok kriterli karar verme*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Dağdeviren M., ve Eren T. (2001). Tedarikçi firma seçiminde analitik hiyerarşi prosesi ve 0-1 hedef programlama yöntemlerinin kullanılması. *Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Der.* 16 (2), 41-52.
- Dağdeviren, M. ve Yüksel, İ. (2007). Analitik ağ süreci ile personel seçimi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi*, 6(11-1), 99-118.
- Dağdeviren, M., Eraslan, E. (2008). PROMETHEE sıralama yöntemi ile tedarikçi seçimi, *Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 69- 75.
- Dağdeviren, M., Eraslan, E., Kurt, M. Ve Dizdar, E.R., (2005). Tedarikçi seçimi problemine analitik ağ süreci ile alternatif bir yaklaşım. *Teknoloji Dergisi*, 8(2), 115-122.
- Demirel Ç., Serbest, G., Demirel, T. (2005). Supplier selection in food sector using a fuzzy model. *Proceedings of 3rd International Logistics & Supply Chain Congress*, 81-85.
- Doğan, M. (1985). *İşletmelerde karar verme teknikleri*. Bilgehan Basımevi, İzmir.
- Douglas M., Lambert, M. C. (1998). Supply chain management: Implementation issues and research opportunities. *The International Journal of Logistics Management*, 9(2), 1.
- Elgenkiran, M. (2001), *Fuzzy çoklu kritere göre karar vermenin insan kaynaklarına uygulanması*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Eminov, M., & Ballı, S. (2004). Karmaşık problemler için belirsizlik altında çok kriterli bulanık karar verme. *Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği-XXIV. Ulusal Kongresi*, 15-18.
- Erdal, M. (2013). *Satınalma ve tedarik zinciri yönetimi*. Beta Basım, İstanbul.
- Erokutan, B. (2016). *Mavi yakalı personel seçiminde çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanılması ve bir uygulama*, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilecik.
- Ersezer, F. (2012). *ERP ve tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının rekabet avantajı ve örgütsel performans üzerine etkileri*, (Yayınlanmış yüksek lisans tezi), Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gebze.
- Genç, R. (2012). *Çağımızın mesleği lojistik ve tedarik zinciri yönetiminin yöntem ve kavramları*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Gözlü, S., Özparlak, B., Bolat, B. (2005). Supplier evaluation and selection in dairy products manufacturing. *Proceedings of 3rd International Logistics & Supply Chain Congress*, 65-73.
- Gu, X., Zhu, Q. (2006). Fuzzy multi-attribute decision-making method based on eigenvector of fuzzy attribute evaluation space, *Decision Support Systems*, 41, 400-410.
- Güner H. (2006). *Bulanık ahp ve bir işletme için tedarikçi seçimi problemine uygulanması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Handfield R. (2002), Supply chain redesign: converting your supply chain into an integrated value stream, *Financial Times Prentice Hall*, New York.
- Hugos, Michael (2003). *Essential of supply chain management*, John Wiley&Sons, Inc. New Jersey.

- Ishizaka, A., & Nemery, P. (2013). *Multi-criteria decision analysis: methods and software*. John Wiley & Sons.
- İnce, Ö., Bedir, N., Eren, T. (2016). Hastane kuruluş yeri seçimi probleminin AHP ile modellenmesi: Tuzla ilçesi uygulaması. *Gazi Sağlık Birimleri Dergisi*, 1(3), 08-21.
- Jahanshaloo, G. R., Hosseinzadeh, L. F. and Izadikhah, M. (2006), *Extension of the mathematics and computation*, 181(2), 1544-1551.
- Kağnıcıoğlu, C. H. (2007). *Tedarik zinciri yönetiminde tedarikçi seçimi*. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- Karsak, E. E. (2002). Distance-based fuzzy MCDM approach for evaluating flexible manufacturing system alternatives. *International Journal of Production Research*, 40(13), 3167-3181. <https://doi.org/10.1080/00207540210146062>
- Koyuncu, O., & Özcan, M. (2014). Personel seçim sürecinde analitik hiyerarşi süreci ve TOPSIS yöntemlerinin karşılaştırılması: Otomotiv sektöründe bir uygulama. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(2), 195-218.
- Kuruüzüm, A., & Atsan, N. (2001). analitik hiyerarşi yöntemi ve işletmecilik alanındaki uygulamaları. *Akdeniz IIBF dergisi*, 1(1), 83-105.
- La Londe, B., Masters, J. M. (1994). Emerging logistics strategies: blueprints for the next century. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 24(7), 35-47.
- Li, R. (1999). Fuzzy method in group decision making. *Computers & Mathematics with Applications*, 38(1), 91-101.
- Lummus, R.R. and Vokurka, R.J. (1999), "Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines", *Industrial Management & Data Systems*, 99(1), 11-17. <https://doi.org/10.1108/02635579910243851>
- Mentzer, T., DeWitt, W., Keebler, S., Min, S., Nix, W., Smith (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25.
- Mete, M., Manisalı, E. (2007). *Bakım stratejilerinin seçiminde bulanık çok amaçlı karar verme modeli, yöneylem araştırması*, Endüstri Mühendisliği 27. Ulusal Kongresi Bildiriler Kitabı, İzmir.
- Monczka, M., Petersen, J., Handfield, B., Ragatz, L. (1998). Success factors in strategic supplier alliances: the buying company perspective. *Decision Sciences*, 29(3), 553-577
- Nebol, E., Uslu T., ve Uzel E. (2013). *Tedarik zinciri ve lojistik yönetimi*. Beta Basım, İstanbul.
- Onursal, Burç (2009). *Proje seçiminde bulanık topsis yöntemi ile bir model önerisi: inşaat sektörü uygulaması*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ömürbek, N., Karaatlı M., ve Yetim T. (2014). Analitik hiyerarşi sürecine dayalı topsis ve vikor yöntemleri ile adım üniversitelerinin değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Dr. Mehmet Yıldız Özel Sayısı*, 189-207.
- Öz, E., ve Baykoç, F. (2004). Tedarikçi seçimi problemine karar teorisi destekli uzman sistem yaklaşımı. *Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Der.*, 19 (3), 275-286.
- Özbek, A. (2019), *Çok kriterli karar verme yöntemleri ve excel ile problem çözümü*, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

- Özbek, A., Eren T. (2013). Analitik ağ süreci yaklaşımıyla üçüncü parti lojistik (3pl) firma seçimi, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27 (1), 95- 113.
- Özcan, M. (2012), *Ahp ve Topsis yöntemlerinin personel seçimi sürecindeki etkililiğinin karşılaştırılması: bir üretim işletmesinde uygulama*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Özdemir, M. (2014). Operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri. Dora Basım- Yayın Dağıtım, Bursa.
- Özden, H. (2015). *Türkiye'deki mevduat bankalarının performansları çok kriterli karar verme yöntemleri ile analiz*. Ankara, Detay Yayıncılık.
- Özel, Özyörük (2007). Bulanık aksiyomatik tasarım ile tedarikçi firma seçimi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22 (3), 415-423.
- Özkan, Ö. (2007). *Personel seçiminde karar verme yöntemlerinin incelenmesi: ahp, electre ve topsis örneği*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Öztürk, D. (2016). Tedarik zinciri yönetimi süreçlerini etkileyen faktörler. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi*, 6 (1), 17-24.
- Paksoy, T. (2005). Tedarik zinciri yönetiminde dağıtım ağlarının tasarımı ve optimizasyonu: malzeme ihtiyaç kısıtı altındaki stratejik bir üretim-dağıtım modeli. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14, 435-454.
- Parahinski, C., ve Benton, C., (2004). Supplier evaluations: communication strategies to improve supplier performance, *Journal of Operations Management*, 22, 39-62.
- Richardson, R., (2002). Purchasing and supply chain management, *School of Engineering Technology & Management, Southern Polytechnic State University*.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences*. 1 (1), 83-98.
- Saaty, T.L., (2005). Fundamentals of decision making and priority theory with analytic hierarchy process. *RWS Publications*, Pittsburg.
- Sağlam, U. (2008). *Tedarik zinciri yönetiminde satış dağıtım fonksiyonunun performansının tedarik zinciri performansı üzerindeki etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sari, T., Timor, M. (2015). Supplier selection in automotive industry by using ahp, "taguchi loss function and topsis methods" ,*The Journal of KAU IIBF*, 6(10), 281-300.
- Sezen, B. (2004). Veri zarflama analizi ile tedarik zinciri ortaklarının performans değerlendirmesi. YA/EM'2004 - *Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği - XXIV Ulusal Kongresi Bildiriler Kitabı*, 15-18 Haziran 2004, Gaziantep – Adana.
- Shyur, H.J., Shih, H.S. (2006). A hybrid mcdm model for strategic vendor selection, *Mathematical and Computer Modelling*, 44(7-8), 749-761.
- Tayyar, N. (2012). Pet şişe tedarikçisi seçiminde bulanık ahp ve bulanık topsis yaklaşımı. Süleyman Demirel Üniversitesi, *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17, 351-371.
- Tekin, M. (2004), *Sayısal yöntemler*, 5. Baskı, Tıp Kitabevi: Konya.

- Timur M., Başkol M., Çekerol S. ve Suvacı B. (2013), *Tedarik zinciri yönetimi*, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- Topel, A. (2006). *Analitik hiyerarşi prosesinin bulanık mantık ortamındaki uygulamaları - bulanık analitik hiyerarşi prosesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), İstanbul University, S Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Tosun, Ö., Akyüz, G. (2014). A fuzzy todim approach for the supplier selection problem, *International Journal of Computational Intelligence Sytems*, 8(2), 317-329. <https://doi.org/10.1080/18756891.2015.1001954>
- Tracey, M., Tan, L. (2001). Empirical analysis of supplier selection and involvement, customer satisfaction and firm performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, 6(4).174-188. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000005709>
- Triantaphyllou, E., Lin, T. (1996). Development and evaluation of five fuzzy.muliattribute decision-making methods, *International Journal of Approximate Reasoning*, 14(4), 281-310. [https://doi.org/10.1016/0888-613X\(95\)00119-2](https://doi.org/10.1016/0888-613X(95)00119-2)
- Tsaur, S. H., Chang, T. Y., & Yen, C. H. (2002). The evaluation of airline service quality by fuzzy MCDM. *Tourism management*, 23(2), 107-115. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(01\)00050-4](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(01)00050-4)
- Turan, G. (2014). *Çok kriterli karar verme yöntemleri kitabı*, Dora Yayıncılık: Bursa.
- Türker, A. (1986). *Ağaçlandırmada çok ölçütlü karar verme*, (Doktora tezi), İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü: İstanbul.
- Türkyılmaz, Ö. (2005). *Ulusal müşteri memnuniyeti*. KalDer Forum.
- Tütek, H., Gümüšoğlu Ş. (2000). *Sayısal yöntemler yönetsel yaklaşım*, Beta Basım A.Ş, İstanbul.
- Ulucan, A. (2004). *Yöneylem araştırması*. Siyasal Kitapevi: Ankara.
- Vatansever, K. (2013). *Tedarikçi seçim kararlarında bulanık topsis yönetiminin kullanımı ve bir uygulama*, Pamukkale Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksek Okulu, Sermaye Piyasası Bölümü, Denizli.
- Wang, T. C., Chang, T. H. (2007). Application of TOPSIS in Evaluating Initial Training Aircraft under a Fuzzy Environment. *Expert Systems With Applications*, 33(4), 870-880. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.07.003>
- Wang, T. C., Lee, H. D., & Wu, C. C-.(2007). A fuzzy topsis approach with subjective weights and objective weights. *WSEAS Transactions on Systems*, 6(12), 1347-1353.
- Yıldırım, B. F., Önder, E., & Turan, G. (2015). *Operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri*. Bursa : Dora Yayıncılık.
- Yıldızöz, H., (2006). *Tedarik zinciri yönetimi ve bir uygulama*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yılmaz, B. (2010). *Ekipman seçimi problemi için bulanık promethee ve 0-1 hedef programlama yöntemlerinin bütünleşik kullanımı*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Endüstrisi, Ankara.
- Yong, D. (2006). Plant location selection based on fuzzy topsis, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 28(7), 839-844.



Yozgat, U. (1990). *İşletme yönetiminde karar verme teknikleri ve bilgisayarın etkinliği*, (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Zimmerman, H. (1993). *Fuzzy set theory and its applications*, Second Edition, Kluwer Academic Publisher, Norwell Massa Chusetts.

## ÖZGEÇMİŞ

**ADI - SOYADI :** Meruyert ZHUMAZHANOVA

### EĞİTİM BİLGİLERİ :

DERECE	BÖLÜM	OKUL	YIL
Yüksek Lisans	Yönetim ve Organizasyon	Alaaddin Keykubat Üniversitesi	2017 - 2022