

**T.C.  
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BÜTÜNLEŞİK ANP, TOPSIS VE VIKOR YÖNTEMLERİYLE  
TEDARİKÇİ SEÇİMİ: MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE BİR  
UYGULAMA**

**Tutku ÜÇÜNCÜ**

**Danışman  
II. Danışman  
Jüri Üyesi  
Jüri Üyesi  
Jüri Üyesi  
Jüri Üyesi**

**Dr. Öğr. Üyesi H. İsmail KESİK  
Prof. Dr. Kadri Cemil AKYÜZ  
Prof. Dr. Hasan VURDU  
Doç. Dr. Tarık GEDİK  
Dr. Öğr. Üyesi Kemal ÜÇÜNCÜ  
Dr. Öğr. Üyesi B. Çağrı BAYRAM**

**DOKTORA TEZİ  
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**KASTAMONU – 2019**

## TEZ ONAYI

**Tutku ÜÇÜNCÜ** tarafından hazırlanan "**Bütünleşik ANP, TOPSIS ve VIKOR Yöntemleriyle Tedarikçi Seçimi: Mobilya Endüstrisinde Bir Uygulama**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı**'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

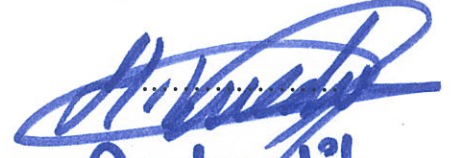
Danışman

Dr. Öğr. Üyesi H. İsmail KESİK  
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Hasan VURDU  
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Tarık GEDİK  
Düzce Üniversitesi



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Kemal ÜÇÜNCÜ  
Karadeniz Teknik Üniversitesi



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi B. Çağrı BAYRAM  
Kastamonu Üniversitesi



15/11/2019

Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Nur BELKAYALI



## TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.



Tutku ÜÇÜNCÜ

# ÖZET

Doktora Tezi

## BÜTÜNLEŞİK ANP, TOPSIS VE VIKOR YÖNTEMLERİYLE TEDARİKÇİ SEÇİMİ: MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE BİR UYGULAMA

Tutku ÜÇÜNCÜ

Kastamonu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi H. İsmail KESİK

II. Danışman: Prof. Dr. Kadri Cemil AKYÜZ

Sektörel performansın artırılabilmesi ve uluslararası pazarlarda rekabet üstünlüğü sağlanabilmesi için işletme yöneticilerinin vereceği kararlar oldukça önemlidir. Sıralamada kullanılacak tüm kriterlere bağlı olarak en iyi tedarikçinin seçimi de önemli kararlardan biridir. Çok sayıda nitel ve nicel kriterin değerlendirilmesini gerektiren bu tür kararlar çok kriterli karar verme problemleri olarak değerlendirilir. Bu problemlerin çözümü için bazı yöntem geliştirilmiştir.

Bu çalışmada, mobilya sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede tedarikçi seçim problemi ele alınmıştır. Nihai değerlendirme kriterlerini belirleyebilmek için literatürden elde edilen tedarikçi seçim kriterleri işletmede oluşturulan uzman ekiple değerlendirilmiştir. Mobilya üretiminde önemli maliyet unsurlarından olan yonga levha ve mekanizma-bağlantı elemanlarına yönelik en iyi tedarikçinin seçiminde ANP yöntemi TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile bütünleşik olarak kullanılmıştır. Tedarikçi sıralama sonuçları değerlendirilmiş ve bu sonuçlar Borda sayım yöntemiyle birleştirilerek tek bir sıralama elde edilmiştir.

Bu çalışmanın sonuçları, yonga levha ve mekanizma-bağlantı elemanları tedarikçi seçiminde kalite ve maliyetle ilgili ana ve alt kriterlerin öne çıktığını göstermiştir. Y1 ve M2 tedarikçileri ise en iyi tedarikçiler olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tedarikçi seçimi problemi, Çok kriterli karar verme, Seçim kriterleri, Mobilya.

**2019, 172 sayfa**

**Bilim Kodu: 1204**

## ABSTRACT

Ph.D. Thesis

### SUPPLIER SELECTION WITH INTEGRATED ANP, TOPSIS AND VIKOR METHODS: AN APPLICATION IN FURNITURE INDUSTRY

Tutku ÜÇÜNCÜ  
Kastamonu University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Forest Industrial Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. H. İsmail KESİK

Co-Supervisor: Prof. Dr. Kadri Cemil AKYÜZ

**Abstract:** The decisions of business managers are very important in order to increase sectoral performance and provide competitive advantage in international markets. One of the most important decisions is to select the best suppliers based on all combinations of sorting criteria. Such decisions requiring to be evaluated both multiple qualitative and quantitative criteria are accepted as multi-criteria decision making problems. Some methods have been developed to solve these problems.

In this study, the supplier selection problem of a company operating in the furniture sector was considered. Supplier selection criteria obtained from literature were evaluated by the expert team in the company to determine the final evaluation criteria. The proposed model, Analytical Network Process (ANP) was integrated with Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) and VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (in Serbian) (VIKOR) to evaluate the best supplier for particleboard and fasteners which are important cost elements in furniture production. Supplier ranking results were evaluated and a single ranking was created by combining these results with the Borda count method.

The results of this study indicated that important criteria in selection of the particle board and fasteners suppliers was main and sub criteria related with quality and cost. Y1 and M2 suppliers was determined as the best suppliers.

**Key Words:** Supplier selection problem, Multi-criteria decision making, Selection criteria, Furniture.

**2019, 172 pages**

**Science Code: 1204**

## TEŞEKKÜR

"Bütünleşik ANP, TOPSIS ve VIKOR Yöntemleriyle Tedarikçi Seçimi: Mobilya Endüstrisinde Bir Uygulama" isimli bu çalışma Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında doktora tezi olarak hazırlanmıştır.

Doktora eğitimim süresince bilgi ve deneyimleriyle beni yönlendiren ve tüm çalışmalarımdaya desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi H. İsmail KESİK'e ve çalışma konusunun seçimi ve geliştirilmesinde, çalışmanın planlanması ve yürütülmesinde her zaman yanımda olan eş danışman hocam Sayın Prof. Dr. Kadri Cemil AKYÜZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bilgi ve deneyimleriyle her zaman yol gösterici olan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Hasan VURDU'ya ve bu çalışmanın her aşamasında katkılarını esirgemeyen ve hem akademik alanda hem de hayata dair çok şey öğrendiğim değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Kemal ÜÇÜNCÜ'ye içten teşekkürlerimi borç bilirim.

Çalışma süresince desteğini gördüğüm ve fikirlerine çokça başvurduğum değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Önder TOR'a çalışmanın uygulandığı işletmenin belirlenmesinde katkılarında dolayı da çokça teşekkür ederim. Çalışmamaya katkı sağlayan ve bana destek olan sayın hocalarım: Doç. Dr. Alperen KAYMAKCI, Doç. Dr. Tarık GEDİK, Dr. Öğr. Üyesi B. Çağrı BAYRAM'a ve çalışma boyunca desteğini esirgemeyen Orman Fakültesi Dekan Yardımcısı Dr. Öğr. Üyesi Alper BULUT'a teşekkürlerimi sunar, tüm hocalarıma meslek hayatlarında başarılarının devamını dilerim.

Hayatımın her anında maddi manevi desteklerini hiçbir zaman eksik etmeyen ÜÇÜNCÜ ailesinin her bir ferdine, özellikle çok değerli eşim Gözde ÜÇÜNCÜ'ye ve canım kızım Ceren Ece ÜÇÜNCÜ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tutku ÜÇÜNCÜ  
Kastamonu, Kasım, 2019

# İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
TEZ ONAYI.....	ii
TAAHHÜTNAME.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
TABLolar DİZİNİ .....	xii
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Tedarik Zinciri Yönetimi ve Tedarikçi Seçimi .....	4
1.1.1. Tedarik ve Tedarik Zinciri Kavramı .....	4
1.1.2. Tedarik Zincirinin Yapısı .....	5
1.1.3. Tedarik Zincirinin Temel Özellikleri .....	7
1.1.4. Tedarik Zinciri Yönetimi .....	7
1.1.5. Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişim Süreci.....	9
1.1.6. Tedarik Zinciri Yönetiminin Temel Fonksiyonları .....	11
1.1.7. Tedarik Zinciri Yönetiminin Başarısını Etkileyen Faktörler.....	12
1.1.8. Tedarik Zinciri Yönetiminin Faydaları.....	13
1.1.9. Tedarikçi Seçim Problemi .....	13
1.1.10. Tedarikçi Seçim Sürecini Etkileyen Faktörler.....	15
1.1.11. Tedarikçi Seçim Probleminin İşletmeler İçin Önemi .....	16
1.1.12. İyi ve Kötü Tedarikçilerin Özellikleri .....	18
1.1.13. Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Kriterler .....	18
1.2. Karar ve Karar Verme .....	21
1.2.1. Karar ve Karar Verme Kavramı .....	21
1.2.2. Karar Tipleri .....	23
1.2.3. Karar Verme Süreci .....	24
1.2.4. Çok Kriterli Karar Verme .....	25
1.2.5. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanımının Sağladığı Faydalar .....	27
1.2.6. Çok Kriterli Karar Verme Problemleri .....	28
1.2.7. Çok Kriterli Karar Verme Model Yapısını Oluşturan Unsurlar .....	29
1.2.8. Çok Kriterli Karar Vermede Kullanılan Yöntemler .....	30
1.3. Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Yöntemler.....	33
1.3.1. ANP Yöntemi ve Uygulama Aşamaları .....	34
1.3.2. TOPSIS Yöntemi ve Uygulama Aşamaları .....	39
1.3.3. VIKOR Yöntemi ve Uygulama Aşamaları.....	43

1.3.4. Borda Sayım Yöntemi .....	47
1.4. Yapılan Çalışmalar .....	48
1.4.1. ANP ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	48
1.4.2. TOPSIS ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	50
1.4.3. VIKOR ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	52
1.4.4. Bütünleşik ANP, TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle Yapılan Çalışmalar .....	53
1.5. Orman Ürünleri Sanayi Sektörü .....	56
1.5.1. Türkiye'de ve Dünya'da Orman Ürünleri Sanayi Sektörü .....	56
1.5.2. Türkiye'de ve Dünya'da Mobilya Sektörü .....	58
2. MATERYAL VE YÖNTEM .....	63
2.1. Materyal.....	63
2.2. Yöntem .....	66
2.2.1. Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Ana ve Alt Kriterler .....	69
3. BULGULAR.....	73
3.1. Yonga Levha Tedarikçi Seçimi .....	73
3.1.1. ANP Yöntemiyle Yonga Levha Tedarikçi Seçimi .....	73
3.1.2. Bütünleşik ANP-TOPSIS Yönteminin Uygulanması.....	85
3.1.3. Bütünleşik ANP-VIKOR Yönteminin Uygulanması.....	89
3.1.4. Yonga Levha Tedarikçilerinin Sıralama Sonuçları .....	95
3.2. Mekanizma ve Bağlantı Elemanları Tedarikçi Seçimi.....	95
3.2.1. ANP Yöntemiyle Yonga Levha Tedarikçi Seçimi .....	95
3.2.2. Bütünleşik ANP-TOPSIS Yönteminin Uygulanması.....	106
3.2.3. Bütünleşik ANP-VIKOR Yönteminin Uygulanması.....	111
3.2.4. Mekanizma-Bağlantı Elemanları Tedarikçilerinin Sıralama Sonuçları .....	117
3.3. Borda Sayım Yöntemiyle Uzlaşık Çözümün Elde Edilmesi.....	117
3.3.1. Yonga Levha Tedarikçileri için Uzlaşık Çözüm .....	117
3.3.2. Mekanizma ve Bağlantı Elemanları Tedarikçileri için Uzlaşık Çözüm.....	118
4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	119
KAYNAKLAR.....	130
EKLER .....	142
EK 1- Yonga Levha Tedarikçi Seçim Anketi.....	143
EK 2- Mekanizma ve Bağlantı Elemanları Tedarikçi Seçim Anketi.....	156
ÖZGEÇMİŞ.....	170



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

$A^+$	Pozitif İdeal Çözüm Değeri
$A^-$	Negatif İdeal Çözüm Değeri
$C_i^+$	İdeal Çözüme Göreli Yakınlık
CI	Tutarlılık İndeksi
CR	Tutarlılık Oranı
i	Matris Satır Sayısı
j	Matris Sütun Sayısı
n	Alternatif Sayısı
$N_{ij}$	Normalize Karar Matrisi
$r_{ij}$	Normalize R Matrisi Elemanı
$R_i$	En Kötü Değer
RI	Rastgele Değer İndeksi
$R^*$	En Düşük En Kötü Değer
$R^-$	En Yüksek En Kötü Değer
$S_i$	Ortalama Değer
$S_i^+$	Pozitif İdeal Çözümünden Uzaklık
$S_i^-$	Negatif İdeal Çözümünden Uzaklık
$S^*$	En Düşük Ortalama Değer
$S^-$	En Yüksek Ortalama Değer
V	Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi
w	Kriter Ağırlığı
$W_{ij}$	Öncelik Değerleri
$\lambda_{max}$	En Büyük Öz Değer
$f_i^+$	En İyi Değerler
$f_i^-$	En Kötü Değerler
q	Maksimum Grup Faydasının Ağırlığı

### Kısaltmalar

AHP	Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy process, AHP)
ANP	Analitik Ağ Süreci (Analytic Network Process)
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
DEA	Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis)
DEMATEL	Karar Verme Deneme ve Değerlendirme Laboratuvarı (Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory)
ELECTRE	Gerçeği Yansıtan Eleme ve Seçme (Elimination And Choice Expressing Reality)
ERP	Kurumsal Kaynak Planlama (Enterprise Resource Planning)
MACBETH	Kategorik Tabanlı Değerlendirme Tekniği ile Ölçme Çekiciliği (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique)
MAUT	Çok Nitelikli Karar Verme (Multi attribute utility theory)

MOORA	Oran Analizi ile Çok Amaçlı Optimizasyon (Multi-Objective Optimization By Ratio Analysis)
PROMETHEE	Çok Ölçütlü Değerlendirmeler için Tercihli Sıralama Yöntemi (Preference Ranking Organization Method for Enrichment)
SAW	Basit Toplamlı ağırlıklandırma (Simple Additive Weighting)
SMART	Basit Çok Ölçütlü Derecelendirme Tekniği (Simple Multi-Attribute Rating Technique)
TDK	Türk Dil Kurumu
TOBB	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TOPSIS	İdeal Çözüme Benzerlik Bakımından Sıralama Tercihi Tekniği (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UTADIS	Toplamsal Fayda Diskriminasyonu (Utilities Additives Discriminantes)
VIKOR	Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje)

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 1.1. Tedarik zincirinin genel yapısı.....	6
Şekil 1.2. Tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemler.....	33
Şekil 1.3. ANP yöntemi için ağ yapısı .....	34
Şekil 1.4. Süpermatris Gösterimi .....	39
Şekil 2.1. ANP, TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle tedarikçi seçim süreci.....	68
Şekil 3.1. Yonga levha tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler arası ilişkileri gösteren ağ yapısı .....	74
Şekil 3.2. Ana kriterlerin ikili karşılaştırılmasının anket formunda gösterimi ...	76
Şekil 3.3. Ana kriterlerin ikili karşılaştırılmasının matris formunda gösterimi ..	76
Şekil 3.4. Y3 tedarikçisi için esneklik kümesi kriterlerinin karşılaştırılması .....	77
Şekil 3.5. Y1 tedarikçisi için esneklik kümesi kriterlerinin karşılaştırılması .....	77
Şekil 3.6. Renk-desen esnekliği kriterine göre tedarikçilerin karşılaştırılması...	78
Şekil 3.7. Finansal durum kriterine göre tedarikçilerin karşılaştırılması.....	78
Şekil 3.8. Ürün kalite seviyesi üzerinde tedarikçi yeterliliği kümesi kriterlerinin etkisine yönelik karşılaştırmalar.....	79
Şekil 3.9. Net fiyat üzerinde kalite yapısı kümesi kriterlerinin etkisine yönelik karşılaştırmalar .....	79
Şekil 3.10. Alternatiflerin öncelik değerleri.....	85
Şekil 3.11. Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler arasındaki ilişkileri gösteren ağ yapısı .....	96
Şekil 3.12. Ana kriterlerin ikili karşılaştırma verileri .....	97
Şekil 3.13. M3 tedarikçisi için kalite yapısı kriterlerinin karşılaştırılması .....	98
Şekil 3.14. M4 tedarikçisi için tedarikçi yeterliliği kümesi kriterlerinin karşılaştırılması .....	98
Şekil 3.15. Fiyat iskontosu kriterine göre tedarikçilerin karşılaştırılması .....	99
Şekil 3.16. Teknolojik yeterlilik kriterine göre tedarikçilerin karşılaştırılması..	100
Şekil 3.17. Kalite seviyesi alt kriteri üzerinde kalite yapısı kümesindeki kriterlerin etkisine yönelik karşılaştırmalar .....	100
Şekil 3.18. Miktar esnekliği alt kriteri üzerinde tedarikçi yeterliliği kümesindeki kriterlerin etkisine yönelik karşılaştırmalar.....	101
Şekil 3.19. Alternatiflerin öncelik değerleri.....	106

## TABLolar DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 1.1. Tedarik zinciri yönetiminin gelişim süreci.....	10
Tablo 1.2. Dickson'un tedarikçi seçim kriterleri .....	19
Tablo 1.3. Çok kriterli karar vermede kullanılan yöntemler.....	30
Tablo 1.4. Standart AHP temel değerlendirme ölçeği .....	35
Tablo 1.5. İkili karşılaştırma örneği .....	36
Tablo 1.6. Karşılaştırma matrisi örneği.....	37
Tablo 1.7. Normalize edilmiş matris ve öncelikler vektörü.....	37
Tablo 1.8. Rastgele değer indeksi tablosu.....	38
Tablo 1.9. Orman ürünleri sanayi sektörünün NACE sınıflandırması.....	57
Tablo 1.10. Orman ürünleri sanayi sektöründe işyeri ve çalışan sayıları .....	57
Tablo 1.11. 2018 yılı verilerine göre dış ticarete ilk 10 ülke ve Türkiye.....	59
Tablo 1.12. 2018 yılı verilerine göre Türkiye'nin en fazla ihracat ve ithalat yaptığı ülkeler .....	60
Tablo 2.1. Üretimde kullanılan malzemelerin maliyetlerine göre sıralanması ...	65
Tablo 2.2. Yonga levha tedarikçi seçim kriterleri.....	71
Tablo 2.3. Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçim kriterleri.....	72
Tablo 3.1. Kriterlerin karşılaştırma ölçeği .....	75
Tablo 3.2. Kriterlerin öncelik değerleriyle oluşturulan ağırlıklandırılmamış süper matris.....	81
Tablo 3.3. Ağırlıklandırılmış süper matris .....	82
Tablo 3.4. Ağırlıklandırılmış süper matristen elde edilen limit süpermatris .....	83
Tablo 3.5. Ana ve alt kriter ağırlıklarına ilişkin bulgular .....	84
Tablo 3.6. Yonga levha tedarikçi seçimi için standart karar matrisi.....	86
Tablo 3.7. Normalize karar matrisi ve kriter ağırlıkları .....	87
Tablo 3.8. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi, pozitif ( $A^+$ ) ve negatif ( $A^-$ ) ideal çözüm değerleri .....	88
Tablo 3.9. Bütünleşik ANP-TOPSIS yöntemleri ile yonga levha tedarikçi seçim sonuçları .....	89
Tablo 3.10. Yonga levha tedarikçi seçimi için standart karar matrisi.....	90
Tablo 3.11. En iyi ( $f_i^+$ ) ve en kötü ( $f_i^-$ ) değerler .....	91
Tablo 3.12. Ağırlıklı normalize karar matrisi .....	92
Tablo 3.13. Hesaplanan $S_i$ , $R_i$ ve $Q_i$ değerleri.....	93
Tablo 3.14. Alternatiflerin sıralanması ve koşulların denetlenmesi .....	94
Tablo 3.15. En iyi yonga levha tedarikçisi seçim sonuçları.....	95
Tablo 3.16. Kriterlerin öncelik değerleriyle oluşturulan ağırlıklandırılmamış süpermatris.....	102
Tablo 3.17. Ağırlıklandırılmış Süpermatris .....	103
Tablo 3.18. Ağırlıklandırılmış süper matristen elde edilen limit süpermatris ....	104
Tablo 3.19. Ana ve alt kriter ağırlıklarına ilişkin bulgular .....	105
Tablo 3.20. Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçileri seçimi için standart karar matrisi .....	107
Tablo 3.21. Normalize karar matrisi ve kriter ağırlıkları .....	108
Tablo 3.22. Ağırlıklı normalize karar matrisi, pozitif ( $A^+$ ) ve negatif ( $A^-$ ) ideal çözüm değerleri .....	109

Tablo 3.23. Bütünleşik ANP-TOPSIS yöntemleri ile mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçileri seçim sonuçları .....	111
Tablo 3.24. Standart karar matrisi .....	112
Tablo 3.25. Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçimi için en iyi ve en kötü değerler .....	113
Tablo 3.26. Ağırlıklı normalize karar matrisi .....	114
Tablo 3.27. Hesaplanan $S_i$ , $R_i$ ve $Q_i$ değerleri .....	115
Tablo 3.28. Alternatiflerin sıralanması ve koşulların denetlenmesi .....	116
Tablo 3.29. En iyi mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçisi seçim sonuçları .....	117
Tablo 3.30. Yonga levha tedarikçilerinin Borda sayım sıraları .....	118
Tablo 3.31. Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçilerinin Borda sayım sıraları .....	118



## 1. GİRİŞ

Günümüz işletmelerinde sektörel performansın arttırılabilmesi ve rekabette bulunulan firmalara karşı üstünlük sağlanabilmesi, işletme içi faaliyetlerin tedarikçi faaliyetleriyle birlikte planlanmasıyla sağlanabilir. Etkin bir tedarikçi seçim ve değerlendirme süreci uygulayabilen işletmeler, tedarikçilerin tedarikçilerine kadar uzayan tedarik zincirinin tüm halkaları arasında birlikte başarı sağlayabilirler. Başarılı bir tedarikçi seçim çalışması uygulanarak tedarik zincirinde bulunan son kullanıcı memnuniyetinde artış sağlanması beklenebilir.

Tedarikçi seçimi sadece malzeme maliyetine bağlı olmayıp, kullanılacak hammadde ve malzemelerin istenen kalite ve özelliklere sahip olarak doğru zamanda ve doğru miktarda teslim edilmiş olmasını da gerektirir. Talep edilen hammadde ve malzemeleri en uygun koşullarda teslim edebilen tedarikçilerle uzun dönemli karşılıklı güvene dayalı iş ilişkilerinin kurulmasıyla güçlü bir tedarik zinciri oluşturulabilir.

Çok farklı özelliklere sahip çok sayıda tedarikçinin bulunduğu bir ortamda, malzeme taleplerini işletmelerin beklentilerine en uygun şekilde karşılayabilecek tedarikçinin seçilmesi oldukça önemli bir karar problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Böyle bir karar probleminin çözümünde, alternatif tedarikçiler arasından belirli kriterler kullanılarak en iyisinin seçilmesi süreci karar verme süreci olarak tanımlanabilir. Karar verme sürecini kolaylaştırmak ve etkin bir hale getirmek için karmaşık karar problemlerinin çözümünde çok kriterli karar vermede kullanılan birçok yöntem geliştirilmiştir. Alternatif tedarikçiler ve seçim kriterlerinin fazla olması halinde kullanımına ihtiyaç duyulan çok kriterli karar verme yöntemleri, karmaşık karar problemlerinin çözüm sürecinde karmaşıklığı ortadan kaldırarak sürecin kontrol altında tutulabilmesine fayda sağlar.

Bu çalışmanın amacı, mobilya endüstrisinde faaliyet gösteren bir işletmede bütünleşik analitik ağ süreci (ANP), ideal çözüme benzerlik bakımından sıralama tercihi tekniği (TOPSIS) ve çok kriterli optimizasyon ve uzlaşık çözüm (VIKOR) yöntemleri kullanılarak en iyi tedarikçinin belirlenmesidir. Bu amacı gerçekleştirmek için yapılan çalışmalar ve değerlendirmelerin özeti dört bölüm halinde aşağıda açıklanmıştır.

Çalışmanın ilk bölümü olan giriş başlığı altında öncelikle tedarik zinciri yönetimi ve tedarikçi seçiminde kullanılabilen kriterler hakkında kavramsal ve teorik açıklamalar yapılmıştır. Ardından, çok kriterli karar verme kavramı ve çok kriterli karar vermede kullanılan yöntemlerle ilgili bilgiler verilmiştir. Tedarikçi seçim uygulamasında kullanılan ANP, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ve işlem süreçleri detaylarıyla açıklanarak sonuçların birleştirilmesinde kullanılan Borda sayım yöntemine de değinilmiştir. Ardından, çalışmada kullanılan ANP, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ve ANP temelli bütünleşik uygulamalarına yönelik literatürde yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Son olarakta, orman ürünleri sanayi ve mobilya endüstrisinin Türkiye ve Dünya'daki konumundan bahsedilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümü olan materyal ve yöntem kısmında uygulama problemini ve uygulama alanını oluşturan materyal ile problemin çözümünde kullanılacak yöntemler açıklanmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde mobilya endüstrisine yönelik iki farklı ürün grubu için tedarikçi seçim çalışması aşama aşama uygulanarak ve elde edilen bulgular verilmiştir. Bu süreçte, en iyi tedarikçinin seçimi ve tedarikçilerin sıralanması için tedarikçi seçiminde kullanılan kriterlerin kıyaslamalarından elde edilen verilere ANP, ANP temelli TOPSIS ve VIKOR yöntemleri uygulanmıştır. Uygulama Super Decisions ve Microsoft Excel 2013 paket programları ile yapılmıştır.

Tartışma, sonuç ve öneriler bölümünde, kullanılan yöntemlere ve elde edilen sonuçlara yönelik bulgular irdelenmiştir. Elde edilen bulgular, üretim sektöründe yapılan tedarikçi seçim çalışmaları ile desteklenmiştir. Sonuçlar yorumlanarak, tedarikçi seçiminde uygulanan söz konusu yöntemlerin tedarikçi seçimine yönelik çözüm sürecindeki etkinliği değerlendirilmiş ve öneriler sunulmuştur.

Yapılan bu çalışma ile;

1. Mobilya sektörün temel hammadde ve malzemelerinden olan yonga levha ve mekanizma-bağlantı elemanlarına yönelik olmak üzere iki ayrı tedarikçi seçim çalışması yürütülmüş,
2. Sektörel anlamda tedarikçi seçimine yönelik kullanılabilir değerlendirme kriterleri ve önem düzeyleri hakkında bilgi sağlanmış,
3. Ana ve alt kriterlerin önem düzeylerinin belirlenmesiyle, tedarikçilerin hangi konularda kendilerini geliştirmeleri gerektiği ortaya konulmuş,
4. Çok kriterli karar vermede kullanılan yöntemlerden ANP, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin bütünlük uygulaması yapılarak seçim sürecindeki etkileri belirlenmiş,
5. Mobilya sektöründe faaliyet gösteren bir firma için tedarikçi seçim problemi çözümlenmiştir.

Sonuç olarak, mobilya endüstrisinde iki farklı tedarikçi grubu arasından en iyilerinin belirlenmesi için yapılan tedarikçi seçim çalışmasının sektördeki tüm firmalara, tedarikçilere, konuyla ilgili diğer disiplinlere, karar verme ve tedarikçi seçme-değerlendirme alanında çalışanlara ve ilgili literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.



## **1.1. Tedarik Zinciri Yönetimi ve Tedarikçi Seçimi**

### **1.1.1. Tedarik ve Tedarik Zinciri Kavramı**

Türk Dil Kurumu'nun yapmış olduğu tanımlamaya göre tedarik kavramı “araştırıp bulma, sağlama, elde etme” olarak ifade edilmektedir (URL-1, 2019). Bir başka yanımlamada ise, tedarik fonksiyonu yeterli kalite ve miktarda, uygun fiyata, uygun bir teslimat ile hammaddenin, teçhizatın ve malzemenin tedarik edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Tam ve Tummala, 2001).

Tedarik kavramı, belli bir bedel karşılığında bir ürünün satın alınmasından daha geniş bir alanı kapsamaktadır. Günlük satın alma kararlarının ötesinde, tekrarlı ve uzun dönemleri kapsayan satın alma kararları olmasının yanı sıra güvene dayalı iş ilişkileri kurulmasını gerektirirler. Bu kapsamda tedarik süreci;

1. İhtiyacın açıkça tanımlanmasını,
2. Ticari bakımdan yorumlanmasını,
3. Potansiyel tedarikçilerin belirlenmesini,
4. Gerekli sipariş detayları ve sözleşmeler üzerinde anlaşılmasını,
5. Ürün ve hizmetin teslim alınmasını,
6. Ürün kabul ve muayene, depolama, kurum içi sevk, tüketim ve elden çıkarma gibi birçok faaliyetin de göz önünde bulundurulmasını gerektiren bir süreçtir (Erdal, 2014).

Bir üretim işletmesinde tedarik zinciri, arz ve talebin yönetimi, üretimde kullanılacak mal ve hizmetlerin tedarik aşamasından, üretimine, depolanmasına ve tüketiciye ulaşıncaya kadar birbirini izleyen tüm faaliyetlerin ve fonksiyonların bütünüdür (Waters, 2003; Yüksel, 2004).

Stevens (1989)'a göre, tedarik zincirinin kapsamı tedarik kaynağından başlar ve tüketim noktasında son bulur. Malzemenin sadece fiziksel hareketinden ibaret olmayan tedarik zinciri, tedarikçi yönetimi, satın alma, malzeme ve üretim yönetimi, tesis planlaması,

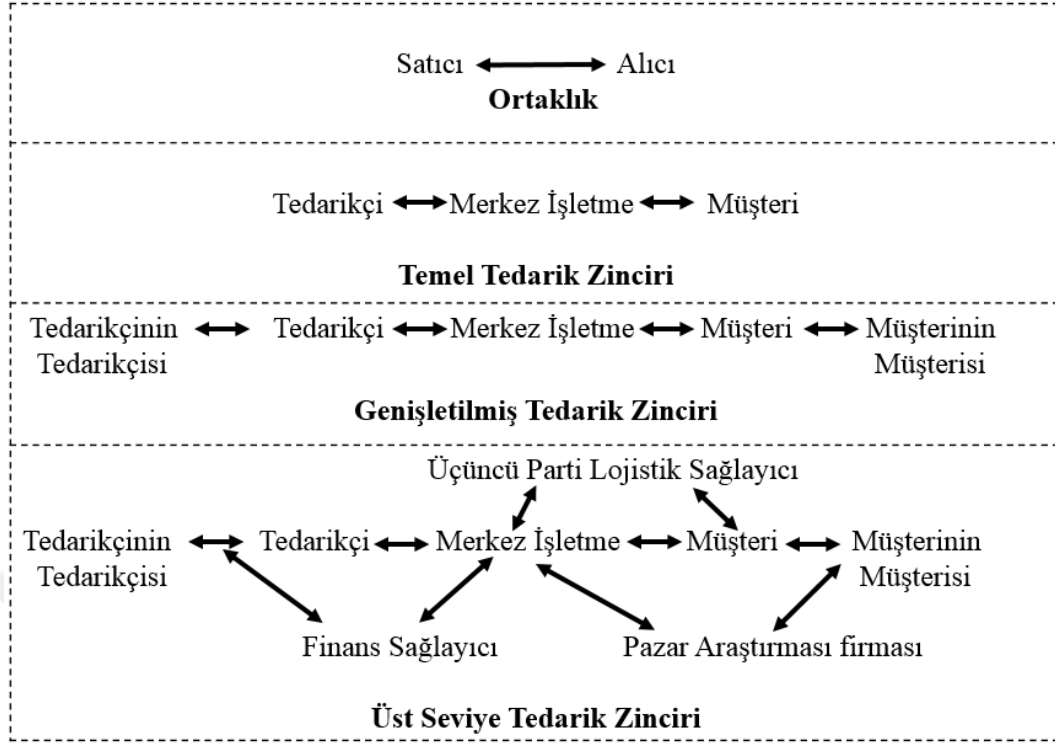
müşteri hizmetleri ve bilgi akışına kadar geniş bir alanla ilgilidir. Müşteri ihtiyaçlarının tedarikçilerden gelen malzeme akışıyla uyum içinde karşılanmasını sağlar.

Tedarik zinciri teknik olarak, malzeme tedariki ile ilgili işlemlerini gerçekleştiren, hammadde ve malzemeleri yarı ürün ve ürünlere dönüştüren ve elde edilen ürünleri dağıtım kanalıyla müşterilere ulaştıran hizmet ve dağıtım seçeneklerinden oluşan ağ olarak tanımlanır (Eymen, 2007; Kağnıcıoğlu, Aydın, Hasgöl ve Anagün, 2012).

### **1.1.2. Tedarik Zincirinin Yapısı**

İşletmelerin ürettikleri ürün çeşidi ve özelliklerine göre değişiklik gösteren tedarik zincirleri bazen kısa olabilirken bazen de oldukça karmaşık ve uzun olabilmektedir. Temel tedarik zincirinde tedarikçi, merkez işletme ve müşteriler bulunurken; genişletilmiş tedarik zincirinde tedarikçilerin tedarikçileri ve müşterilerin müşterileri de bulunmaktadır. Üst seviye tedarik zincirinde ise, tedarik zinciri ağına finans sağlayıcı kuruluşlar, üçüncü parti lojistik sağlayıcı firmalar ve pazar araştırma firmaları da eklenerek daha kapsamlı bir yapı oluşturulmuş olur (Eymen, 2007).

Tedarik zincirinin yapısı genel olarak 3'e ayrılabilir. Bunlar; temel tedarik zinciri, genişletilmiş tedarik zinciri ve üst seviye tedarik zinciri olarak belirtilmektedir. Tedarik zincirinin genel yapısı Şekil 1.1'de gösterilmiştir (Eymen, 2007).



Şekil 1.1. Tedarik zincirinin genel yapısı.

Tedarik zincirinin amacı, son ürün üzerinde müşteri memnuniyetini üst düzeyde tutarken aynı zamanda en iyi yatırımın yapılmasını ve paranın geri dönüşünü sağlayarak rekabet avantajı yaratmaktır. Bir başka ifadeyle müşteri gereksinimlerini karşılarken işletmenin de kar elde etmesini sağlamaktır (Kağnıcıoğlu, 2007).

Günümüzde ağır rekabet koşullarında faaliyetlerini sürdürmeye çalışan işletmelerin tek başlarına rakiplerine karşı üstünlük sağlama güçlerinin yetersiz kalması ve rekabetin işletmeler arasında değil artık tedarik zincirleri arasında yaşanması nedeniyle işletmeler tedarik zincirleri konusunda araştırma ve çalışma yapmaya başlamışlardır. Böylece üretim sürecine etki eden tüm unsurların değerlendirilmesi ve tedarik zinciri üyelerinin tamamıyla etkileşim içinde olma gerekliliği doğmuştur (Yüksel, 2004).

İşletmeler arası rekabetin artık tedarik zincirleri arasında olduğu gerçeği göz önüne alındığında, işletmelerin gücünün sadece kendi performanslarına bağlı olmadığı, tedarik zinciri içerisindeki tüm birimlerin performansının işletme başarısını etkilediği açıktır. Tedarik zinciri içerisinde kritik öneme sahip olan tedarikçi firmaların seçimi ve değerlendirilmesi de bu noktada karşımıza çıkan önemli konulardan birisidir.

Tedarikçi seçimine verilen önem, tedarikçilerle sadece tedarik edilen ürünün fiyatına bağlı olmayan uzun süreli ilişkilerin gelişmesini sağlamakta ve bu ilişkiler uzun dönemde işletmenin rekabet etme gücünü olumlu yönde etkilemektedir (Görener, 2009).

### **1.1.3. Tedarik Zincirinin Temel Özellikleri**

Tedarik zincirlerinin genel olarak taşıdığı özellikler aşağıdaki gibi belirtilebilir (Arnold, Chapman ve Clive, 2012);

- Tedarik zinciri, hammaddenin temini, üretim aşaması ve müşteriye dağıtımına kadar geniş bir süreci kapsamaktadır.
- Tedarikçi işletmeler ve tedarikçinin tedarikçisi olan işletmeler, üretici, dağıtıcılar gibi çok sayıda işletme tedarik zincirinde yer almaktadır.
- Tedarikçiden tüketiciye doğru olan dağıtım sisteminde toptancılar, depolar ve perakendecilerde bulunabilir.
- Tedarikçilerden tüketiciye doğru ürün ve hizmet akışı, tüketiciden tedarikçiye doğru talep ve bilgi akışı olur.
- Bir müşteri diğer bir müşterinin tedarikçisi konumunda olabileceğinden çok sayıda tedarikçi müşteri ilişkisi oluşur.

### **1.1.4. Tedarik Zinciri Yönetimi**

Tedarik zinciri yönetimi için çok sayıda tanımlama yapılmakla birlikte, hammadde tedarikçisinden son kullanıcıya kadar tüm aşamaları kapsayan ve geri dönüş sürecini de içine alarak tüm akışı oldukça kapsamlı şekilde ele alan yönetim fonksiyonu olarak genel bir tanımlama yapılmıştır (Cooper, Ellram, Gardner ve Hanks, 1997).

Bir başka tanımda ise, doğru ürünün, doğru zamanda, doğru yerde, doğru fiyatla ve tedarik zincirinin tüm paydaşları için en düşük maliyetle ulaştırılma sürecinde tedarik zinciri içinde yer alan tedarikçi, üretici, dağıtıcı, toptancı, perakendeci ve müşteriler

arasında malzeme, ürün, bilgi ve para akışının yönetimidir (Simchi-Levi, Kaminsky ve Simchi-Levi, 2000).

Tan ve arkadaşlarının yapmış olduğu tanımlamaya göre tedarik zinciri yönetimi, malzeme ve ürünlerin, temel hammadde arzından nihai ürün aşamasına kadar (olası geri dönüşüm ve yeniden kullanım dahil) yönetimini kapsayan; firmaların tedarikçilerinin proseslerinden, rekabet avantajlarını destekleyecek teknoloji ve yeteneklerinden nasıl yararlanacağı üzerine odaklanan ve geleneksel işletme içi faaliyetleri, optimizasyon ve etkinlik ortak gayesi ile ticari ortaklıklar kurarak yayan bir yönetim felsefesidir (Tan, Kannan ve Handfield, 1998).

Tedarik zinciri yönetimine yönelik yapılan tanımlardan da anlaşılacağı üzere, tedarik zincirinde yer alan tüm birimlerin koordineli bir şekilde yönetimi tedarik zinciri yönetimi olarak ifade edilebilir.

Malzemelerin ve üretim sürecinin kontrolünün ötesinde bir yapı olan tedarik zinciri yönetimi kapsamlı bir yaklaşımı gerektirir. Houlian'a göre (1988) tedarik zinciri yönetimi ile klasik malzeme ve üretim kontrolünü birbirinden ayıran önemli farklar bulunmaktadır. Bunlar;

1. Tedarik zinciri tek bir süreç olarak görülür ve zincirde yer alan imalat, satın alma ve dağıtım gibi bölümlerin sorumlulukları farklı alanlar olarak değerlendirilmez.
2. Tedarik zinciri stratejik karar vermeyi gerektirir. Maliyetler ve pazar payı bakımından stratejik önemi olan tedarik konusu, tedarik zincirindeki tüm birimlerinin ortak amacıdır.
3. Tedarik zinciri yönetimi, ilk çare olarak değil son dengeleme mekanizması olarak stokların kullanımına farklı bir bakış açısı getirir.
4. Tedarik zinciri yönetimi sistemler üzerinde bütünleşmeyi sağlayacak yeni bir yaklaşım gerektirmektedir.

Tedarik zincirinin her aşamasında karşılaşılan belirsizlik ve riskler nedeniyle tedarik zinciri yönetimi karmaşık bir yapıya dönüşmektedir. Talep tahminlerinin hatalı

yapılması, teslimatta yaşanan gecikmeler, yetersiz kalitede malzemeler, iptal edilen siparişler, makinelerde yaşanan arızalar, hatalı ya da eksik bilgi akışı, nakliyede karşılaşılan problemler ve tedarik zincirinde yaşanan kopmalar nedeniyle müşteri memnuniyetsizliği kaçınılmaz olmaktadır. Bütün faaliyetlerin ve zincirin tüm halkalarının etkin bir şekilde kontrolü için iyi işleyen bir tedarik zinciri yönetim sistemi kurulmalıdır (Kağncıoğlu vd., 2012).

### **1.1.5. Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişim Süreci**

Yeni ürün geliştirme süreçlerinin firmanın teknolojik yapısı ve kapasitesine bağlı olduğu 1950 yılından sonraki dönemlerde, birim üretim maliyetlerinin azaltılabilmesi için üreticiler çok az ürün ve süreç esnekliği ile kitle üretim süreçlerine yoğunlaşmışlardı. Üretim hattında yaşanan dengeleme problemleri ara stoklarla çözülmekte ve yarı ürün stoklarına ciddi kaynak ayrılmasına ve depolama sorunlarına neden olmaktaydı. 1980'li yıllarda tedarik zinciri yönetimine yönelik çalışmalar satın alma ve maliyetleri düşürmeye yönelik faaliyetlere odaklanmış sonrasında ise üretici, tedarikçi ve müşterilerle çok güçlü ilişkilerin kurulmasının gerekliliği anlaşılmıştır. 1990'lardan sonra ise satıcı-tedarikçi ilişkileri ve tedarik zinciri yönetimi konularında çalışmalar artmış, tedarik zincirinde yer alan bütün unsurlarla işbirliği kurulması yoluna gidilmiştir. Tedarik zinciri yönetimi olarak adlandırılan bu süreç, firmalar arası düzenli çalışmayı ve koordinasyonu gerektirmesinin yanı sıra maliyetlerin düşürülmesi, kalitenin iyileştirilmesi ve faaliyetlerin hızlanmasını sağlayacak bir yönetim modeli olarak günümüze kadar ulaşmıştır (Bovet ve Sheffi, 1998; Tan, 2001; Özdemir, 2004; Lu, 2011).

Ross (2015) ve Metz, (1998)'e göre tedarik zinciri 4 farklı aşamada gelişerek tedarik zinciri yönetimi aşamasına gelinmiştir. İlk aşama, ağırlıklı olarak işletmelerin pazarlama ve üretim gibi temel faaliyetlerine yönelen ve lojistiğe önem verilmeyen merkezileşmemiş lojistik çağı olarak adlandırılmıştır. İkinci aşamada ise, depolama ve dağıtım faaliyetlerinin öne çıktığı toplam maliyet yönetimi dönemi başlamış ve organizasyonel merkezileşmeye geçilmiştir. Toplam maliyetin optimize edilmeye çalışıldığı bu süreç ile nakliye ve stok maliyetleri kontrol altında tutulmaya çalışılmış ve ürün maliyeti üzerindeki etki azaltılmak istenmiştir. Üçüncü aşamada, üretim, satın

alma ve sipariş gibi alanlarla ilgili tüm lojistik süreç kontrol edilerek entegre lojistik yönetim sürecine geçilmiştir. Son aşamada, lojistik konsepti sürecine tedarikçi ve müşterilerin de eklenmesiyle işletmeler arasında işbirlikleri artmış ve lojistik esaslı anlayışın yerini tedarik zinciri yapısı almıştır. Tablo 1.1’de tedarik zinciri yönetiminin gelişim süreci sunulmuştur (Ross, 2015).

Tablo 1.1. *Tedarik zinciri yönetiminin gelişim süreci*

<b>Gelişim Aşamaları</b>	<b>Yönetim Odağı</b>	<b>Organizasyon Dizaynı</b>
1. Aşama (1960’lı yıllara kadar): Merkezileşmemiş Lojistik Yönetimi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operasyon Performansı</li> <li>• Satış/Pazarlama desteği</li> <li>• Depolama ve Stok Kontrolü</li> <li>• Nakliye Etkinliği</li> <li>• Fiziksel Dağıtım Yönetimi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkezileşmemiş lojistik fonksiyonu</li> <li>• Lojistik fonksiyonlar arası zayıflık</li> <li>• Lojistik yönetim zayıflığı</li> </ul>
2. Aşama (1980’li yıllara kadar): Toplam Maliyet Yönetimi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lojistik merkezileşmesi</li> <li>• Toplam maliyet yönetimi</li> <li>• Optimizasyon çalışmaları</li> <li>• Müşteri hizmetleri</li> <li>• Rekabet sağlayıcı lojistik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkezileşmiş lojistik fonksiyonu</li> <li>• Lojistik yönetimin artan gücü</li> <li>• Bilgisayar uygulamaları</li> </ul>
3. Aşama (1990’lı yıllara kadar): Entegre Lojistik Yönetimi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lojistik konseptin oluşumu</li> <li>• Tam zamanında üretim, kalite ve sürekli gelişime destek</li> <li>• Lojistik ortaklık kullanımı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lojistik ve diğer birimlerle yakın ilişkiler</li> <li>• Lojistik ve tedarikçi yakınlaşması</li> <li>• Lojistik stratejisi</li> <li>• Lojistik kanal planlama</li> </ul>
4. Aşama (2000’den sonrası): Tedarik Zinciri Yönetimi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tedarik Zinciri Yönetim Konsepti</li> <li>• Dış ağların kullanımı</li> <li>• İş birlikleri ile artan kanal yetkinliği</li> <li>• Tedarik zinciri yönetiminde internetin kullanımı</li> <li>• Veri tabanı paylaşımı</li> <li>• E-ticaret</li> <li>• Tedarik zinciri yönetimi senkronizasyonu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ticaret ortaklığı ağı</li> <li>• Sanal işletmeler</li> <li>• Pazarın evrimi</li> <li>• Değerlendirme ve yeniden yapılanma</li> <li>• Kurumsal kaynak planlama entegrasyonu</li> <li>• Organizasyon çevikliği</li> <li>• Çok kanallı dağıtım</li> <li>• Her yöne perakende dağıtımı</li> </ul>

1960-1970’li yıllarda şirketler, ürün satış fiyatının neredeyse yarısından fazlasına kadar ulaşabilen lojistik maliyetlerini azaltmanın sağlayabileceği rekabet avantajını göz ardı ediyorlardı. 1980’li yıllarda lojistiğin stratejik önemi anlaşılmış ve toplam maliyeti azaltma çalışmaları başlamıştır. 2000 yılından günümüze ulaşan süreçte ise, lojistik konsepti bir başka boyuta geçmiş ve tedarik zinciri yönetim aşamasına geçilmiştir.

### 1.1.6. Tedarik Zinciri Yönetiminin Temel Fonksiyonları

Tedarik zinciri yönetim felsefesi, firmaların rekabet avantajlarını arttırabilmek için tedarikçilerin süreçleri, teknolojileri ve yeteneklerini ne kadar etkin kullanabildiklerine ve bu organizasyon sürecinde imalat, lojistik, malzeme dağıtım ve ulaşım fonksiyonlarının koordineli bir şekilde yapılabilmesine odaklanır (Tan, Lyman ve Wisner, 2002). Tedarik zinciri yönetiminin temel fonksiyonları aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Eymen, 2007):

- Talep ve Sipariş Yönetimi: Müşteri siparişi ve siparişe yönelik taleplerine hızla ulaşılabilir ve tedarik zincirindeki tüm halkalara hızlı bir şekilde ulaşmasını sağlayacak güçlü bir alt yapı oluşturulmalıdır.
- Satın alma: Müşteri siparişlerini en uygun maliyet, kalite ve hızla sağlayacak satıcılarla stratejik ortaklıklar kurulmalı, satıcı ve tedarikçi arasında entegre bilgi sistemi kurulmalı ve tedarikçi performansı sürekli takip edilmelidir.
- Planlama: Müşteri talep ve satış trendlerine yönelik değerlendirmeler yapılarak siparişlerin hızla karşılanması ve üretim ve malzeme ihtiyaç planlamasının dinamik bir yapı içinde oluşturulması gereklidir.
- Stok Yönetimi: En uygun stok seviyesinin belirlenmesi ve stok takip sisteminin kurulması ile stokların verimli yönetimi sağlanmalı ve minimum stok seviyesi sağlanmalıdır.
- Depo Yönetimi: Stokların uygun koşullarda ve hızlı hareket edebilecek şekilde depolanması ve malzeme özelliklerine uygun depo yerleşim planlaması yapılmalıdır.
- Sevkiyat: Satışa hazır ürünlerin sevkiyatı entegre bir sistem üzerinden doğru şekilde yapılmalı, sevkiyat gecikmelerine yönelik önlemler alınmalı ve sevkiyat performansı takip edilmelidir.



### 1.1.7. Tedarik Zinciri Yönetiminin Başarısını Etkileyen Faktörler

Tedarik zinciri yönetim sistemini benimseyen firmaların buna yönelik tutarlı hareket etmelerini sağlayacak yönetsel düzenlemeler ve uygulamalar geliştirmeleri gerekmektedir. Mentzer vd., (2001) tarafından sistemin başarılı bir şekilde işlemlerini sağlayabilmek için gerekli bazı adımlar önerilmiştir:

1. Bütünleşik davranış: Rekabet ortamında firmaların müşteri ve tedarikçileriyle iyi ilişki içinde olmaları gerekir. Müşteri beklentilerini karşılayabilmek için tedarikçiler, taşıyıcılar, üreticiler gibi tüm tedarik zinciri birimleriyle ortak hareket edilerek bütünleşik davranış sağlanır (Greene, 1991).
2. Karşılıklı bilgi paylaşımı: Sürecin planlanması ve takip edilebilmesi için tedarik zinciri üyeleri arasında karşılıklı bilgi paylaşımı ve devamlılığı gereklidir.
3. Risklerin ve ödüllerin karşılıklı olarak paylaşılması: Tedarik zincirinin üyeleri arasında uzun dönemli ilişkiler kurulabilmesi bakımından risk ve ödüllerin paylaşılması önemlidir.
4. İşbirliği: Mevcut işlemlerle sınırlı iş birliğinden ziyade, çeşitli yönetim seviyelerinde ve tedarik zincirinin tüm birimlerine yayılan fonksiyonel bir iş birliği oluşturulmalıdır.
5. Müşterilere hizmet verme konusunda aynı amaç ve odaklanma: Tedarik zinciri üyeleri arasında aynı amaç doğrultusunda güdülenme ve tedarik zinciri politikasında bütünleşme sağlanmalıdır.
6. Süreçlerin entegrasyonu: Tedarik aşamasından üretim ve dağıtıma kadar tüm birimlerin bütünleşmesi ve süreçlerin birlikte yürütülmesi gereklidir.
7. Uzun süreli ilişkiler kurmak ve korumak için ortaklar: Ortakların daha fazla işbirliği yapabilmesi ve uzun dönemli ilişkilerin kurulabilmesi için ortak sayısının azalmasının önemi ve rekabet avantajı sağlayacak stratejik ortaklıklar kurulmasının gerekliliği vurgulanmaktadır (Cooper vd., 1997; Langley ve Holcomb, 1992).

### **1.1.8. Tedarik Zinciri Yönetiminin Faydaları**

Tedarik zinciri yönetimi teknik bir faaliyet olmanın ötesinde bir yönetim felsefesi olarak görülmesi ile elde edilen faydalar en üst seviyeye çıkarılabilecektir. İyi planlanmış bir yönetim süreci ile müşteri talebinin kısa zamanda ve istenen şekilde karşılanması ve bunun sonucunda müşteri memnuniyetinin artırılması sağlanır. Malzeme sarfiyatı ve stokların azalmasının yanı sıra gereksiz faaliyetlerin de elimine edilmesiyle maliyetler de azaltılmış olur (Eymen, 2007).

Tedarik zinciri yönetiminden beklenen faydalar; maliyetlerin azaltılması, karlılığın artırılması, rekabet gücünün artırılması, çevrim süresinin kısılması, ürün stoklarının azalması, uzmanlaşmanın sağlanması, firma değerinin yükseltilmesi, pazar payının artırılması, hız ve esneklik sağlanması, kaliteli ve güvenilir tedarik kaynakları belirlenmesi, tedarik zinciri içinde uzun süreli ve güvenli ilişkiler kurulması, müşteri beklentisinin üst seviyede ve daha hızlı karşılanması, kalitenin geliştirilmesi şeklinde sıralanmıştır (Ataman, 2002; Öztürk, 2016; Tan vd., 1998).

Tedarik zinciri yönetiminden istenen faydayı sağlayabilmek için, zincirde yer alan firmalar ile tedarikçiler, tedarikçilerin tedarikçileri, müşteriler ve müşterilerin de müşterilerine kadar ulaşan zincirin tüm halkaları arasında güçlü bir iletişim ağı kurulması ve faaliyetlerin birlikte koordine ve kontrol edilmesi gerekmektedir. Firmalar arasında koordinasyonun sağlanması ve uyum içinde çalışabilmesiyle tedarik zincirinde bulunan tüm halkaların verimliliğinde artış görülür ve sonuçta müşteri memnuniyeti sağlanabilir (Özdemir, 2004).

### **1.1.9. Tedarikçi Seçim Problemi**

Üretim sektöründe yüksek teknoloji ve modern üretim yöntemlerine ulaşma noktasında birbiriyle yarışabilecek seviyeye gelen firmalar artık rekabette üstünlük sağlayabilmek için tedarikçileriyle birlikte hareket etmeleri gerektiğinin farkına varmışlardır. Bu bakımdan en iyi tedarikçilerle birlikte çalışan işletmeler rekabette bir adım öne geçebilmekte ve doğru malzemeyi istenen kalitede ve uygun fiyatla tam zamanında üretime alabilen işletmeler avantajlı konuma geçmektedirler.

Birçok endüstri kolunda hammadde ve malzeme maliyetlerinin toplam üretim maliyetinin %70'ine kadar ulaşabildiği düşünüldüğünde, satın alma birimlerinin maliyet düşürmede oldukça etkili olabileceği görülmektedir. Bu bakımdan satın alma yönetiminin en önemli fonksiyonlarından biri de tedarikçi seçimidir (Ghodsypour ve O'Brien, 1998; Speakman, Kamauff ve Spear, 1999).

Satın alma maliyetlerinin toplam maliyet içindeki payının oldukça yüksek seviyelere ulaşması nedeniyle işletmeler tedarik süreçlerine odaklanmıştır. Her yönüyle üzerinde durulması gereken ve sonuçlarıyla fayda ya da zarar görme ihtimali olan tedarikçi seçim kararı işletmelerin vermesi gereken karmaşık ve önemli kararlardan biridir. Belli özelliklere sahip hammadde ve malzemeleri sağlayabilecek işletmeler arasından hangilerinin seçileceği tedarikçi seçim problemi olarak tanımlanmaktadır (Özdemir, 2007).

Ghodsypour ve O'Brien'e göre (1998) iki çeşit tedarikçi seçim problemi vardır:

1. Tedarikçiler tarafından alıcının kalite, teslimat ve talep gereksinimlerinin karşılanabildiği ve hiçbir kısıtlama olmayan bir ortamda tedarikçi seçildiği ve genellikle ihtiyaçların tek bir tedarikçiden karşılandığı tedarikçi seçim türüdür.
2. Hiçbir tedarikçinin alıcı tarafından belirtilen talepleri tam olarak karşılayamadığı bir ortamda tedarikçi seçimi yapılmasıdır. Bu durumda birden fazla tedarikçi seçilerek toplam siparişin paylaşılması yoluna gidilir.

Tek bir tedarikçiden satın alma yapılacaksa, bu tedarikçinin işletme taleplerini karşılayabilecek kapasiteye sahip olduğu kabul edilir. Ancak, satın almayı yapacak işletmenin kalite, teslimat talebi ve kapasite gibi taleplerini karşılayacak tedarikçi bulunamıyorsa siparişlerin birden çok tedarikçi arasında paylaşılması yoluna gidilebilir.

Monczka, Handfield, Giunipero ve Petterson'a (2009) göre tedarikçi seçim ve değerlendirme süreci 7 aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar;

1. Tedarikçi seçim ihtiyacının tanımlanması,
2. Kaynak gereksinimlerinin belirlenmesi,
3. Kaynak stratejisinin belirlenmesi,
4. Potansiyel tedarikçilerin belirlenmesi,
5. Oluşturulan seçim havuzundaki tedarikçilerin sınırlandırılması,
6. Tedarikçi seçme ve değerlendirmede kullanılacak yöntemin seçilmesi,
7. Bir tedarikçinin seçimi ve anlaşmaya varılması olarak sıralanmıştır.

#### **1.1.10. Tedarikçi Seçim Sürecini Etkileyen Faktörler**

Tedarikçi seçiminde karar verme sürecini karmaşık hale getiren bazı faktörler nedeniyle karar vericilerin sürece hakim olmaları ve iyi yönetebilmeleri gerekmektedir. Süreci karmaşıklaştıran faktörler aşağıda sıralanmıştır (Weber, Current ve Desai, 2000; Özdemir, 2007);

- Tedarikçi seçim kararına etki eden çok sayıda kriter değerlendirmeye alınır: Tedarikçi seçiminde birbiriyle çelişen çok sayıda nitel veya nicel kriterin aynı anda değerlendirilmesi gerekir. Dickson (1966) tarafından yapılan bir çalışmada, satın alma yöneticileri tarafından tedarikçi seçiminde 23 kriterin dikkate alındığını belirtilmiştir.
- Tedarikçi performansının farklı kriterlere göre değişkenlik göstermesi: Örneğin, bir tedarikçi uygun birim fiyatıyla öne çıkarken başka bir tedarikçi ise düşük maliyet veya esneklik gibi kriterlerde daha iyi olabilir.
- İşletmenin satın alma politikaları ve tedarikçilerden kaynaklanan kısıtlar: Anlaşma yapılacak tedarikçi sayısı, azami ve asgari sipariş miktarları, küçük ölçekli tedarikçilerin kullanımı gibi işletme içi politikalar tedarikçi seçim kararını etkiler. Tedarikçiler bakımından ise, üretim kapasiteleri, minimum veya maksimum

sipariş miktarları, belirli bir firma ile iş yapma istekleri gibi bağlayıcı kısıtlar seçim kararını karmaşıklarştırır.

- Tedarikçi seçim kararı önemli stratejik kararlardan biridir: İşletmenin uzun dönemli hedeflerine ulaşmasında ve işletme performansının bu yönde şekillenmesinde üst düzey etkiye sahiptir.
- Tedarikçi seçim süreci çok sayıda karar verici gerektirebilir: Tedarikçi seçimine yönelik verilecek kararlarda tek kişinin karar vermesinden ziyade süreçle ilgili bilgi ve deneyim sahibi bir grup karar vericinin ortak değerlendirmesi daha gerçekçi bir sonuca ulaşılmasını sağlar.
- Karar verme sürecinde çok sayıda tedarikçinin bulunması: Tedarikçiler arasında oluşan rekabet ortamı nedeniyle nitelikli tedarikçi sayısı artmış ve seçim kararı için yapılacak değerlendirme daha karmaşık hale gelmiştir.

#### **1.1.11. Tedarikçi Seçim Probleminin İşletmeler İçin Önemi**

Günümüzde işletmeler, tedarikçilerini sadece bir satın alma birimi olarak görmekten ziyade yeni ürün geliştirme çalışmalarında da birlikte çalışabilecekleri iş ortakları olarak görmektedirler. Uygun tedarikçi seçilmesi işletmenin başarısını ve rekabet gücünü arttırırken, seçimde yapılacak hatalar yetişmeyen siparişlere, kalitesiz ürünlere ve ek maliyetlere neden olacağından işletmenin uzun dönem performansı üzerinde olumsuz etkiler yaratacaktır (Özdemir, 2007). İşletmeler için kısa ve uzun vadede en yüksek faydayı sağlayabilecek ve iyi ilişkiler kurularak birlikte çalışılabilecek tedarikçilerin belirlenmesi oldukça önemlidir.

İşletmelerin müşteri talebine cevap verme hızı büyük oranda tedarikçilerin ürün sağlama hızlarına bağlıdır. Müşteri talebini en kısa zamanda karşılayabilmek ve kalite seviyesi yüksek ürünler üretebilmek için hammadde ve malzeme tedarikçisini kısa zamanda ve yüksek kaliteyle sağlayan tedarikçilerle çalışabilmelidir. Bu bakımdan müşterileriyle güçlü ilişkilerini devam ettirmek isteyen işletmeler yenilikçi yönlerini geliştirmeli ve daha kaliteli ve hızlı çözümler üretebilmek için tedarikçilerinin de tüm imkanlarını bu yönde yönlendirebilmesi sağlamalıdır (Carter, Carter, Monczka, Slight ve Swan, 1998).

Tedarikçi seçim kararına yönelik önemli bir unsur da üretimde kullanılacak malzeme maliyetlerinin ürün toplam maliyeti üzerinde önemli bir paya sahip olmasıdır. Endüstri işletmelerinde satın alma harcamaları toplam ciro içinde %50-90'lık bir paya sahiptir (De Boer, Labro ve Morlacchi, 2001). Satın alma stratejileri ve operasyonlarına ilişkin verilen kararlar karlılığın temel belirleyicileridir.

Tedarikçi seçimine yönelik yapılan uygulamalarda, tedarikçi sayısının azaltılması, tedarikçilerle uzun dönemli ilişkiler geliştirilmesi, ürün tasarımlarına tedarikçilerinde eşlik etmesi ve iletişimin artırılması tedarik zincirinin performansını arttıracak ve uzun dönemde fayda sağlayacaktır. Tedarikçiler arasından en iyi tedarikçinin seçilmesi ve az sayıda güvenilir tedarikçi ile çalışmanın birçok faydası bulunmaktadır (Chen ve Paulraj, 2004). Bunlar;

- Az sayıda tedarikçi ile iletişime geçilir ve sipariş verme süreci kısalmır,
- Envanter yönetim maliyetleri düşer,
- Yüksek miktarda sipariş verilerek miktar indirimi sağlanır,
- Sipariş hacmine ve uzmanlaşmaya bağlı olarak tedarikçinin ölçek ekonomisi artar,
- Tedarikçilerin özel kapasite ve stokları teslimat süresini kısalmır,
- Lojistik maliyetleri azalmır,
- Alıcı-tedarikçi ürün tasarım ilişkisi gelişir,
- Daha fazla iletişim kurulabilir ve güven ve performans artışı sağlanır,
- Müşteri hizmeti gelişir ve pazar ve piyasa koşullarına uyum hızı artar.

Min ve Mentzer (2004) işletmelerin az sayıda tedarikçiyle çalışmalarının tedarikçileriyle uzun vadeli ilişki kurmalarına, sürdürmelerine ve geliştirmelerine fayda sağladığını ve böylece yüksek kaliteli ürünlerin ve yenilikçi yaklaşımların geliştirilmesiyle rekabet avantajı elde edebileceklerini belirtmişlerdir.

### **1.1.12. İyi ve Kötü Tedarikçilerin Özellikleri**

Wong (2003) tarafından yapılan araştırmalar sonucunda iyi ya da kötü tedarikçilerde bulunan özellikleri belirlenmiştir. Esnek, dürüst, uzun dönemli ilişki kurulabilen, sorumluluklarını bilen, yeni teknolojiye sahip, geri bildirimlere hızlı çözüm sunabilen, teknik destek sağlayabilen, siparişlere hızlı ve zamanında cevap verebilen, kazan-kazan ilkelerine uygun ve sistematik çalışan, profesyonel ve yenilikçi, rekabetçi fiyat ve iyi kalite sunabilen, iyi ilişkiler kurabilen ve sorunların çözümünde aktif rol alabilen işletmeler iyi tedarikçi özelliklerine sahip işletmeler olarak belirtilmiştir.

Tedarikçilerin kötü tedarikçi olarak nitelendirilmesine sebep olan durumlar ise, güncel bilgilere sahip olmama, kalite iyileştirme sistemi bulunmaması, hatalı malzeme geri dönüş prosedürlerini tanımlanmaması, eski makine ve sistemlerle üretim yapılması, ürün kalitesinde kararsızlık, kalite taleplerini karşılayamama, yeterli stok bulundurulmama, ürün geliştirme çalışmalarında yetersizlik ve teslimat performansında problem yaşama şeklinde sıralanmaktadır.

### **1.1.13. Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Kriterler**

Tedarikçi seçimine yönelik yapılan çalışmaların başlangıcında verilmesi gereken en temel karar, seçimde kullanılacak kriterlerin belirlenmesidir. Tedarikçi seçim kriterlerinde yapılacak herhangi bir değişiklik seçim sonuçlarını etkileyeceğinden kriterlerin belirlenmesine özen gösterilmesi gerekmektedir.

Tedarikçi seçimine yönelik kriterlerin derlendiği ilk çalışmalardan biri 1966 yılında Dickson tarafından yapılmıştır. ABD ve Kanada'da 273 satınalma sorumlusu ve müdürü ile tedarikçi seçme ve değerlendirme çalışmalarında kullanılacak 23 temel kriter tanımlanmış ve değerlendirilmiştir. Dickson'un tedarikçi seçim kriterleri Tablo 1.2'de verilmiştir.

Tablo 1.2. Dickson'un tedarikçi seçim kriterleri

Sıra	Kriter	Sıralama Puanı	Değerlendirme
1	Kalite	3,508	Oldukça Önemli
2	Teslimat	3,417	
3	Geçmiş dönem performansı	2,998	
4	Garanti politikası	2,849	
5	Üretim tesisleri ve kapasitesi	2,775	Önemli
6	Fiyat	2,758	
7	Teknik yeterlilik	2,545	
8	Finansal durum	2,514	
9	Prosedüre uyum	2,488	
10	Kontrata uyum	2,426	
11	İletişim sistemi	2,412	
12	Endüstrideki yeri	2,256	
13	İş yapma isteği	2,216	
14	Yönetim ve organizasyon	2,211	
15	Tamir servisi	2,187	Orta Düzeyde Önemli
16	Tutum	2,120	
17	Görüşme sonucu bıraktıkları etki	2,054	
18	Paketleme yeteneği	2,009	
19	İşçi ilişkileri kayıtları	2,003	
20	Coğrafi yer	1,872	
21	Geçmiş dönemde yapılan iş	1,597	
22	Ürün kullanımını sonrası eğitim olanağı	1,537	
23	Karşılıklı anlaşmalar	0,610	Az Önemli

Tablo 1.2'ye göre, Dickson'un belirlediği 23 ölçüt arasında en önemli görülen kriterler kalite, teslimat yeterliliği, performans geçmişi ve garanti politikalarıdır. Karşılıklı anlaşmalar kriteri ise en düşük öneme sahiptir. Weber, Current ve Benton (1991) tarafından yapılan çalışmalarda ise fiyat, teslimat, kalite, ürün kapasitesi ve yer gibi kriterler önemli görülmüştür. Zhang, Lei, Cao, To ve Ng (2003) ise Dickson (1966) ve Weber vd., (1991) tarafından yapılan çalışmalara dayandırdığı çalışmasında net fiyat, kalite ve teslimat en fazla öneme sahip kriterler olduğunu belirtmiştir. Dickson'un tanımladığı kriterler günümüzde tedarikçi seçimine yönelik yapılan birçok çalışmada kullanılmaya devam edilmektedir.



Ho, Xu ve Dey (2010), çok sayıda ölçütü özetleyerek en önemli ölçütleri kalite, teslimat, fiyat/maliyet, üretim kapasitesi, hizmet, yönetim, teknoloji, ar-ge, finans, esneklik, ilişkiler, ün, risk, güvenlik ve çevre olarak sıralamıştır.

Monczka vd., (2009), tedarikçi seçim ve değerlendirmesinde kullanılacak kriterleri aşağıdaki şekilde sıralamıştır:

- Fiyat / maliyet rekabetçiliği,
- Ürün kalitesi,
- Teslimat performansı,
- Toplam kalite yönetimi felsefesi,
- Proses ve teknoloji kapasitesi,
- Finansal durum ve maliyet yapısı,
- Mühendislik ve üretimde teknik yeterlilik,
- Kendi tedarikçilerinin yönetimi,
- Müşteri ile çalışabilme,
- İnovasyon potansiyeli,
- Tedarikçinin yönetim yeteneği,
- Planlama ve kontrol sistemleri,
- Çevresel düzenlemelere uyum,
- Uzun vadeli ilişki potansiyeli.

Tedarikçi seçiminde kullanılan çok sayıda kriterin ve tedarikçinin aynı anda değerlendirilmesi ve en iyi tedarikçinin belirlenmesi amacıyla karar verme yöntemleri kullanılmaktadır.

## 1.2. Karar ve Karar Verme

### 1.2.1. Karar ve Karar Verme Kavramı

İnsanlar yaşamlarının her anında çeşitli önem derecelerine sahip kararlar vermektedirler. Karar problemlerinin çözümünde her zaman en iyi ve en uygun kararın verilmesi istenmektedir. Ancak, yeterli bilgi ve deneyime sahip olmayan insanların karmaşık karar problemleri karşısında hatalı kararlar vermesi ve bunun sonucundan tüm tarafların olumsuz etkilenmesi nedeniyle en doğru kararların verilmesi önem arz etmektedir. Bireylerin sezgisel yaklaşımlarıyla rutin olarak verdikleri bireysel kararların ötesinde sezgisel kararların yetersiz kaldığı ve bilimsel temellere dayalı olarak verilmesi gereken bir işletme ya da kurum düzeyindeki kararlarda, kararı etkileyen unsurlardaki belirsizlikler nedeniyle karar verme süreci oldukça karmaşık hale gelmektedir. Subjektif değerlendirmelerden kaçınmak ve karmaşık yapıdaki karar problemlerini daha güvenilir yöntemlerle çözebilmek amacıyla karar verme süreçlerinde bilimsel yöntemler kullanılmaktadır (Kuru ve Akın, 2012; Uludağ ve Doğan, 2016).

İşletmelerde bireysel veya grup müzakereleri ile farklı önem düzeylerinde çok sayıda kararlar alınmaktadır. Karar vericiler mevcut kaynakları ve hareket alanlarının yanı sıra diğer kişi ve kurumların ne şekilde etkileneceğini dikkate alarak karar verirler. Kaynakların yetersiz olması durumunda verilecek kararlar arzu edilen sonuçlara ulaşmak için yeterli etkinliği sağlamayacaktır (Ersöz ve Kabak, 2010).

TDK tarafından karar kavramı, "bir iş veya sorun hakkında düşünülerek verilen kesin yargı" olarak tanımlanmaktadır (URL-1, 2019). Bir başka tanıma göre, bir probleme cevap veya üstesinden gelinmeye çalışılan bir uyuşmazlığa sunulan çözüm önerisidir (Terry, 1972). Karar verme kavramı ise, çeşitli amaçlar ve bu amaçlara ulaşılacak yollar, araç ve imkanlar ile zihinsel, bedensel ve duygusal tüm süreçlerin kullanılarak seçim yapılmasıdır (Eren, 2001). Karar ve karar verme kavramları karar vermenin adım adım uygulanan bir süreç olması nedeniyle birbirinden ayrılırlar.

İnsanoğlunun düşünce yapısındaki gelişmeler neticesinde yıllar içinde karar verme kavramı da sürekli gelişme göstermiştir. Tek bir amaca yönelik verilen kararlar

günümüzde farklılaşarak birden fazla amacı yerine getirme yolunda ilerlemiştir (Turanlı ve Köse, 2005). Bu ve benzeri nedenlerle, literatürde karar vermeye yönelik bazı tanımlamalar bulunmaktadır.

Karar verme, en az iki alternatif arasından en az bir amaç veya ölçüte göre en uygun alternatifin seçimi şeklinde tanımlanabilir. Bu genel tanıma göre bir karar probleminin elemanları; karar vericiler, seçenekler, kriterler, karar vericilerin öncelikleri, karar verme çevresi ve sonuçlardan oluşur (Görener, 2009).

Karar vericinin farklı seçenekler arasından seçim yapması gerektiğinde kendi amaçlarına ve belli ölçütlere en uygun olanın seçilmesi karar verme işlemi olarak tanımlanır (Tekin, 1996).

Saaty (1994) tarafından ise karar verme, seçeneklerden oluşan bir kümeden en az bir amaç ve kriterin değerlendirilmesiyle en uygun seçeneğin seçilmesi olarak tanımlanmıştır.

Tüm tanımlar ışığında karar verme, karşılaşılan bir problemin çözümünde amaca uygun sonuçlar elde edebilmek için gerekli tüm nitel ve nicel verilerin toplanması, bilimsel yöntemlere dayalı olarak değerlendirilmesi ve seçenekler arasından en doğru ve mantıklı çözümün belirlenmesidir.

Saaty ve Vargas (2013)' e göre karar verme sürecinin sahip olması gereken özellikler aşağıdaki şekilde belirtilmiştir:

1. Yapılandırması basit olmalı,
2. Hem gruplar hem de bireyler için uygulanabilir olmalı,
3. Uzlaşma ve oy birliğiyle çözüme yönlendirici olmalı,
4. Genel düşünceler ve öngörüler için uygun olmalı,
5. Karar verme süreci detaylarıyla belirtilmiş olmalı,
6. Uzmanlaşma ve iletişim için çok fazla ayrıntıya inmemelidir.

### 1.2.2. Karar Tipleri

Karar tipleri, ortaya çıkması beklenen durumlara ve karar vericilerin olaylar hakkındaki bilgi düzeyine göre çeşitli sınıflandırmalara tabi tutulabilir. En çok kullanılan sınıflandırmalardan biri (Can, 2014);

1. Programlanabilen ve programlanamayan kararlar,
2. Operasyonel ve stratejik kararlar,
3. Kişi ya da grup kararları,
4. Alt ve üst kademe seviyesinde kararlar,
5. Belirlilik ve belirsizlik koşulları halinde verilen kararlar şeklindedir.

Olayların gerçekleşme olasılıklarına göre sınıflandırılan kararlar ise 5 ayrı şekilde değerlendirilebilir (Can, 2014; Halaç, 2001; Tuncer, Ayhan ve Varoğlu, 2009):

- Belirlilik halinde karar verme; tek bir olaya ilişkin seçenekler ve elde edilecek sonuçlarının tam bilgi varlığında belli olduğu kararlardır. Bu durumda karar verici süreçte kullanacağı tüm bilgilere sahip olacağından ne tür sonuçların elde edileceğini de önceden bilmektedir.
- Risk halinde karar verme; karar verme sürecine etki eden olasılıkların bilindiği durumlarda risk halinde karar verme durumu oluşur. Bu durumda karar verici en iyi alternatifin hangisi olduğunu bilmesede olayın gerçekleşme olasılığını bildiğinden yapacağı tahminin doğruluğu yüksek olacaktır.
- Belirsizlik halinde karar verme; karar vericinin sonuca yönelik en ufak bir bilgi veya olasılığa ulaşamadığı durumlar belirsizlik ortamında karar verme olarak adlandırılır. Risk halinde, gelecekteki olaylara ilişkin sonuçların gerçekleşme olasılıkları biliniyor olmasına rağmen, belirsizlik halinde gelecek olasılıklarına ilişkin bilgi bulunmamaktadır. Belirsizlik halinde karar verebilmek için, eş olasılık (Laplace), kötümserlik (Maximin), pişmanlık (Minimax), iyimserlik (Maximax) ve Hurwics gibi çeşitli alternatif seçim kriterleri geliştirilmiştir.

- Kısmi bilgi halinde karar verme; olayların gerçekleşme olasılıklarına yönelik sadece ortalama, standart sapma gibi bazı dağılım ölçülerinin bilindiği, ancak risk halinde karar vermeye benzer şekilde olasılıkların bilinmediği durumlarda oluşan karar verme ortamıdır.
- Rekabet halinde karar verme; karar alternatiflerin ya da rakiplerin karar verme sonucuna ne şekilde tepki vereceklerinin bilinmemesi durumunda rekabet halinde karar verme ortamı oluşmaktadır. Doğru sonuçlar elde edebilmek için karar alternatiflerinin sonuçları nasıl karşılayacaklarının bilinmesi önem taşımaktadır.

### **1.2.3. Karar Verme Süreci**

Karar bir anı ifade etse de, karar verme kavramı içinde barındırdığı bir süreci ifade etmektedir. Sadece bir seçim yapmaktan ziyade seçim yapılana kadar geçen süreçte izlenen yolun ve seçim sonuçlarının uygulama aşamasında kontrol edilmesine kadar geçecek süreci de içine almaktadır. Karar verme sürecinin genel aşamalarına yönelik bazı sıralamalar vardır. Tzeng ve Huang (2011)'e göre bu aşamalar;

1. Problemin belirlenmesi ve amacın tanımlanması,
2. Amaca etki eden kriterlerin belirlenmesi,
3. Alternatiflerin değerlendirilmesi,
4. En iyi alternatifin belirlenmesi şeklinde sıralanmıştır.

Koçel (2003)' e göre ise;

1. Amacın belirlenmesi ve sorunun tanımlanması,
2. Amaç ve sorunlar irdelenerek önceliklerin belirlenmesi,
3. Alternatiflerin belirlenmesi,
4. Alternatiflerin karşılaştırılması ve değerlendirilmesi,
5. Seçim kriterlerinin belirlenmesi ve en iyinin seçimi şeklinde sıralanmıştır.

Karar verme sürecinde verilen kararların doğru olmasının yanı sıra hedefe yönelik başarı odaklı olması da beklenmektedir. Böylelikle, verilen kararların sonuç üzerinde olumlu katma değer yaratması sağlanır (Torunlar, 2018). Doğru karar alınmasında önemli olan karar verme sürecinin belli başlı genel özellikleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Eren, 2001):

1. Karar verme süreci, alternatiflerin belirlenmesini, bu alternatiflerin faydaları ve birbirlerine etkilerinin değerlendirilerek seçim işleminin yapılmasını gerektiren karmaşık ve zahmetli bir süreçtir.
2. Detaylı araştırma yapmayı ve doğru yorumlamayı gerektiren karar verme, uzmanlıkla değerlendirilmesi gereken bir konudur.
3. Alternatiflerin belirlenmesi, seçim sürecine yönelik bilgilerin toplanması ve değerlendirilmesi teknik personel gerektirir ve masraflı bir süreçtir.
4. Karar vermede en doğru seçime en az harcama ile ulaşmak için rasyonel olmak gereklidir.
5. Karar verme, inisiyatif kullanabilmeyi ve kaynakların etkin kullanımını gerektirir.
6. Ortaya çıkan belirsizliklerle mücadele edebilmenin yollarından biri olan karar verme süreci, neyin, ne zaman ve nasıl yapılacağına karar verme bakımından da önemlidir. Geleceğe yönelik yapılan tahmin ve planlamalar kontrol sürecinde yardımcı olur.
7. Karar verme sürecinin temelinde, bir problemle ilgili çözüm geliştirerek engelleri aşmak bulunmaktadır. Elde edilen çözüm uygulanarak gelinen noktada memnuniyet oluşturması beklenmektedir (Torunlar, 2018).

#### **1.2.4. Çok Kriterli Karar Verme**

Günlük hayatta insanların karşılaştıkları problemlere yönelik kararlar genellikle birden fazla sayıda ve birbiriyle çelişebilen amaç ve kriterlerin değerlendirilmesiyle verilebilecek kararlardır. Sayılabilir sonlu veya sayılamaz sayıda seçenek bulunan

kümeden en az iki kriter ile yapılacak seçim işlemi, çok kriterli karar verme (ÇKKV) olarak tanımlanır (Ersöz ve Kabak, 2010).

Görener (2009)'a göre, "ÇKKV yöntemleri, ölçülebilir ve ölçülemeyen stratejik ve operasyonel faktörleri aynı anda değerlendirme imkanı sağlayan, karar verme sürecine çok sayıda kişiyi dahil edebilen analitik yöntemlerdir."

Karar vericinin bir alternatifi seçmesi diğer alternatiften vazgeçmesini gerektirdiği için, çok sayıda alternatif arasında seçimde bulunurken çeşitli kriterleri değerlendirmesi bu kriterlere göre seçim yapması gerekmektedir. Karar amacına, karar vericinin önceliklerine, kararın risk yapısı gibi faktörlere bağlı olarak kriter çeşitleri ve kriterlere verilecek öncelikler değişir (Akar, 2012). Alternatiflerin seçim süreçlerinde karmaşık ve dikkat gerektiren kararların verilmesi için nitel ve nicel yapıda çok sayıda kriterin aynı anda değerlendirilmesine ve karar verme sürecine çok sayıda kişinin dahil edilerek ortak karar verilebilmesine imkan sağlayan karar verme yöntemleri, alınacak kararların en hassas şekilde ve doğruya en yakın çözümü sunmasını sağlar (Ömürbek ve Şimşek, 2014). Karar problemleri genellikle belirsizlik kaynakları ve risk faktörleri içeren oldukça büyük boyutlarda problemlerdir (Watróbski, Jankowski, Ziemia, Karczmarczyk ve Ziolo, 2019).

Hayatın her alanında olduğu gibi işletmeler ve büyük organizasyonların da geleceklerini yönlendirmede ve kararlar almalarında yöneticilerin büyük sorumlulukları vardır. Geçmişte karar problemlerinin çözümünde sınırlı bilgilere sahip yöneticiler deneyim ve sezgilerine dayanarak karar verirlerdi. Ancak, ulusal ve uluslararası rekabetin baskısı, belirsizliklerin artması, maliyetler ve ilişkilerin karmaşıklaşması gibi nedenlerle karar probleminin çözümünde deneyim ve sınırlı bilgilerin yanı sıra sürece etki edebilecek tüm faktörlerin değerlendirilerek alternatifler arasından seçim yapılması gerekmektedir (Can, 2014).

Karmaşık yapıdaki karar problemlerinin çözümünde karar verme amacıyla geliştirilen yöntemler kullanılarak gerek sezgilerin sayısallaştırıldığı gerekse de nicel verilerin kullanılarak gerekli analizler yapılır (Li, 2007). Karmaşık karar problemlerinin

çözümüne yardımcı olmak amacıyla 1960'lı yıllarda ÇKKV yöntemleri geliştirilmeye başlanmıştır (Saaty, 1980).

ÇKKV yöntemleri, performans değerlendirme, depo ve kuruluş yeri seçimi, tedarikçi seçimi, tedarik zinciri yönetimi, finansal yatırım kararları, sağlık hizmetleri atıklarının değerlendirilmesi, bankacılık performansı, çalışan performansı gibi birçok alanda seçim süreçlerinde kullanılmaktadır. İşletmeler ve organizasyonlarda karşılaşılan karmaşık problemlerin çözümünde etkinliği yüksek olan ÇKKV yöntemleri, daha iyi çözümler sunarak işletmelerin performansına ciddi katkı sağlar. (Aruldoss, Lakshmi ve Venkatesan, 2013).

Dağdeviren, Eraslan, Kurt ve Dizdar (2005)'e göre ÇKKV yöntemleri, ölçülebilir veya ölçülemez boyuttaki stratejik ve operasyonel tercihlere göre belirlenen birçok kriterin aynı anda değerlendirmesine imkan sağlar ve çok sayıda kişinin karar verme sürecine eklenebilmesiyle de sürecin etkinliği artırılabilir. Karar verme süreçlerinde kullanılan bu yöntemler, alternatiflerin değerlendirilmesini kolaylaştırma ve işletme kaynaklarının verimli kullanılmasına fayda sağlamaktadır.

### **1.2.5. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanımının Sağladığı Faydalar**

Tedarikçi seçimi, satın alma kararlarının karmaşıklığı ve önemi nedeniyle karar problemleriyle başa çıkabilmek için daha sistematik ve şeffaf yaklaşımlar gerektirmektedir. Bu amaçlarla ÇKKV yöntemleri, problem yapılandırma yaklaşımları, matematiksel programlama ve veri madenciliği gibi yöntemler kullanılmaktadır. Tedarikçi seçimi amacıyla verilen satın alma kararlarında bu yöntemlerin kullanılmasının birçok açıdan faydaları aşağıda belirtilmiştir (De Boer vd., 2001);

1. Problemin doğru şekilde çözümünde satın almaya yardımcı olurlar. Tedarikçilere güncelliğini yitirmiş verilerin aktarılması sonucunda teslimatta yaşanan problemler nedeniyle tedarikçiden vazgeçilmesi önlenmiş olur.
2. Satın alma kararını etkileyebilecek daha fazla kriterin değerlendirilebilmesine fayda sağlar.



3. Satın alma kararının daha gerçekçi ve kapsamlı bir şekilde modellenmesini sağlar ve böylece, soyut faktörler de değerlendirilebilir ve grup olarak karar verebilmeye imkan verir.
4. Karar vermede kullanılacak bilgi ve verilerin otomatik ve hızlı bir şekilde hesaplanmasını sağlar.
5. Satın almada uygulanan karar verme sürecini bütünüyle depolayabilme ve gelecekte benzer süreçlerde kullanılabilmesine imkan verir.
6. Karar verme ve değerlendirme sürecinde gereksiz görülen kriter veya alternatiflerin çıkarılmasını sağlar.
7. Karar verme sürecinde elde edilen sonuçlarının desteklenmesi için yönetim ve tedarikçilere rapor verilmesiyle daha etkin bir iletişim kurma olanağı sağlar.

#### **1.2.6. Çok Kriterli Karar Verme Problemleri**

Ekonomi, ulaştırma, sanayi üretimi, eğitim ve ekoloji gibi birçok alanda planlama, kontrol ve analiz faaliyetlerinin yürütülme sürecinde çok kriterli karar vermeyi gerektiren problemler oluşmaktadır. Bu problemler seçim, sıralama ve sınıflandırma problemleri olarak 3'e ayrılırlar.

Seçim problemleri, çok sayıda alternatif arasından en iyisini belirlemeye yönelik seçim yapılmasıdır. Alternatiflerin belli başlı özelliklerine göre gruplandırılması ve buna göre değerlendirilmesi sınıflandırma problemleri olarak ifade edilir. Sıralama problemleri ise, alternatiflerin belli özelliklerine göre iyiden kötüye doğru sıralanmasını sağlayan problemlerdir. Kaynakların, stratejilerin, projelerin, tekliflerin, politikaların, kredilerin, ürünlerin, yeniliklerin, maliyetlerin ve bunlar gibi birçok konuda karşılaşılan seçim, sıralama ve sınıflandırma problemleri yönetim uygulamalarında karşılaşılan gerçek yaşam problemleridir (Vassilev, Genova ve Vassileva, 2005).

### 1.2.7. Çok Kriterli Karar Verme Model Yapısını Oluşturan Unsurlar

En az iki alternatif arasından seçim yapılması amacıyla kullanılan ÇKKV modellerinde olması gereken unsurlar aşağıdaki şekilde açıklanmıştır (Halaç, 2001; Can, 2014).

- Amaç: Karar verme sürecinde yapılan tüm faaliyetler sonrası ulaşılmak istenen sonuçtur.
- Kriterler: Alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan performans ölçütleridir. Karar probleminin çözümünde seçenekler arasından seçim ve sıralama yapabilmek için kullanılırlar.
- Kriter ağırlıkları: Karar verme problemlerinin çözümünde kullanılan ve kriterlere verilen önem dereceleri olarak tanımlanır. Alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılacak kriterler aynı düzeyde önemli olmayabilir. Bu nedenle, her bir kriterin önem düzeyi belirlenmesi gerekmektedir.
- Alternatifler: Karar vericinin seçim veya sıralama yapması beklenen farklı özelliklere sahip birden çok sayıda seçeneği ifade eder.
- Karar verici: Belirli bir amaç doğrultusunda alternatiflerden seçim yapmak için karar verme yetkisini kullanan kişi veya grupları ifade eder.
- Sonuç: Karar verme probleminin çözümünden elde edilen en iyi alternatiflerin sıralamasını gösterir.
- Karar matrisi: Karar verme sürecinde tanımlanan probleme ait alternatifler, kriterler, kriter ağırlıkları gibi ana unsurların bir arada gösterildiği matris yapısıdır. Matrisin sütunlarında karar verme probleminin çözümünde kullanılacak kriterler, satırlarında ise seçimi yapılacak alternatifler yer alır. Matris yapısı kullanılarak karmaşık problemler anlaşılır hale gelir, alternatif ve kriterlere ilişkin çok sayıda verinin aynı anda değerlendirilebilmesi ile karar problemi kolayca çözümlenebilir.

### 1.2.8. Çok Kriterli Karar Vermede Kullanılan Yöntemler

Günlük hayatta çok sayıda kararlar alırız. Ancak, alınan kararlar bazen net bir sonuca ulaştırmayıp daha kapsamlı değerlendirmeler yapmayı gerektirebilir. Özellikle kritik öneme sahip birden çok alternatif arasından seçim yapmak gerektiğinde, çok sayıda kriteri aynı anda değerlendirmek zor olabilir. Bu gibi nedenlerle, karar problemlerinin çözümünde ÇKKV yöntemlerinin kullanımı son yıllarda ciddi bir şekilde artış göstermiştir. Zaman içinde yeni yöntemler geliştirildikçe ve eski yöntemler iyileştirildikçe çok çeşitli alanlarda uygulama imkanı bulmuşlardır (Velasquez ve Hester, 2013).

Tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemlerin derlendiği çalışmalarda, belli zaman aralıklarında yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemlerin kullanılma sıklıkları esas alınarak değerlendirmeler yapıldığı ve yöntemlerin kategorize edildiği görülmektedir.

Ishazaka ve Nemery (2013) tarafından karar verme problemlerinin çözümünde en çok kullanılan yöntemler ÇKKV problem tiplerine göre sınıflandırılmıştır. Çok kriterli karar vermede kullanılan yöntemler Tablo 1.3'te verilmiştir.

Tablo 1.3. Çok kriterli karar vermede kullanılan yöntemler

Seçim Problemleri	Sıralama Problemleri	Sınıflandırma Problemleri
AHP	AHP	AHPSort
ANP	ANP	UTADIS
MAUT/UTA	MAUT/UTA	FlowSort
MACBETH	MACBETH	ELECTRE-Tri
PROMETHEE	PROMETHEE	
ELECTRE I	ELECTRE I	
TOPSIS	TOPSIS	
Goal Programming	DAE	
DAE		

Ghodsypour ve O'Brien (1998) tarafından yapılan bir çalışmada ise tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemler tek ve çok amaçlı yöntemler olmak üzere iki gruba ayrılmıştır;

1. Tek amaçlı yöntemler: Doğrusal ağırlıklandırma, Kategorik yöntem, Maliyet tabanlı yöntem ve analitik hiyerarşi süreci (AHP) yöntemleridir.
2. Çok amaçlı yöntemler: Çok amaçlı doğrusal programlama ve Hedef programlama gibi yöntemlerdir.

Ho vd., (2010) tarafından 2000-2008 yılları arasında yapılan çalışmalarda tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemleri tekli yöntemler ve hibrit yöntemler olmak üzere 2 grupta toplamıştır. Tekli yöntemler; veri zarflama analizi ve matematiksel programlama alt başlığında bulunan doğrusal programlama, AHP, analitik ağ süreci (ANP) ve TOPSIS gibi yöntemlerdir. Hibrit yöntemler ise AHP-ANP ve bulanık mantık gibi yaklaşımların diğer yöntemlerle birlikte kullanılmasını ifade etmektedir. Bu çalışmada incelenen çalışmaların yaklaşık % 41'i hibrit yöntemlerle yapılan tedarikçi seçim uygulamalarıdır.

Chai, Liu ve Ngai (2013), 2008-2012 yılları arasında tedarikçi seçimi konusunda ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı 123 makaleyi inceleyerek sistematik bir literatür çalışması yapmıştır. Bu çalışmada, tedarikçi seçim problemine uygulanan 26 farklı karar verme tekniği 4 kategoride (Çok nitelikli fayda, sıralama, uzlaşma, diğer ÇKKV yöntemleri) toplanmıştır;

1. Çok nitelikli fayda yöntemleri: Her alternatifin seçilmesi ve sıralanmasında tercih önceliğinin belirlenmesi amacıyla bir fayda değeri belirlemek için kullanılan AHP ve ANP gibi yöntemlerdir.
2. Sıralama yöntemleri: Karar vericilerin tercihleri ve alternatiflerin değerlendirmede kullanılacak değerleri kullanılarak yapılan analiz ile sıralama ilişkisi elde edilir ve bu amaçla çok ölçütlü değerlendirmeler için tercihlili sıralama yöntemi (PROMETHEE) ve gerçeği yansıtan eleme ve seçme (ELECTRE) yöntemleri kullanılır.

3. Uzlaşma yöntemleri: İdeal çözüme yakınlık temeline dayalı olan TOPSIS ve VIKOR gibi yöntemler, elde edilen uzlaşık çözüm üzerinde ortak kabul sağlayarak anlaşmaya dayalı bir çözüm sunarlar.

4. Diğer ÇKKV yöntemleri: Basit bir sıralama tekniği olan basit çok ölçütlü derecelendirme tekniği (SMART) ve karar verme deneme ve değerlendirme laboratuvarı (DEMATEL) yöntemi karmaşık değerlendirme kriterleri arasındaki etkileyen ve etkilenen ilişkisini belirlemeye çalışan bir yöntemdir.

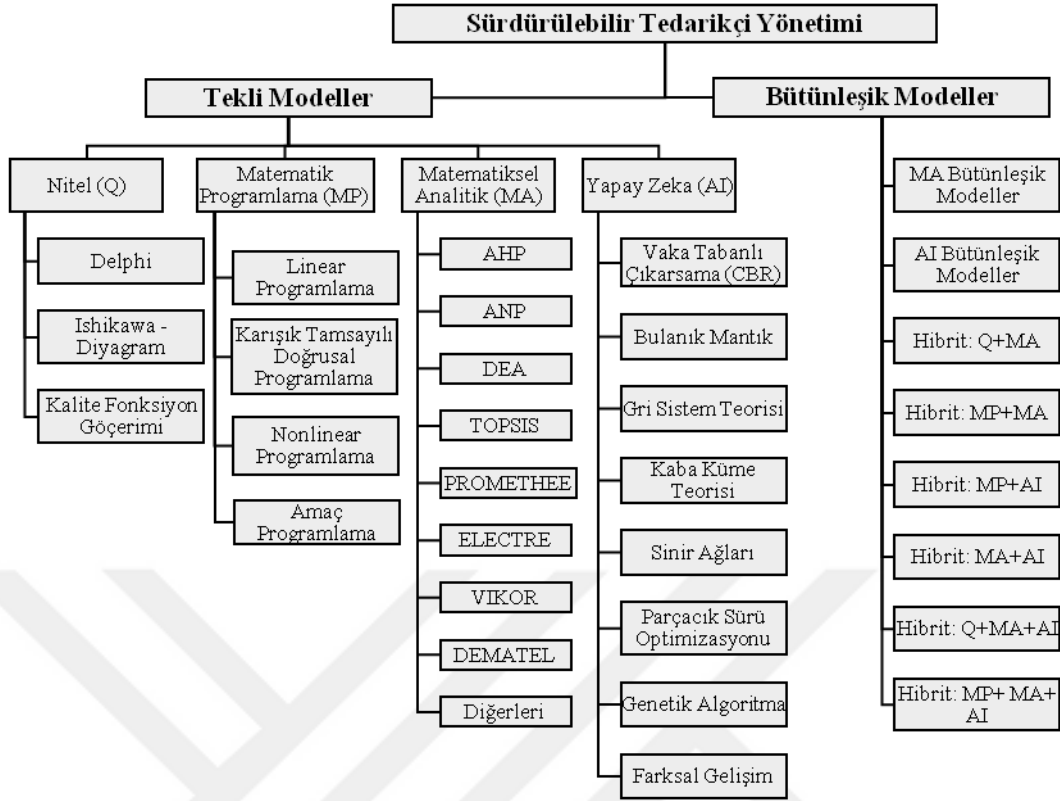
Yıldız ve Yayla (2015), 2001-2014 yılları arasında yapılan 91 çalışmayı derleyerek tedarikçi seçiminde kullanılan ÇKKV yöntemlerini tekli, hibrit ve bulanık hibrit yöntemler olmak üzere üç başlık altında toplanmıştır;

1. Tekli yöntemler: AHP, ANP, Veri Zarflama Anallizi, Gri ilişki analizi, amaç programlama, SMART ve TOPSIS gibi tekli olarak kullanılabilen yöntemlerdir.

2. Hibrit yöntemler: AHP, ANP, Yapay sinir ağları ve TOPSIS gibi tekli yöntemlerin birlikte kullanılarak uygulandığı yöntemlerdir.

3. Bulanık Hibrit Yöntemler: Bulanık TOPSIS ve Bulanık AHP gibi yöntemlerdir.

Zimmer, Fröhling ve Schultmann (2016) tarafından ise, 1997-2014 yılları arasında tedarikçi seçme ve değerlendirme amacıyla yapılan 143 çalışma incelenerek kullanılan yöntemlerin genel bir çerçevesi oluşturulmuştur (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Tedarikçi seçiminde kullanılan yöntemler

Karar verme problemlerinin çözümü amacıyla kurulan modellerin problemin gerçek yapısını temsil ettiği ölçüde elde edilen sonuçların güvenilirliği de sağlanmış olur ve problemin çözümünde nicel verilerin yanında nitel değerlendirmelerin de dikkate alındığı modellerde daha gerçekçi sonuçlar elde edilebilir (Kocakalay, Özdemir, Sağır ve Işık, 2004).

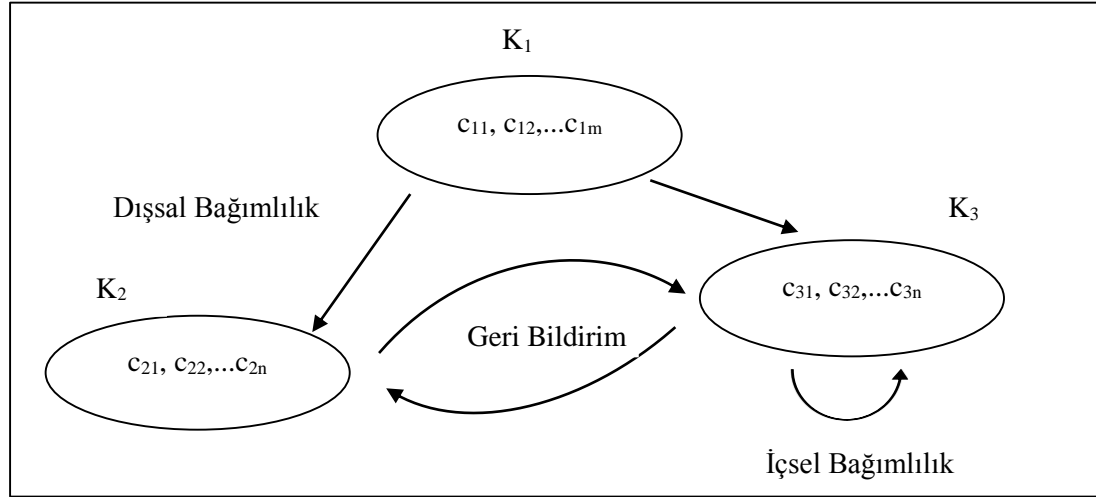
Karar verme problemlerinin çözümünde kullanılacak yöntemler genel hatlarıyla ele alınmış olup bundan sonraki süreçte çalışmanın uygulamasında kullanılan ANP, TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir.

### 1.3. Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Yöntemler

ÇKKV problemlerinin çözümüne yönelik geliştirilmiş ve yaygın olarak kullanılan çok sayıda yöntem bulunmaktadır. Bu tez çalışması kapsamında ANP, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin yanı sıra tedarikçi sıralama sonuçlarının birleştirilmesinde kullanılan Borda sayım yönteminin detayları bu bölümde açıklanacaktır.

### 1.3.1. ANP Yöntemi ve Uygulama Aşamaları

AHP yönteminin daha genelleştirilmiş bir hali olan ANP yöntemi Thomas L. Saaty tarafından ÇKKV problemlerinin çözümü için geliştirilmiş bir yöntemdir. Gerçek hayatta karşılaşılan karar problemlerinin çoğu alt ve üst seviye elemanları arasındaki bağımlılıklar ve etkileşimlerden dolayı hiyerarşik olarak sınıflandırılmaz. Bu nedenle, AHP yönteminde kurulması gereken hiyerarşik yapı yerine ANP yönteminde bağımlılık ve etkileşimleri dikkate alan ağ yapısı oluşturulmaktadır (Saaty ve Vargas, 2013; Saaty, 2009). Kriterler arası bağımlılıklar arasında içsel ve dışsal olmak üzere iki etki vardır. Her bir küme içindeki elemanların birbirleri üzerindeki etkisi içten bağımlılığı, bir küme elemanlarının diğer kümelerin elemanları üzerindeki etkisi ise dışsal bağımlılığı ifade eder (Saaty, 2009). ANP yönteminde kriterler ve alternatifler arasındaki ilişkiyi gösteren ağ yapısı Şekil 1.3'te sunulmuştur. Burada,  $K_1$ 'den  $K_2$ 'ye giden ok ile  $K_2$  kümesine ait elemanların  $K_1$  kümesindeki elemanlar üzerinde dışsal bağımlılığı olduğu ifade edilmektedir.  $K_2$  ile  $K_3$  arasındaki karşılıklı oklar ise bu kümeler arasındaki bağımlılığı yani geri bildirim ifade etmektedir (Aktaş, Doğanay, Gökmen, Gazibey ve Türen, 2015).



Şekil 1.3. ANP yöntemi için ağ yapısı

ANP yöntemi AHP yönteminde olduğu gibi kriterlerin amaç üzerindeki etkisinin göreceli karşılaştırılması esasına dayanır. AHP yönteminden farklı olarak ANP

yönteminde kriterler arası kıyaslamalar yapılırken iki farklı kriterin üçüncü bir kontrol kriteri üzerindeki etkisi de belirlenmeye çalışılır (Saaty, 2009).

Karar verme problemlerinin çözümünde kullanılan ANP yönteminin uygulama adımları aşağıdaki şekilde sıralanmıştır (Saaty, 1996; Govindan, Sarkis ve Palaniappan, 2013; Figueira, Greco ve Ehrgott, 2005; Önder, 2014).

1. Karar modelinin oluşturulması: Karar probleminin amacı, ana ve alt kriterler ve alternatifler detaylı olarak ifade edilerek karar modeli oluşturulur. Bu aşamada, kriterler arasındaki ilişkileri gösteren dışsal bağımlılıklar, kümeler arasındaki içsel bağımlılıklar ve geri bildirimler oklar yardımıyla gösterilerek ağ yapısı şekillendirilir.
2. İkili karşılaştırmalar ile özvektörün hesaplanması: Kriterler arası ilişkilere göre gerekli karşılaştırmalar yapılarak tüm kriterlerin görece önem düzeyleri (özvektör) hesaplanır. Kişisel yargıların sayısal olarak ifade edilmesi amacıyla kriterlerin ikili karşılaştırılmasında kullanılan standart AHP temel değerlendirme ölçeği (1-9 ölçeği) Tablo 1.4'te sunulmuştur (Saaty, 2008).

Tablo 1.4. Standart AHP temel değerlendirme ölçeği

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önem Düzeyi	Kriterler aynı önem düzeyine sahiptir.
3	Orta Önem Düzeyi	Bir kriter diğer kritere göre orta düzeyde daha önemlidir.
5	Kuvvetli Önem Düzeyi	Bir kriter diğer kriterden daha kuvvetli önem düzeyine sahiptir.
7	Çok Kuvvetli Önem Düzeyi	Bir kriter diğer kritere göre çok kuvvetli düzeyde tercih ediliyor.
9	Mutlak Önem Düzeyi	Bir kriterin önem düzeyi diğerine göre oldukça yüksek seviyededir.
2,4,6,8	Ara Değerler	İki ardışık önem düzeyi arasında kalındığında kullanılan uzlaşma değerleridir.

İkili karşılaştırmalarda kullanılan AHP ölçeğinde "1" önem derecesi kriterlerin kendileriyle karşılaştırılmalarında ve eşit önem düzeyinde olduğu durumlarda



kullanılmaktadır. Tablo 1.5'te tedarikçi seçimine etki eden maliyet yapısına yönelik kriterler için bir karşılaştırma örneği verilmiştir.

Tablo 1.5. İkili karşılaştırma örneği

Net Fiyat	9	8	7	6	<u>5</u>	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	<u>3</u>	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	<u>1</u>	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

Tedarikçi seçimine yönelik ikili karşılaştırmaların yapılabilmesi için kullanılan anket örneğinde;

- Fiyat iskontosu kriteri ile kıyaslandığında net fiyat kriteri yönlü verilen "5" değeri, tedarikçi seçimi üzerinde net fiyatın fiyat iskontosuna göre kuvvetli derecede etkili olduğu anlamına gelmektedir.
- Ödeme vadesi kriteri ile kıyaslandığında net fiyat kriteri yönlü verilen "3" değeri, tedarikçi seçimi üzerinde net fiyatın ödeme vadesi kriterine göre orta derecede önemli olduğunu ifade etmektedir.
- Fiyat iskontosu ve ödeme vadesi kriterlerinin kıyaslanmasında verilen "1" değeri ise, bu kriterlerin tedarikçi seçimi üzerinde eşit düzeyde etkiye sahip olduğu şeklinde açıklanabilir.

Elde edilen ikili karşılaştırma verileri matris formuna dönüştürülerek öncelikler vektörünün elde edilmesi için gerekli işlemler aşama aşama yapılır. Örnek bir karşılaştırma matrisi Tablo 1.6'da verilmiştir.

Tablo 1.6. Karşılaştırma matrisi örneği

Kriterler	Net Fiyat	Fiyat İskontosu	Ödeme Vadesi
Net Fiyat	1	5	3
Fiyat İskontosu	1/5	1	1
Ödeme Vadesi	1/3	1	1
Toplam	1,533	7	5

Karşılaştırma matrisinin öncelikler vektörüne (özvektör) dönüştürülmesi için öncelikle sütunlarda yer alan veriler toplanır ve her bir satırdaki değer kendi sütun toplamına bölünmesiyle matris normalize edilmiş olur. Normalize edilmiş matrisin satırlar ortalaması alınır ve bu şekilde kriterlerin öncelikler vektörü belirlenmiş olur. Tablo 1.6'da verilen karşılaştırma matrisinin normalize edilmesiyle elde edilen normalize edilmiş matris ve öncelikler vektörü Tablo 1.7'de verilmiştir.

Tablo 1.7. Normalize edilmiş matris ve öncelikler vektörü

Kriterler	Net Fiyat	Fiyat İskontosu	Ödeme Vadesi	Öncelikler Vektörü
Net Fiyat	$1/1,533=0,652$	$5/7=0,714$	$3/5=0,6$	0,622
Fiyat İskontosu	$(1/5)/1,533=0,131$	$1/7=0,143$	$1/5=0,2$	0,157
Ödeme Vadesi	$(1/3)/1,533=0,217$	$1/7=0,143$	$1/5=0,2$	0,187

\*Koyu renkli harfler normalize matrisin elemanlarıdır.

Örnek hesaplama yapılan Tablo 1.7'ye göre, net fiyat kriteri en yüksek öncelik değeriyle ilk sırada yer almıştır. Net fiyat kriterini ödeme vadesi ve fiyat iskontosu kriterleri takip etmiştir.

3. Tutarlılık oranının hesaplanması: Karar vericilerin kriterler arasında yapılan ikili karşılaştırmalarda tutarlı olup olmadıklarını belirlemek için oluşturulan her matrisin tutarlılık oranı (CR) tespit edilir. Tutarlılık oranının 0,10'dan düşük olması karşılaştırmaların tutarlı olduğunu gösterir (Timor, 2011).

Tutarlılık oranının belirlenmesi için öncelikle Eşitlik 1.1 yardımıyla tutarlılık indexi (CI) hesaplanır.

$$CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)} \quad (1.1)$$

Burada  $\lambda_{\max}$  kare matrisin öz değerleri arasındaki en büyük değeri ifade eder.  $\lambda_{\max}$ 'ın hesabı, öncelikler vektörünün elemanları ile başlangıçtaki karşılaştırma matrisinin elemanları çarpılarak tüm öncelikler matrisi hesaplanır. Tüm öncelikler matrisinin her bir elemanı öncelikler vektörünün elemanlarına bölünür. Elde edilen değerlerin ortalaması alınarak  $\lambda_{\max}$  elde edilmiş olur (Saaty, 2009).

Tutarlılık oranı (CR) ise tutarlılık indexi (CI) ve rastgele değer indexi (RI) tablosundan faydalanılarak Eşitlik 1.2'ye göre hesaplanır (Saaty, 2009). Rastgele değer indexi için kullanılacak değerler karar alternatiflerinin sayısına (n) göre belirlenen sabit değerler olup, Tablo 1.8'de verilen rastgele değer indexi tablosundaki değerlerden alternatif sayısına uygun olan değer kullanılır.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (1.2)$$

Tablo 1.8. Rastgele değer indexi tablosu

Karar Alternatifi Sayısı (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rastgele Değer İndeksi	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

4. Süper matrisin oluşturulması: İkili karşılaştırma matrislerinden elde edilen görelî öncelik değerleri süper matrisin uygun yerlerine yerleştirilerek büyük bir matris içinde toplanması sağlanır. Böylece tüm görelî öncelik değerleri süper matriste görülebilir. Süper matrisin genel yapısı Şekil 1.4'te gösterilmiştir. Süper matrisin sol tarafındaki elemanların üst tarafındaki elemanlar üzerindeki etkisini gösteren öncelik değerleri matrisin içindeki  $W_{ij}$  değerleri ile gösterilmektedir. Eğer bu elemanlar arasında etkileşim yoksa bu elemanların kesişim noktasına 0 yazılır.

$$W = \begin{matrix} & & C_1 & & C_2 & & \dots & & C_n \\ & & e_{11} \dots e_{1m} & & e_{21} \dots e_{2n} & & & & e_{31} \dots e_{3k} \\ C_1 & e_{11} & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ & e_{1m} & W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1a} & & & \\ C_2 & e_{21} & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ & e_{2n} & W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2a} & & & \\ & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ & e_{31} & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ C_n & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ & e_{3k} & W_{31} & W_{32} & \dots & W_{3a} & & & \end{matrix}$$

Şekil 1.4. Süper matris gösterimi

5. Süper matrisin ağırlıklandırılması: İkili karşılaştırmalardan elde edilen önem düzeylerini gösteren süper matrisin sütun toplamları 1'e eşit olacak şekilde ağırlıklandırılır ve ağırlıklandırılmış süper matris elde edilmiş olur.
6. Limit Süper matris oluşturulması: Kriterlerin önem düzeylerinin bir noktada eşitlenmesini sağlamak için süper matrisin  $2n+1$  kuvveti alınır ve bu şekilde kriterlerin birbiri üzerindeki uzun dönemli etkileri belirlenmiş olur. Burada  $n$  rastgele seçilen büyük bir sayıdır. Bu işlem sonucunda elde edilen matris limit süper matristir.
7. Kriterlerin önem düzeylerinin belirlenmesi ve en iyi alternatifin seçimi: Limit süper matris ile kriterlerin ve alternatiflerin önem düzeyleri belirlenmiş olur. En yüksek önem düzeyine sahip alternatif en iyi alternatif olurken, en yüksek önem düzeyine sahip kriterler de karar sürecinin önemli bileşenleri olan kriterler olarak belirlenmiş olur.

### 1.3.2. TOPSIS Yöntemi ve Uygulama Aşamaları

ÇKKV yöntemlerinden biri olan TOPSIS yöntemi Hwang ve Yoon tarafından 1981 yılında ELECTRE metoduna bir alternatif olarak geliştirilmiştir. TOPSIS yöntemi,

tüm alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözümden uzaklıklarından yola çıkılarak, pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözümden en uzak olan alternatifin en iyi alternatif olarak seçilmesini sağlar (Hwang ve Yoon, 1981; Triantaphyllou, Shu, Sanchez ve Ray, 1998).

TOPSIS yönteminde, her bir özellik artış ya da azalış yönünde bir faydalanma eğilimi gösterdiğinden pozitif ve negatif ideal çözümleri bulmak kolaylaşmaktadır. Öklid mesafesi yaklaşımını kullanarak alternatiflerin ideal çözüme göreli yakınlıkları belirlenir ve bu yakınlıklara göre tercih sırası oluşturulur (Triantaphyllou vd., 1998).

ÇKKV problemlerinin çözümünde genellikle 6 aşamada uygulanan TOPSIS yönteminin uygulama aşamaları aşağıda açıklanmıştır (Hwang ve Yoon, 1981; Opricovic ve Tzeng, 2004);

#### 1. Karar matrisinin oluşturulması

Karar matrisinin satırlarında alternatifler, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme kriterleri yer alır. Karar matrisi yapısal olarak aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$A_{ij} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

#### 2. Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması

Karar matrisinde her bir eleman  $a_{ij}$  ile gösterilir. Matris sütununda bulunan  $a_{ij}$ 'lerin kareleri toplamının karekökü alınır ve tüm  $a_{ij}$ 'ler elde edilen bu değere bölünerek normalize karar matrisinin elemanları ( $n_{ij}$ ) elde edilmiş olur (Eşitlik 1.3).

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} \quad (1.3)$$

( $i=1, \dots, m$  ve  $j=1, \dots, n$ )

Normalize karar matrisi ( $N_{ij}$ ) aşağıdaki şekilde gösterilir:

$$N_{ij} = \begin{pmatrix} n_{11} & n_{12} & \cdots & n_{1n} \\ n_{21} & n_{22} & \cdots & n_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{m1} & n_{m2} & \cdots & n_{mn} \end{pmatrix}$$

### 3. Ağırlıklı normalize karar matrisinin oluşturulması

Normalize karar matrisinin her bir sütununda bulunan değerler ( $n_{ij}$ ), o sütunun ait olduğu kriter için belirlenen kriter ağırlığı ( $w_i$ ) ile çarpılması ile ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi ( $V$ ) elde edilir. Burada,  $w_i$  değerler toplamının 1'e eşit olmasına dikkat edilmesi gerekir. Ağırlıklı normalize karar matrisi aşağıdaki şekilde gösterilir:

$$V = \begin{pmatrix} n_{11}w_1 & n_{12}w_2 & \cdots & n_{1n}w_n \\ n_{21}w_1 & n_{22}w_2 & \cdots & n_{2n}w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{m1}w_1 & n_{m2}w_2 & \cdots & n_{mn}w_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \cdots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \cdots & v_{mn} \end{pmatrix}$$

### 4. Pozitif ideal ( $A^+$ ) ve negatif ideal çözüm ( $A^-$ ) değerlerinin belirlenmesi

Pozitif ve negatif ideal çözüm değerleri belirlenirken, bir kritere ait değer maksimum olması gerekiyorsa o kriterin bulunduğu sütundaki maksimum değer pozitif ideal çözüm değeri olarak belirlenir. Aynı sütundaki en küçük değer de negatif ideal çözüm değeridir. Öte yandan, amaca hizmet eden değer minimum olması gerekiyorsa, sütundaki en küçük değer pozitif ideal çözüm ve en büyük değer de negatif ideal çözüm değeridir.

Pozitif ideal çözüm değerleri;

$$A^+ = \left\{ \max_{v_{ij}} \parallel j = 1, \dots, n; i = 1, \dots, m \right\} = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\}$$

Negatif ideal çözüm değerleri;

$$A^- = \{ \min_{v_{ij}} \parallel j = 1, \dots, n; i = 1, \dots, m \} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$$

#### 5. Ayırım ölçülerinin hesaplanması

Pozitif ve negatif ideal noktalara uzaklığın hesaplanması amacıyla öklid uzaklık formülünden faydalanılır. Her bir alternatifin pozitif ideal çözümden uzaklığı ( $S_i^+$ ) Eşitlik 1.4 ve negatif ideal çözümden uzaklığı ( $S_i^-$ ) Eşitlik 1.5 yardımıyla hesaplanır.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad i=1,2,\dots,m \quad (1.4)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i=1,2,\dots,m \quad (1.5)$$

#### 6. İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması

Her bir alternatifin sıralanması amacıyla kullanılacak ideal çözüme göreli yakınlık ( $C_i^+$ ) değerleri Eşitlik 1.6'ya göre hesaplanmaktadır.

$$C_i^+ = S_i^- / (S_i^+ + S_i^-) \quad , \quad 1 \geq C_i \geq 0 \quad (1.6)$$

İdeal çözüme yakınlık değeri ( $C_i^+$ ) 0 ile 1 arasında değer alırken, 1'e yakın olması ideal çözüme yakınlık seviyesini göstermektedir. Yakınlık değeri en yüksek olan alternatif en iyi alternatif olup alternatiflerin sıralanması amacıyla da bu değerler kullanılır.

İşlem adımları verilen TOPSIS yöntemi gelen olarak anlaşılması ve uygulanması kolay, nitel ve nicel verilerin aynı anda değerlendirilmesine imkan sağlayan bir yöntemdir. ÇKKV problemlerinin çözümünde tek başına veya diğer yöntemlerle bütünleşik olarak kullanılmaktadır.

### 1.3.3. VIKOR Yöntemi ve Uygulama Aşamaları

VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje; Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm) yöntemi birbiriyle çelişen ve ölçülemeyen kriterler ile karar problemlerinin çözümlenmesi amacıyla Opricovic (1998) tarafından geliştirilmiş bir ÇKKV yöntemidir (Opricovic ve Tzeng, 2004). Bu yöntem, çok sayıda alternatif arasında sıralama ve seçim yapılmasına odaklanır ve karar vericilerin nihai karara ulaşmalarında kullanacakları çelişkili kriterleri değerlendirerek problemin uzlaşma çözümlerinin belirlemesini sağlar. Bu uzlaşma çözümü ideale en yakın olan uygun bir çözüm sağlar. Uzlaşık çözüm kavramı, ideale en yakın uygulanabilir çözüm şekli olarak Yu (1973) ve Zeleny (1982) tarafından ortaya çıkarılan bir kavramdır ve alternatifler üzerinde ortak bir kabul görme ile nihai karar üzerinde anlaşmalı bir çözüm sunulmasını sağlar (Opricovic ve Tzeng, 2004). Elde edilen nihai uzlaşık çözüm ile çoğunluk açısından maksimum grup faydası sağlanırken, karşıt görüştekiler içinde minimum pişmanlık çözümüne ulaşılır. Hesaplamaları kolaydır ve karışıklık yaratmaz. (Opricovic ve Tzeng, 2007; Ju ve Wang, 2013).

VIKOR yönteminde alternatiflerin sıralanmasında kullanılan nihai karar sonuçlarında 1'e en yakın değer en son sıradaki alternatifi temsil ederken en düşük değeri alan alternatif en optimal tercih olarak belirlenir. Bu yönüyle, ANP ve TOPSIS yöntemlerinin nihai sıralamasından farklılık gösterir.

VIKOR yönteminin uygulanması için, karar probleminin çözümünde gerekli olan alternatifler, kriterler ve değerlendirmede kullanılacak veriler aracılığıyla karar matrisi oluşturulur. Alternatiflerin sıralanmasında 7 uygulama adımı bulunmaktadır (Opricovic ve Tzeng, 2004; Opricovic ve Tzeng, 2007; Ar, Özdemir ve Baki, 2014; Zhang ve Wei, 2013).

#### 1. Karar matrisinin oluşturulması

Karar probleminin çözümünde gerekli olan alternatifler, kriterler ve değerlendirmede kullanılacak veriler aracılığıyla karar matrisi oluşturulur. A matrisinin satırlarında alternatifler, sütunlarında ise kriterler yer alır ve örnek karar matrisi aşağıdaki şekilde oluşturulur.



$$A_{ij} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

## 2. Kriterlerin en iyi ( $f_i^+$ ) ve en kötü ( $f_i^-$ ) değerlerinin belirlenmesi

Karar matrisindeki verilerden her bir kriterin ( $j=1,2,\dots,n$ ) en iyi ( $f_i^+$ ) değerleri Eşitlik 1.7 ve 1.9; en kötü ( $f_i^-$ ) değerleri ise Eşitlik 1.8 ve 1.10 yardımıyla belirlenir. Bu amaçla her bir kriterin amaca yönelik etkisinin fayda ya da maliyet yönlü olup olmadığına dikkat edilir.

Eğer kriterin amaç üzerinde etkisi fayda yönündeyse;

$$f_i^+ = \max_j x_{ij} \quad (1.7)$$

$$f_i^- = \min_j x_{ij} \quad (1.8)$$

Eğer kriterin amaç üzerinde etkisi maliyet yönündeyse;

$$f_i^+ = \min_j x_{ij} \quad (1.9)$$

$$f_i^- = \max_j x_{ij} \quad (1.10)$$

Eşitlikleri yardımıyla  $f_i^+$  ve  $f_i^-$  değerleri hesaplanır.

## 3. Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması

Karar metrisi verilerinin karşılaştırılabilir hale getirilmesi için lineer normalizasyon işlemi uygulanır. m alternatif ve n kriterli karar matrisi normalize edilerek R normalize matrisine dönüştürülmesi sağlanır. Normalize R matrisinin elemanları ( $r_{ij}$ ) Eşitlik 1.11'e göre hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{f_i^+ - x_{ij}}{f_i^+ - f_i^-} \quad (1.11)$$

Tüm  $r_{ij}$ 'lerin hesaplanması sonucu ( $i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n$ ) R normalize karar matrisi aşağıdaki şekilde gösterilir.

$$R_{ij} = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{pmatrix}$$

#### 4. Normalize karar matrisinin ağırlıklandırılması

Normalize karar matrisinin sütunlarında gösterilen elemanların ( $r_{ij}$ ) o kriterler için belirlenen kriter ağırlıkları ( $w_j$ ) ile çarpılması sonucu ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi (V) elde edilir. Oluşturulan V matrisi aşağıdaki şekilde gösterilir:

$$V_{ij} = \begin{pmatrix} v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \cdots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \cdots & v_{mn} \end{pmatrix}$$

#### 5. $S_i$ ve $R_i$ değerlerinin hesaplanması

i. alternatif için hesaplanan  $S_i$  değerleri ortalama ve  $R_i$  değerleri ise en kötü değerleri göstermektedir.  $S_i$  değerlerinin hesaplanmasında Eşitlik 1.12 ve  $R_i$  değerlerinin hesaplanmasında Eşitlik 1.13 kullanılmaktadır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n V_{ij} \quad (1.12)$$

$$R_j = \max_j V_{ij} \quad (1.13)$$

## 6. $Q_i$ değerlerinin hesaplanması

$Q_i$  değerlerinin hesaplanmasında kullanılan  $S^+$ ,  $S^-$ ,  $R^+$  ve  $R^-$  değerleri aşağıda gösterilen eşitlikler (1.13, 1.14, 1.15 ve 1.16) ile hesaplanır.

$$S^+ = \min_i S_i \quad (1.13)$$

$$S^- = \max_i S_i \quad (1.14)$$

$$R^+ = \min_i R_i \quad (1.15)$$

$$R^- = \max_i R_i \quad (1.16)$$

Burada max ve min ifadeleri ile hesaplanan  $S_i$  ve  $R_i$  değerleri arasında en büyük ve en küçük değerlerin seçilmesi gerektiği ifade edilmektedir.

$Q_i$  değerinin hesaplanması için kullanılan  $q$  değeri maksimum grup faydasını sağlayan strateji ağırlığını ifade ederken,  $(1-q)$  ise karşıt görüştekilerin minimum pişmanlığını ifade eder. Veto ( $q < 0.5$ ), konsensüs ( $q = 0.5$ ) ve çoğunluk oyu ( $q > 0.5$ ) ile uzlaşma sağlanabilmektedir.  $Q_i$  değerleri aşağıdaki Eşitlik 1.17'ye göre hesaplanmaktadır.

$$Q_i = \frac{q \cdot (S_i - S^+)}{S^- - S^+} + \frac{(1 - q) \cdot (R_i - R^+)}{R^- - R^+} \quad (1.17)$$

## 7. Alternatiflerin sıralanması ve doğruluğun sınanması

Tüm hesaplamalardan elde edilen  $S_i$ ,  $R_i$  ve  $Q_i$  değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanarak alternatiflerin 3 farklı sıralaması elde edilir. Alternatiflerin sıralanmasının doğruluğunu kontrol edilebilmek için minimum  $Q_i$  değerine sahip alternatifin kabul edilebilir avantaj ve kabul edilebilir istikrar koşullarını sağlaması gereklidir.

- Kabul edilebilir avantaj koşulu:

Sıralanan  $Q_i$  değerlerine göre birinci alternatif  $A^1$  ve ikinci alternatif  $A^2$  ise kabul edilebilir avantaj koşulunun Eşitlik 1.18'e göre sağlanması gereklidir.

$$Q(A^2) - Q(A^1) \geq DQ \quad (1.18)$$

Burada,  $DQ$  alternatif sayısına ( $n$ ) bağlı olmak üzere Eşitlik 1.19'a göre hesaplanmaktadır.

$$DQ = \frac{1}{n-1} \quad (1.19)$$

- Kabul edilebilir istikrar koşulu:

$Q_i$  değerlerinin küçükten büyüğe doğru sıralanmasında ilk sıradaki  $A^1$  alternatifi,  $S$  ve/veya  $R$  değerlerine göre küçükten büyüğe doğru yapılan sıralamada da minimum değere sahipse en iyi alternatif olarak seçilmektedir. Bu koşulun sağlanmasıyla, karar verme sürecinde belirlenen uzlaşık çözümün istikrarlı olduğu kabul edilmektedir.

Belirtilen koşulların sağlanamaması durumunda;

- Kabul edilebilir istikrar koşulu sağlanmıyorsa,  $A^1$  ve  $A^2$  alternatiflerinin ikisi de uzlaşık çözüm olarak kabul edilir.
- Kabul edilebilir avantaj koşulu sağlanmıyorsa,  $A^1, A^2, \dots, A^m$  alternatiflerinin tamamı uzlaşık çözüm olarak kabul edilir.

#### 1.3.4. Borda Sayım Yöntemi

Borda (1784) tarafından geliştirilen borda sayım yöntemi, sosyal seçim teorisinde kullanılan ve veri birleştirmede kullanılan oylama yöntemlerinden biridir. Alternatiflerin değerlendirilmesinde yapılan çok sayıda sıralamanın birleştirilmesi ve tek bir sıralama üzerinde görüş birliğine varılması için kullanılan bir tekniktir.

Alternatiflerin sıralanmasında ilk sırada olan alternatife aday sayısı ( $n$ ) kadar puan verilir ve sıradaki adaylara bir öncekinin puanının bir eksiği kadar puan verilerek borda skorları oluşturulur. Yapılan puanlama sonucunda alternatiflerin aldığı toplam puanlar kullanılarak borda sayım yöntemine göre sıralama yapılır. En yüksek skora ulaşan alternatif en iyi alternatif seçilir (Borda, 1784; Supçiller ve Deligöz 2018, Çakır ve Perçin, 2013; Wu, 2011; Nuray ve Can, 2006; Kılıç ve Çerçioğlu, 2016). Alternatifler

arasında aynı skora sahip adaylar olması durumunda son sırada en az yer alan adaya sıralama önceliği verilir (O'Neill, 2004). Borda sayım yönteminin uygulamasının kolay olması ve eğitim gerektirmemesi gibi avantajları olmasının yanında, uygulama yapan kişilerin deneyimlerini hesaba katmaması da dezavantajlı yanını oluşturmaktadır (Lumini ve Nanni, 2006).

Borda Sayım Yöntemi, ÇKKV yöntemleri kullanılarak birden çok sıralama elde edilen çalışmalarda sıralamalar üzerinde görüş birliği elde edebilmek için genellikle kullanılan bir yöntemdir. Bu amaçla borda sayım yöntemini Supçiller ve Deligöz (2018) bir tekstil firması için tedarikçi seçim probleminde, Çakır ve Perçin (2013) lojistik firmalarında performans ölçümünde, Ömürbek ve Urmak Akçakaya (2018) havacılık sektöründe firmaların performans değerlendirmesinde, Chitsaz ve Banihabip (2015) sel olaylarında risk yönetim alternatiflerinin değerlendirilmesinde kullanmıştır.

#### **1.4. Yapılan Çalışmalar**

Literatürde, seçim ve sıralama problemlerinin çözümünde ÇKKV yöntemlerinin kullanımına yönelik çok sayıda çalışma bulunmaktadır.

##### **1.4.1. ANP İle İlgili Yapılan Çalışmalar**

Gencer ve Gulpinar (2007), elektrik elektronik sektöründe bir firmada tedarikçi seçiminde ANP yöntemini kullanmışlardır. 3 alternatif tedarikçinin sıralanması için 3 ana kriter ve 45 alt kriterle değerlendirme yapılmıştır.

Liao, Chang ve Tseng (2010) Tayvan TV şirketleri için en uygun program tedarikçisinin seçiminde ANP yöntemini kullanmışlardır. ANP yönteminin AHP'ye göre kriterlerin birbirine bağımlı olduğu durumlarda daha kesin ve uygun çözüm getirdiğini belirtmişlerdir. Daha fazla kriterin çözüm modeline eklenmesiyle gerçeğe en yakın sonuçlar elde edilebilir.

Özbek ve Eren (2013), çalışmalarında ANP yöntemini kullanarak üçüncü parti lojistik firması seçim modeli geliştirmişlerdir. Yazarlar karar modelinin ağ yapısını kurarlarken uluslararası makale ve bildiri incelemiş ve konusunda uzman kişilerin

görüşlerini almışlardır. Ana kriterlerin değerlendirilmesinde kalite kriteri (0,391) ilk sırada, firma imajı kriteri (0,166) ise son sırada yer almıştır. Karmaşık problemlerin çözümünde işlem hacmi artmasına rağmen kriterler arası etkileşimleri de dikkate alan ANP yönteminin bütünleşik çalışmalarda kullanımının uygun olduğu belirtilmiştir.

Yılmaz, Gülsün, Güneri ve Özgürler (2011) tarafından bir tekstil firmasına yönelik tedarikçi seçimi için ANP yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla 5 ana kriter ve 18 alt kriter değerlendirilerek 3 farklı alternatif tedarikçi arasından en iyi tedarikçinin seçimi yapılmıştır. Uzman görüşlerine bağlı olarak kriterler ve alt kriterlerin değiştirilebileceğini belirtmişlerdir.

Govindan vd., (2013), otomobil parçaları üreten bir firma için 3. parti tersine lojistik sağlayıcı firma seçiminde ANP yöntemini kullanmışlardır. Bu amaçla, 7 farklı firmanın sıralanması için 7 ana kriter altında 34 alt kriter belirlemişlerdir. Öncelik değerine göre yapılan sıralamada kalite, maliyet ve esneklik gibi alt kriterleri içeren yeterlilik ana kriteri ilk sırada yer almıştır.

Gupta, Singh ve Garg, (2015), çalışmalarında bir otomobil firması için tedarikçi seçimi amacıyla ANP yöntemini kullanmışlardır. 3 farklı firmanın sıralanması için 3 ana kriter ve 12 alt kriter ile analiz yapmışlardır. Seçime etki eden ana kriterler maliyet (0,539), kalite (0,297) ve uzun dönemli ilişki (0,164) şeklinde sıralanmıştır. Otomotiv sektöründeki tedarikçilerin maliyet ve kalite unsurlarına dikkat etmeleri gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

Öztürk, Pekel ve Eevli (2018), kablo sektöründe faaliyet gösteren bir firma için tedarikçi seçme ve değerlendirme çalışması yapmışlardır. 3 kişilik karar verme grubu tarafından 7 tedarikçinin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere 6 ana kritere (kalite, fiyat, dağıtım, esneklik, teknoloji ve işbirliği) bağlı olarak 19 alt kriter belirlenmiştir. Kriter ağırlıklarının belirlenmesinde ANP yöntemi ve tedarikçilerin nihai sıralaması için ELECTRE yöntemi kullanılmıştır. Kalite ve teknoloji ana kriterleri ilk sıralarda yer alırken işbirliği kriteri son sırada yer almıştır. Uygulamada kullanılan kriterlerin değiştirilmesi ya da modelin farklı sektörlerde uygulanması durumunda sonuçların

değişkenlik gösterebileceğine değinilmiş ve gelecek çalışmalarda bulanık mantık uygulamalarının kullanımı önerilmiştir.

Singh, Kushwaha ve Hamid (2012), ANP yönteminin uygulama alanlarını belirleyebilmek için 255 çalışmayı incelemiştir. ANP yönteminin kullanıldığı çalışmaların %42'si üretim, lojistik ve tedarik zinciri yönetimi alanlarını kapsayan işletme yönetimi başlığında toplandığını belirtmişlerdir. Tedarik zinciri yönetimi çalışmaları ise yaklaşık olarak işletme yönetimi alanındaki çalışmaların yarısını oluşturduğunu belirtmişlerdir.

#### **1.4.2. TOPSIS İle İlgili Yapılan Çalışmalar**

Özçakar ve Demir (2011), üretim sektöründe faaliyet gösteren bir gıda işletmesi için dört farklı tedarikçi arasından en iyisinin seçiminde bulanık TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Seçimde kullanılan kriterler ağırlıklarına göre, maliyet, esneklik, ödeme koşulları, kalite, tedarikçi güvenilirliği ve zamanında teslimat şeklinde sıralanmıştır. Alternatiflerin yakınlık katsayılarının dar bir aralıkta toplandığı belirtilen çalışmada, bulanık mantık yaklaşımlarına göre değerlendirme yapmanın daha iyi sonuç vereceğini belirtmişlerdir.

Supçiller ve Çapraz (2011), oluklu mukavva kutu üreten bir firmada tedarikçi seçimi amacıyla yaptıkları bir çalışmada AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Bu seçimde kullanılan kriterler ağırlıklarına göre, kalite (0,51), fiyat (0,26), teslimat (0,16) ve hizmet (0,07) şeklinde sıralanmıştır. Alt kriterler arasında ise, ürün kalitesi, hatasız ürün miktarı, ürün fiyat uygunluğu ve zamanında teslimat kriterleri ilk sıralarda yer alan kriterlerdir.

Akman ve Pışkın (2013), ANP ve TOPSIS yöntemleriyle şasi ve bileşenlerini üreten bir otomobil şirketinde yeşil tedarikçi seçme ve değerlendirme uygulaması yapmışlardır. Kullanılan ana kriterler, çevresel yeterlilik, çevresel işbirliği, çevre yönetim sistemi, yeşil ürünler ve kirlilik kontrolü kriterleridir. 18 farklı tedarikçi sıralanmış ve sınıflandırmaya yönelik bir ölçek kullanılarak tedarikçiler mükemmel, iyi, yetersiz ve kötü olmak üzere dört sınıfa ayırmışlardır. Sadece nitel

değerlendirmelerle yapılan çalışmaların nicel verilerle de desteklenmesi önerisinde bulunmuşlardır.

Arıkan ve Gökbec (2014), elektronik sektöründe en iyi tedarikçi seçim problemini ele almışlardır. AHP ve TOPSIS yöntemlerini uyguladıkları çalışmada kalite, maliyet, esneklik ve güvenilirlik gibi ana kriterleri kullanmışlardır. Alt kriterler arasından, tedarik performansı, hatalı ürün oranı, toplam kalite uygulamaları, nakliye performansı, fiyat ve finansal uygunluk gibi kriterler ilk sıralarda yer almıştır.

Şimşek, Çatır ve Ömürbek (2015), bir otel işletmesi için 6 adet tedarikçi firma arasından en uygun tedarikçinin seçiminde 5 ana kriter ve 20 alt kriter kullanmışlardır. TOPSIS ve MOORA yöntemlerinin uygulanması sonucunda kriterler ağırlıklarına göre, fiyat, hizmet, ilişki, kalite ve teslimat şeklinde sıralanmıştır. Sektörel farklılıklara iyi bir örnek olan bu çalışmada, otel müşterilerinin sunulan hizmetten mağdur olmamaları için problemlere karşı çözüm odaklı hizmet sunulmasının önemli olduğu belirtilmiştir.

Azimidard, Moosavirad ve Ariafar (2018), İran çelik endüstrisinde kullanılacak hammaddelerin tedariğini sağlayan 41 tedarikçi ülkenin madencilik endüstrisi arasından en iyisinin seçiminde AHP temelli TOPSIS yöntemini kullanmışlardır. Tedarikçi seçimine etki eden kriterler arasında mesafe kriterinin ilk sırada yer alması, hammadde ve malzemenin taşınmasında karşılaşılan zorlukların ön plana çıktığını göstermiştir.

Üçüncü, Akyüz, Akyüz, Bayram ve Ersen (2018), Borsa İstanbul'da (BIST) işlem gören ve kağıt sektöründe faaliyet gösteren 7 firmayı finansal performanslarına göre sıralamışlardır. 2016 yılına ait 10 farklı finansal veri kullanılarak yapılan çalışmada firmaların sıralanmasında TOPSIS yöntemini kullanmışlardır.

Behzadian, Otaghsara, Yazdani ve Ignatius (2012), TOPSIS yönteminin kullanıldığı alanları belirleyebilmek için 2000 yılından sonra 100 farklı dergide yayınlanan 266 makaleyi incelemişlerdir. Tedarik zinciri yönetimi ve lojistik, tasarım, mühendislik ve imalat sistemleri, işletme ve pazarlama yönetimi, sağlık, güvenlik ve çevre yönetimi, insan kaynakları, enerji, su kaynakları yönetimi, kimya mühendisliği alanları olmak



üzere 9 alanda TOPSIS'in kullanıldığını ifade etmişlerdir. Yapılan çalışmaların yaklaşık % 27'si tedarik zinciri yönetimi ve lojistik alanında uygulanmıştır. Birçok alanda başarıyla uygulanan TOPSIS yönteminin, farklı konular ve koşullar altında kullanılabilirdiği, endüstri sektörü başta olmak üzere geniş bir alanda uygulanabildiğini belirtmişlerdir.

### **1.4.3. VIKOR İle İlgili Yapılan Çalışmalar**

Lixin, Ying ve Zhiguang (2008), lojistik servis sağlayıcısı seçimi amacıyla yaptıkları bir çalışmada bütünleşik ANP - VIKOR yöntemini kullanmışlardır.

Chen ve Wang (2009), stratejik bilgi sistemi ve bilgi teknolojisi tedarikçisi seçiminde bulanık VIKOR yöntemini kullanmışlar ve kolay anlaşılabilir ve uygulanabilir bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Sanayei, Mousavi ve Yazdankhah (2010), otomobil parçası üretimi yapan bir firmanın tedarikçi seçim sürecinde bulanık VIKOR yöntemini kullanmışlardır. Birbirleriyle çatışma halinde olan nitel veya nicel verilerin değerlendirilmesini gerektiren çalışmalarda etkin bir tedarikçi seçimi yapabilmek için bulanık VIKOR yöntemini önermişlerdir.

Hsu, Kuo ve Chiou (2012), Tayvan elektronik sektöründe faaliyet gösteren tedarikçileri karbon performanslarına göre değerlendirerek yeşil tedarikçi seçimi yapmışlardır. Karbon performansına göre tedarikçi seçiminde bütünleşik DEMATEL-ANP-VIKOR yöntemini kullanmışlar ve tedarikçi seçme ve değerlendirme çalışmalarında bu yöntemlerin nadiren kullanıldığını belirtmişlerdir.

Tayyar ve Arslan (2013), yaptıkları çalışmalarında hazır giyim sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın fason işletme seçimi problemini ele almışlardır. Çalışmada 4 alternatif firma arasından en iyi fason işletmenin seçiminde AHP ve VIKOR yöntemlerini kullanmışlardır. Ana kriterler arasından sosyal uygunluk, fiziksel koşullar, üretim sistemleri ve maliyet kriterleri ilk sıralarda yer alan kriterlerdir.

Ar, Baki ve Özdemir (2014), en uygun otel yeri seçimi amacıyla yaptıkları bir çalışmada, AHP ve VIKOR yöntemlerini kullanmışlardır. Yer seçimine yönelik belirlenen kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde AHP yöntemi kullanmışlardır. Alternatifler arasından en iyi yerin belirlenmesi için VIKOR yöntemini kullanarak elde ettikleri sonuçlara göre üç alternatiften biri olan Kuspa bölgesi otel yeri için en uygun yer olarak seçilmiştir.

Ar, Gökşen ve Tuncer (2015), kablo sektöründe polietilen tedarikçisi seçim kriterlerini belirleme ve en iyi tedarikçinin seçiminde DEMATEL, ANP ve VIKOR yöntemlerini kullanmışlardır. Bu amaçla, 5 ana kriter 17 alt kriter kullanılarak yaptıkları uygulama sonucunda 3 tedarikçi firma sıralanmıştır. Alt kriterlerin genel ağırlıklara göre sıralanmasında, ürün fiyat uygunluğu, fiyat iskontosu, zamanında teslimat, hatalı ürün yüzdesi, teslimat hızı ve kalite sertifikası kriterleri ilk sıralarda yer almıştır.

Gul, Celik, Aydın, Gumus ve Guneri (2016), VIKOR ve bulanık VIKOR yöntemleri ve bu yöntemlerin diğer ÇKKV yöntemleriyle bütünleşik kullanımlarına yönelik olarak 2000-2015 yılları arasında yapılan çalışmaları incelemiştir. Bu amaçla, 343 çalışma değerlendirilerek 13 kategori altında toplanmış ve en popüler uygulama alanı tasarım, mühendislik ve üretim kategorisi olarak belirlenmiştir. Bu kategoride bulunan en yaygın alt uygulama alanlarının materyal seçimi, robot seçimi, yeni ürün geliştirme ve makine-araç seçimi olduğunu belirtmişlerdir.

#### **1.4.4. Bütünleşik ANP, TOPSIS ve VIKOR Yöntemleriyle Yapılan Çalışmalar**

Opricovic ve Tzeng (2004), tarafından TOPSIS ve VIKOR yönteminin detaylarıyla açıklandığı çalışma, VIKOR yönteminin literatüre girdiği ilk çalışma sayılabilir. TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin karşılaştırmalı analizini yaparak uygulama adımlarını detaylandırmış ve karar vericilerin düşüncelerini yansıtmada VIKOR yönteminin daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Tzeng, Lin ve Opricovic (2005), kamusal taşımada kullanılmak üzere alternatif yakıtlı otobüslerin seçiminde AHP temelli TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanmışlardır. Chu, Shyu, Tzeng ve Khosla (2007) Bilgi yönetimi alanındaki karar verme problemlerinin çözümü için TOPSIS, VIKOR ve SAW yöntemlerini kullanarak

karşılaştırmalı bir analiz yapmışlardır. TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin gerçeğe yakın sonuçlar sunmakta başarılı olduklarını ve benzer sorunları değerlendirmek için uygun bir seçim olacaklarını belirtmişleridir.

Wu, Lin ve Lee (2010), bir otel işletmesi için en uygun pazarlama stratejisinin belirlenmesi amacıyla bütünleşik ANP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda ise yöntemlerin uyumlu bir şekilde kullanılabildiğini belirtmişlerdir.

Dinçer ve Görener (2011), bankacılık sektöründe performans değerlendirme amacıyla TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanmışlardır. Bu amaçla, elde edilen verilerin kriter ağırlıkları AHP yöntemine göre belirlenmiş ve TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile de performansa göre sıralama yapılmıştır. Performansa göre değerlendirilen bankalar, yabancı bankalar, özel bankalar ve kamu bankaları şeklinde sıralanmıştır.

Görener (2011), üretim sektöründe orta ölçekli bir firma için en uygun ERP yazılımının seçimi amacıyla bütünleşik ANP-VIKOR yöntemini kullanmışlardır. 5 ana kriter ve 26 alt kriter kullanılarak yapılan çalışmada, ANP yöntemiyle kriter ağırlıkları belirlenmiş ve 4 alternatif yazılımın sıralanması aşamasında VIKOR yöntemi kullanılmıştır.

Büyüközkan ve Çifçi (2012), otomotiv sektöründe faaliyet gösteren Ford Otosan firması için yeşil tedarikçi seçim çalışması yapmışlardır. 5 farklı tedarikçi arasından seçim yapma amacıyla, DEMATEL, ANP ve TOPSIS yöntemlerini bulanık mantık yaklaşımıyla kullanmışlardır.

Görgülü, Korkmaz ve Eren (2013), gümüş takı sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın gelecek yatırım stratejisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, kriter ağırlıklarını belirlemek için ANP, nihai strateji seçimi için de TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır.

OuYang, Shieh ve Tzeng (2013), şirket ve kurumlar için bilgi güvenliğini arttırmak amacıyla bilgi güvenliğinde risk kontrolüne yönelik değerlendirme yapmak için ANP, VIKOR ve DEMATEL yöntemlerini kullanmıştır.

Perçin ve Gök (2013), ANP yönteminin TOPSIS yöntemiyle birlikte kullanıldığı çalışmaların eksikliğinden dolayı kurumsal kaynak planlama (ERP) yazılımı seçiminde ANP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Bu amaçla 4 ana kriter ve 19 alt kriter dikkate alınarak 3 farklı ERP yazılımının sıralandığı bu çalışma ile bütünlük ANP-TOPSIS yöntemlerinin etkin bir karar verme aracı olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Ar, Özdemir ve Baki (2014) Rize'de kurulacak olan Organize Sanayi Bölgesi için öncelikli olan sektörleri belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bölgede etkili olabilecek farklı sektörü ve sektörlerin sıralanmasında kullanılacak kriterleri belirlemişlerdir. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında AHP yöntemini; sektörlerin önceliklerine göre sıralanmasında ise TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanmışlardır. Her iki yöneme göre yapılan sıralama sonucunda da aynı alternatif ilk sırada yer almıştır.

Erol, Gülsün ve Aydın (2014), gemi inşa sektöründe bir tersanede üretimi yapılacak gemi tipinin seçimine karar vermek amacıyla bulanık ortamda TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini kullanmışlardır. Gemiler teknik özelliklerine ve görev alma koşullarına göre gruplandırılmış, seçim kriterleri ve alternatifler karar vericilerle birlikte belirlenmiştir. Bulanık TOPSIS'e göre ilk sırada yer alan gemi türü bulanık VIKOR'a göre 3. sırada yer almıştır.

Sakthivel, Ilangkumaran ve Gaikwad (2015), alternatif enerji kaynağı olarak biodizel üretiminde en uygun karışım türünün belirlenmesi amacıyla ÇKKV yöntemlerini kullanmışlardır. Kriter ağırlıklarını ANP yöntemiyle belirledikten sonra TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle en uygun karışım türlerini sıralamışlardır. Her iki sıralama da benzer sonuçlara ulaşmada başarılı olmuştur.

Uludağ ve Doğan (2016), ÇKKV yöntemlerinin karşılaştırılmasına yönelik yaptıkları bir çalışmada TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini AHP ve bulanık AHP yöntemleriyle birlikte kullanmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, kriter ağırlıklarının AHP veya Bulanık AHP'den elde edilmesinin TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle yapılan sıralamada bir fark oluşturmadığını belirtmişlerdir. Bulanık yöntemin kullanılmasının

nihai kararı etkilememesi ve AHP'den daha karmaşık bir sürece sahip olması nedeniyle kullanımını önermemişlerdir.

Rajasekaran, Bhaskar, Chandrasekaran ve Murali (2016), tarafından yapılan bir çalışmada, tedarikçi seçiminde ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar incelenmiştir. Literatür çalışmalarına yönelik yaptıkları değerlendirmede AHP, ANP, veri zarflama analizi (DEA) ve TOPSIS gibi yöntemler ve hibrit kullanımlarının oldukça yaygın olduğu ancak VIKOR yöntemi ile ilgili çalışmaların sınırlı sayıda olduğunu belirtmişlerdir.

## **1.5. Orman Ürünleri Sanayi Sektörü**

### **1.5.1. Türkiye’de ve Dünya’da Orman Ürünleri Sanayi Sektörü**

Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ve ekonomik yapıları üzerinde katma değer, istihdam ve ihracat geliri sağlayan güçlü bir üretim sektörünün varlığı oldukça etkilidir. Türkiye üretim sektörü içinde orman ürünleri sanayi sektörü zengin orman varlığı nedeniyle gün geçtikçe önemi artan sektörlerden biri haline gelmiştir. Orman Genel Müdürlüğü (OGM) verilerine göre, 1972 yılında 20,2 milyon hektar olan Türkiye orman varlığı 2015 yılında 22,3 milyon hektar ve 2019 yılı son verilere göre 22,6 milyon hektar seviyelerine ulaşmıştır. Ülke genel alanının yaklaşık % 29’unu kaplayan orman alanlarının değerlendirilmesi ve ülke ekonomisine katkı sağlamasında orman ürünleri sanayi sektörü önemli bir yere sahiptir (URL-2, 2015; URL-3, 2019).

Orman ürünleri sanayisi için, hammadde odunu kesme, soyma, bükme, yarma, biçme, yongalama, liflendirme, yapıştırma, presleme, kurutma ve buharlama, emprenye etme gibi işlemlerle değiştirerek yarı ürün veya son ürün üreten, bunun yanında ağaç ve orman bitkilerinden elde edilen ürünleri işleyerek sanayinin diğer kolları için hammadde üreten ve birbirinin mamullerini hammadde olarak kullanabilen entegre özellikte bir sanayi kolu olarak genel bir tanımlama yapılmıştır (DPT, 1995).

Orman ürünleri sanayine yönelik yapılan genel bir sınıflandırma ile bu sektör, hammadde odunun doğrudan kullanıldığı birincil imalat sanayi (kereste, kağıt, kontrplak, levha endüstrisi vb.), birincil imalat sanayisinden elde edilen ürün ve yarı

ürünleri kullanarak üretim yapan ikincil imalat sanayi (mobilya, parke, doğrama endüstrisi vb. ) ve diğer orman ürünleri sanayi (müzik aletleri, ahşap oyuncak, kurşun kalem üretim endüstri vb.) olmak üzere üç başlık altında sınıflandırılmıştır (DPT, 1995; Gökçe ve Akyıldız, 2010).

Ekonomik faaliyetlerin çeşitli istatistiksel verilere göre sınıflandırılmasını sağlamak için kullanılan NACE (Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin Genel Sınıflandırılması/ General Standard of Economic Activities in the European Community) sınıflandırmasına göre, orman ürünleri sanayi sektörü için kullanılan NACE sınıfları ve kodları Tablo 1.9'da verilmiştir (Eurostat, 2008).

Tablo 1.9. Orman ürünleri sanayi sektörünün NACE sınıflandırması

Faliyet kodu	Faaliyet Grupları
16	Ağaç, Ağaç Ürünleri ve Mantar İmalatı
17	Kağıt ve Kağıt Ürünleri İmalatı
31	Mobilya İmalatı

Sosyal güvenlik kurumu (SGK) tarafından sektörlerin faaliyet grupları altında toplandığı NACE Rev.2 sınıflandırmasına göre, Türkiye genelinde orman ürünleri sanayi sektöründe üretim sektöründe faaliyet gösteren işyeri ve çalışan sayıları Tablo 1.10'da verilmiştir (URL-4, 2019).

Tablo 1.10. Orman ürünleri sanayi sektöründe işyeri ve çalışan sayıları

Yıllar	Ağaç, Ağaç Ürünleri ve Mantar İmalatı		Kağıt ve Kağıt Ürünleri İmalatı		Mobilya İmalatı	
	İşyeri	Çalışan	İşyeri	Çalışan	İşyeri	Çalışan
2014	10,742	72,408	2,251	50,595	20,867	165,118
2015	10,682	66,355	2,383	51,540	21,501	164,723
2016	10,385	63,986	2,435	53,117	21,446	157,406
2017	10,618	65,426	2,570	55,194	22,207	161,996
2018	10,454	61,796	2,690	56,228	22,029	151,907

Tablo 1.10'a göre, 2014-2018 yılları arasında ağaç, ağaç ürünleri ve mantar imalatı sektöründe iş yeri sayılarında düşük miktarda azalma gerçekleşirken çalışan sayısında

yaklaşık % 14,6 oranla ciddi miktarda azalma olmuştur. Mobilya sektöründe ise iş yeri sayısı % 5,1 artarken çalışan sayısı % 8 oranında azalmıştır.

### **1.5.2. Türkiye’de ve Dünya’da Mobilya Sektörü**

Mobilya, günlük yaşamın her alanında yer edinen, bireysel ve toplumsal refah sağlayan, yaşamsal bakımdan sosyal ve kültürel gereksinimleri karşılayan, kişisel yaşam kalitesini etkileyen, herkes tarafından kullanılan ve ihtiyaç duyulan, insan yaşamı için en etkili ürün olarak tanımlanmıştır (İSO, 2015).

Nüfus artışına paralel olarak kentleşmenin artması ve hayat standartlarının yükselmesine bağlı olarak mobilya talebi artış göstermektedir. Zayıf teknolojik altyapıya sahip emek yoğun işletme türünden bilgi ve sermaye yoğun bir sektör haline gelen mobilya endüstrisi moda sektörü olma özelliği kazanmıştır (Kalkınma Bakanlığı, 2015).

Küresel ticaret ve yatırım kolaylıklarının yanı sıra teknoloji ve lojistik araçlardaki gelişme ile ivme kazanan Dünya mobilya sektörünün büyüme ve gelişmesinde büyük üreticilerle kurulan uluslararası üretim ağının etkisi bulunmaktadır. 409 milyar doların üzerinde gerçekleşen üretim hacmiyle Dünya mobilya sektörü önemli sektörler arasında yer almaktadır (MÜSİAD, 2018).

2018 yılı verilerine göre mobilya sektöründe en fazla ihracat ve ithalat yapan ülkeler ve Türkiye’ye ilişkin veriler Tablo 1.11’de verilmiştir (URL-5, 2018).

Tablo 1.11. 2018 yılı verilerine göre dış ticarete ilk 10 ülke ve Türkiye (1000 \$)

Ülkeler	İthalat Miktarı	Ülkeler	İhracat Miktarı
Amerika	59,132,590	Çin	64,286,687
Almanya	16,127,875	Almanya	14,022,223
Fransa	9,619,714	Polonya	13,386,689
İngiltere	9,513,218	İtalya	12,092,750
Japonya	8,048,313	ABD	8,354,448
Kanada	7,339,251	Meksika	8,193,411
Hollanda	5,537,823	Vietnam	6,989,187
Avustralya	3,741,089	Kanada	4,733,110
İspanya	3,699,571	Çek Cumhuriyeti	4,791,775
İsviçre	3,546,107	Hollanda	3,088,947
Türkiye	592,840	Türkiye	2,686,740

Mobilya sektörüne yönelik 2018 yılı dünya dış ticaret verilerine göre (Tablo 1.11), 59 milyar dolarlık ithalat ile ABD ilk sırada yer almıştır ve mobilya sektöründe tüketim bakımından en büyük pazar konumundadır. ABD'yi Almanya, Fransa, İngiltere ve Japonya takip etmiştir. İhracat yapan ülkeler sıralamasında ise Çin 64 milyar dolar ihracatla ilk sırada yer alırken, sıralama Almanya, Polonya ve İtalya şeklinde devam etmiştir. Türkiye'de ise toplam 593 milyon dolarlık ithalata karşılık ihracat miktarı yaklaşık olarak 2,7 milyar dolar seviyesine ulaşmıştır.

2018 yılı verilerine göre mobilya sektöründe Türkiye'nin en fazla dış ticaret yaptığı yaptığı ülkeler Tablo 1.12'de verilmiştir (URL-6, 2018).



Tablo 1.12. 2018 yılı verilerine göre Türkiye'nin en fazla ihracat ve ithalat yaptığı ülkeler (1000 \$)

Ülkeler	İthalat Miktarı	Ülkeler	İhracat Miktarı
Almanya	78,462	Irak	448,104
Çin	78,108	Almanya	204,096
İtalya	74,750	Suudi Arabistan	169,704
Polonya	49,606	Fransa	150,005
Fransa	30,731	ABD	118,283
Romanya	24,148	Libya	117,636
Bulgaristan	23,802	İsrail	93,727
ABD	21,764	İngiltere	93,223
Tayland	19,509	Romanya	70,306
İspanya	14,732	Hollanda	67,904

Türkiye mobilya ithalat ve ihracat verilerine (Tablo 1.12) göre, en çok mobilya ürünleri ithalatı yapılan ülkeler Almanya, Çin ve İtalya iken ihracat yapılan ülkeler ise Irak, Almanya, Suudi Arabistan, Fransa, ABD ve Libya gibi ülkeler olarak sıralanmaktadır. Türkiye ihracatında önemli bir pazar konumunda olan Irak'ın toplam ihracat içindeki payı yaklaşık % 17 düzeyindedir.

SGK 2017 yılı verilerine göre, Türkiye mobilya sektöründe faaliyet gösteren firmalar istihdam sayılarına göre; İstanbul (5491 işyeri/32885 çalışan), Bursa (2283 işyeri/25690 çalışan), Kayseri (1162 işyeri/22343 çalışan), Ankara (2494 işyeri/ 14601 çalışan), İzmir (1971 işyeri/12361 çalışan) Antalya (831 işyeri/4186 çalışan) ve Kocaeli (385işyeri/3378 çalışan) şeklinde sıralanmıştır (URL-4, 2019)

Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB) verilerine göre, imalat sanayi genel kapasite kullanım oranı Aralık 2018 itibariyle 74,1 iken bu oran ağaç, ağaç ürünleri ve mantar imalatı sektöründe 77,7, kağıt ve kağıt ürünleri imalatı sektöründe 79,6 ve mobilya imalatı sektöründe 72,7 düzeyinde gerçekleşmiştir (URL-7, 2019). Bu bakımdan mobilya sektörü orman ürünlerindeki diğer sektörlerin altında kalmıştır. Teknik bilgi ve sermaye yetersizlikleri ve hammadde sorunları mobilya sektörün üretim hacmi ve verimliliğinin yanında kapasite kullanım oranının da düşüklüğüne neden olmaktadır. AB ülkelerinde % 90 civarında seyreden kapasite kullanım oranı

Türkiye’de küçük ölçekli işletmelerde %40, orta ölçekli işletmelerde %55, büyük ölçekli işletmelerde %80 olmak üzere ortalama % 70 seviyesinde seyretmektedir (TOBB, 2017).

Türkiye mobilya sektörü hammadde odun, yonga levha ve lif levha tedariklerinde rakiplerine göre daha yüksek maliyetlere katlanması hammaddelerin yeterli kalite ve miktarda bulunamaması gibi tedarik sorunları nedeniyle uluslararası rekabette olumsuz etkilenmektedir (İSO, 2015).

Kalkınma Bakanlığı tarafından hazırlanmış olan 10. Kalkınma Planında mobilya sektörüne yönelik temel sorunlar 10 başlık altında toplanmıştır. Bunlar; haksız rekabet (kayıt dışı çalışma ve fikri haklar), eğitim-kalifiye iş gücü, verimlilik-kurumsallaşma, tasarım ve AR-GE, tanıtım-markalaşma, hammadde, yan sanayi, lojistik, kamu-sektör ilişkisi ve sermaye şeklinde sıralanmıştır (Kalkınma Bakanlığı, 2015).

Mobilya sektörünün sorunlarına yönelik TOBB (2017) tarafından yapılan bir çalışmada ise hammadde ve malzemelere yönelik bazı sorunlar aşağıdaki şekilde belirtilmiştir;

1. Malzeme fiyatlarının rekabet avantajı sağlamaktan uzak olması ve sert değişkenlik göstermesi,
2. Malzemelerin zamanında ve istenen kalitede tedarik edilme sorunları,
3. Hammadde ve malzemelerin her zaman aynı standartta olmaması,
4. Kusurlu malzemelerin piyasaya sürülmesi,
5. Aksesuar malzemelerinde tedarik problemleri,
6. Hazır stok bulunmaması,
7. Hafif malzeme bulunma zorlukları,
8. Malzeme geliştirmede ar-ge yetersizliği,
9. Çok bileşenden oluşan mobilya malzemelerinin tedarik problemleri olarak sıralanmıştır.

Endüstriyel odunun yurt içine göre daha ucuza ithal edilmesi, endüstriyel odun kaynaklarında kalite düşüklüğü ve yakacak odun kullanımının yüksek olması gibi nedenler ülke ihracatında rekabetin azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca, mobilya üretiminde kullanılan hırdavat malzemeleri başta olmak üzere kumaş ve sünger gibi malzemelerde ağırlıklı olarak ithal yollardan tedarik edilmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2015).

Hammadde ve malzemelere yönelik sorunların çözümü özellikle mobilya sektörünün uluslararası pazarlarda rekabet edebilme gücünü ve pazar payını arttırabilmesine imkan sağlayacaktır.



## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, çok sayıda hammadde ve malzemenin kullanımını gerektiren mobilya üretim sektöründe faaliyet gösteren bir firma için en iyi tedarikçilerin seçilmesi amacıyla yapılmıştır. İki farklı malzeme grubu için tedarikçi seçiminde kullanılacak kriterler belirlenmiş ve ÇKKV yöntemleri kullanılarak en iyi tedarikçiler seçilmiştir. Tedarikçi seçim kriterleri belirlenirken üretimde kullanılan hammadde ve malzeme özelliklerinin yanı sıra tedarikçilerin nitelikleri üzerinde de özenle durulması gerekmektedir. Farklı yöntemler kullanılarak elde edilen sonuçlardaki değişim incelenmiş ve sonuçların tutarlılıkları test edilerek kurulan seçim modelinin geçerliliği tartışılmıştır.

### 2.1. Materyal

Bu çalışma, Kayseri ilinde mobilya sektöründe faaliyet gösteren büyük ölçekli bir mobilya fabrikasında gerçekleştirilmiştir. Çok sayıda çalışanı bulunan firma modüler mobilya üretiminin yanı sıra koltuk, kanepeler ve yaylı yatak üretimleriyle de sektörde adından söz ettirebilecek niteliklere sahiptir. 100'ün üzerinde bayi sayısı ile ulusal ve uluslararası pazarlarda hizmet vermektedir. Mobilya üretiminde önemli bir merkez olan Kayseri ili çok sayıda mobilya üretim tesisine sahip olmakla birlikte, üretim ve ihracat bakımından da ülkenin önde gelen mobilya markalarını da içinde bulunduran bir şehirdir.

Kayseri ili kanepeler, koltuk ve yatak üretimiyle mobilya sektöründe yükselmiş ve yapılan yatırımlarla günümüzde her çeşit mobilyayı üretebilen bir merkez haline gelmiştir. TOBB verilerine göre, Kayseri ili mobilya ihracatında ilk sırada yer almaktadır. İşletme başı 20,4 istihdam oranıyla da ülke geneli üretim sektörünün yaklaşık iki katı istihdam oranına sahiptir (TOBB, 2017). Ancak ulusal ve uluslararası pazarlarda sektörel rekabetin oldukça güçlü olduğu gerçeği, firmalar arasında yaşanan rekabetin tedarikçilerin de dahil edildiği ve birlikte çalışarak güvenilir iş birliklerinin kurulduğu bir ortamda devam etmesini gerektirmektedir. Kayseri mobilya sektörüne yönelik yapılan bir çalışmada, tedarikçi firmaların kaliteli hizmet sunmada yetersiz

oldukları, rekabet gücü üzerinde yeterli katkıyı sağlayamadıkları, yeni ürün geliştirme ve uygun malzeme taleplerinin karşılanmasında yeterli olmadıkları sonucuna ulaşmıştır (Arıç, 2012).

SGK 2017 yılı faaliyet gruplarına göre işyeri ve çalışan sayısı verilerine göre, ülke genelinde mobilya alanında faaliyet gösteren 22,207 işletmede 161,996 kişi çalışmaktadır. Kayseri ilinde ise, 1162 (%5,23) işletmede toplam 22,343 (%13,79) kişi çalışmaktadır (URL-4, 2017). Gerek firma sayıları gerekse de işgücü yoğunluğu bakımından Kayseri ili mobilya üssü olabilecek bir şehirdir.

Tüm sektörlerde olduğu gibi ulusal ve uluslararası pazarlarda rekabet üstünlüğü sağlayabilmek için kullanılan hammadde ve malzemelerin firma ihtiyaçlarını karşılayabilecek tüm özelliklere sahip olması beklenmektedir.

Mobilya üretiminde kullanılan yonga levha, kaplama malzemeleri, mekanizma ve bağlantı elemanları gibi birçok temel girdinin iyi kalitede yerli üretimlerle ve rekabet avantajı sağlayacak fiyatlarla temin edilebilmesi gerekmektedir. Tedarikçi seçim çalışmalarının firmalar özelinde yapılması ve sektörel bazda tedarik sorunlarına yönelik birçok faktörün dikkate alınması oldukça önemli görülmektedir.

Mobilya firması ile yapılan değerlendirmeler neticesinde en iyi tedarikçilerin belirlenmesi amacıyla, firmanın panel mobilya üretim biriminde tedarikçi seçim çalışması yapılmasına karar verilmiştir. İşletmede panel mobilya üretiminde kullanılan malzemeler arasında en yüksek maliyete sahip olanlar yonga levha ve mekanizma-bağlantı elemanlarıdır. Ayrıca bu malzemeler üretimde kullanılan temel girdiler olup üretimin aksamadan devam etmesi için uygun kalitede olmaları ve zamanında teslim edilmeleri önemli olan malzemelerdir. Panel mobilya üretiminde kullanılan malzemeler toplam malzeme maliyeti içindeki paylarına göre Tablo 2.1'de sıralanmıştır.

Tablo 2.1. Üretimde kullanılan malzemelerin maliyetlerine göre sıralanması

	Malzeme türü	%
1.	Yonga Levha	40-45
2.	Mekanizma ve Bağlantı Elemanları	16-19
3.	Ayna-Cam	6-8
4.	Karton	4-6
5.	Yüzey Kaplama Malz.-Kenar Bantları	4-6
6.	Naylon	2-3
7.	Strafor	2-3
8.	Tutkal	2-3
9.	Diğer	10-14

Maliyet sıralamasına göre en yüksek maliyetli malzemeler yonga levha ve mekanizma-bağlantı elemanları olduğu belirlenmiştir. Bu iki ürün grubunun toplam malzeme maliyeti içindeki payı yaklaşık % 60'a ulaşmakta ve tedarikçi seçiminin önemi bu noktada ortaya çıkmaktadır. Bu denli önemli malzemelerin tedarikçisinde en iyi tedarikçilerle çalışmayı isteyen işletmeler için tedarikçilerin sıralanması ve seçimi önem kazanan bir konudur. Yüksek maliyetlere katlanılan ve yüksek miktarlarda siparişler verilen bu malzeme grupları için tedarikçi seçimi amacıyla iki farklı tedarikçi grubu ele alınmıştır. 3 farklı yonga levha tedarikçisi ve 4 farklı mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçisi arasından en iyi tedarikçi seçiminin yapılması amaçlanmıştır.

Mobilya firması yonga levha tedarikçide 3 farklı tedarikçi ile çalışmaktadır. Bu 3 farklı tedarikçi arasından en iyi tedarikçinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, firma isimleri gizli tutulmuş olup tedarikçilere ait kısaltmalar aşağıda belirtilmiştir.

Y1: 1 Nolu Tedarikçi

Y2: 2 Nolu Tedarikçi

Y3: 3 Nolu Tedarikçi

Mobilya üretiminde çok çeşitli mekanizma ve bağlantı elemanları kullanılmakta ve bu malzemelerin tedarik edildiği çok sayıda tedarikçi bulunmaktadır. Çeşitli malzemelere ihtiyaç duyulan bu grupta malzeme bazında tedarikçi seçimi yapılması oldukça zordur.

Bu nedenle, tedarikçi seçim çalışması tedarikçiler arasından kullanılan malzemelerin büyük çoğunluğunu sağlayabilen 4 farklı tedarikçi firma üzerinde yürütülmüştür. En iyi tedarikçinin belirlenmesinde firma isimleri gizli tutulmuş ve tedarikçilere ait kısaltmalar aşağıda belirtilmiştir.

M1: 1 Nolu Tedarikçi

M2: 2 Nolu Tedarikçi

M3: 3 Nolu Tedarikçi

M4: 4 Nolu Tedarikçi

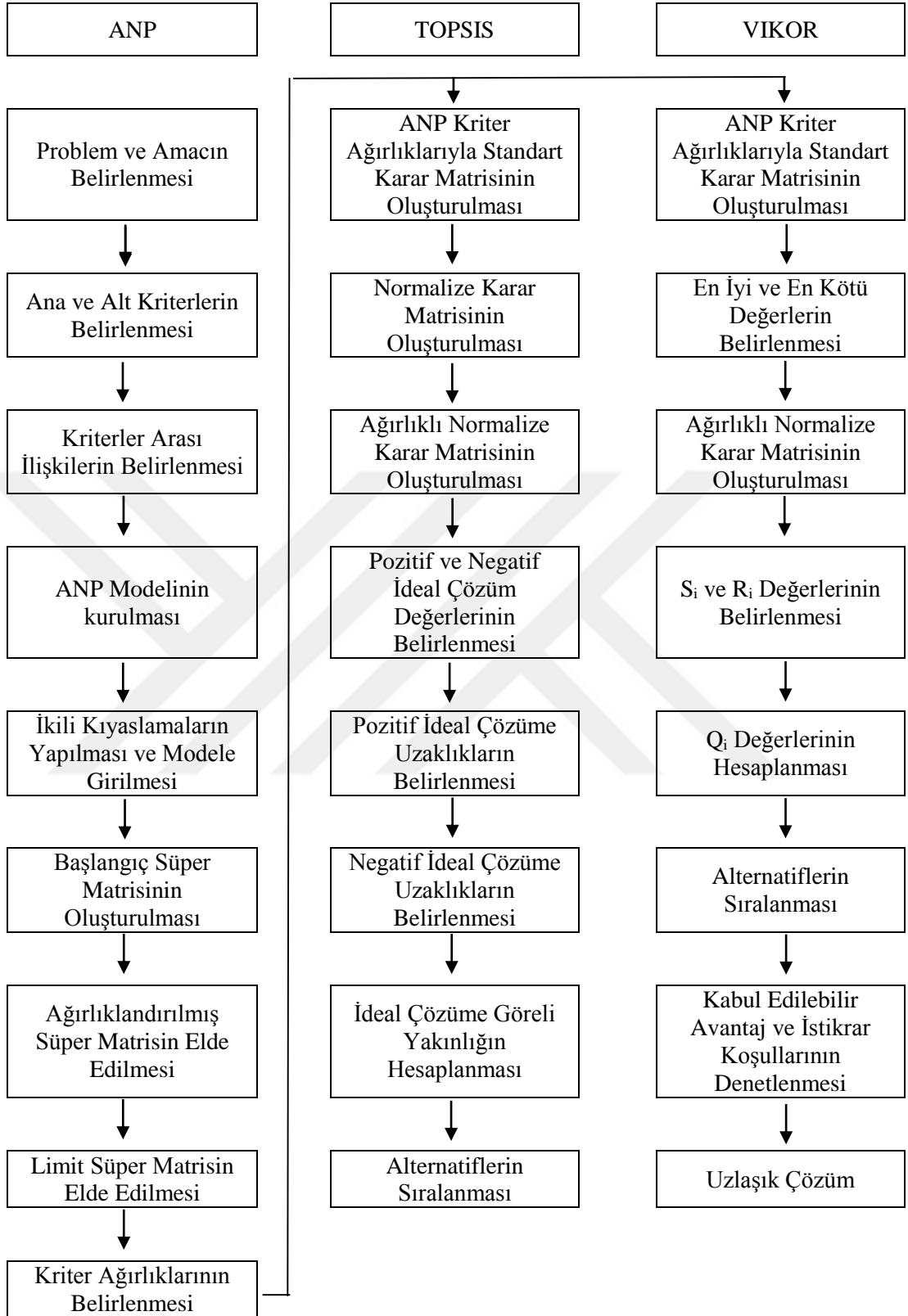
## **2.2. Yöntem**

Tedarikçi seçiminde kullanılacak verilerin değerlendirilmesi ve en iyi tedarikçilerin seçilmesi amacıyla ÇKKV yöntemlerinden ANP, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri kullanılmıştır. Üretimde kullanılan iki farklı malzeme için ayrı ayrı yapılan tedarikçi seçim çalışmasında ANP yönteminin yanı sıra ANP-TOPSIS ve ANP-VIKOR bütünlük çözüm modelleri kullanılarak tedarikçilerin seçimi yapılmış ve uygulanan tekniklerin çözüme etkisi değerlendirilmiştir. Bütünlük çözüm modellerinde, ANP yöntemi uygulamasından elde edilen kriter ağırlıkları TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile tedarikçilerin sıralanması amacıyla kullanılmıştır.

Tedarikçi seçim uygulamasına yönelik karar modellerini oluşturabilmek için öncelikle tedarikçi seçiminde kullanılacak kriterlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla yapılan detaylı literatür araştırması ile çalışmada kullanılacak ana ve alt kriterler derlenmiş ve bu kriterler 4 akademisyen ile değerlendirilerek mobilya sektöründe tedarikçi seçiminde kullanılacak bir kriter taslağı oluşturulmuştur. Çalışmada kullanılacak nihai kriterleri belirlemek için firmada oluşturulan uzman ekiple birlikte değerlendirme yapılmıştır. Oluşturulan uzman ekip, AR-GE, üretim, üretim planlama, satın alma, kalite ve satış birimlerinde müdür, müdür yardımcısı ve/veya şef pozisyonunda çalışan 10 kişiden oluşmaktadır. Firma ile kriterlere yönelik oluşturulan nihai taslak akademisyenlerle tekrar değerlendirilmiş ve anketin son şekli verilmiştir. Ana ve alt kriterler belirlendikten sonra kriterler arası ilişkiler de dikkate alınarak ANP

yöntemine göre uygulama anketi oluşturulmuş ve bu anket fabrikada oluşturulan uzman ekibe uygulanmıştır. 2017 yılından itibaren kriterlerin belirlenmesine yönelik çalışmalara başlanmış ve aynı yılın Ağustos ayında fabrika ortamında yüz yüze anket uygulaması yapılmıştır. Bu aşamada, uzman ekibe ANP yöntemine yönelik ikili karşılaştırmaların nasıl yapılacağı örnekler üzerinde açıklanmış ve anketi tamamlamaları istenmiştir. Çalışanların iş yoğunluğu ve anketin çok sayıda karşılaştırma içermesi gibi nedenlerle bazı anketlerin geri dönüşü 2 ay sürmüştür. Tüm anketlerin geri dönmesini takiben verilerin analizine başlanmıştır. İkili karşılaştırmalardan elde edilen veriler geometrik ortalama yöntemine göre birleştirilerek Super Decisions paket programında oluşturulan çözüm modeline girilmiş ve ANP yöntemiyle kriterlere ait önem düzeyleri (öz vektörler) hesaplanmıştır. ANP yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak TOPSIS ve VIKOR metodlarına göre en iyi tedarikçi seçimi yapılmıştır. Bütünleşik TOPSIS ve VIKOR uygulamaları için Microsoft Excel 2013 programı kullanılmıştır. ANP, TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle bütünleşik tedarikçi seçimine yönelik izlenen süreç Şekil 2.1'de gösterilmiştir.





Şekil 2.1. ANP, TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle tedarikçi seçim süreci

### 2.2.1. Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Ana ve Alt Kriterler

Yonga levha ve mekanizma-bağlantı elemanlarına yönelik iki ayrı tedarikçi grubu arasından en iyi tedarikçinin seçiminde kullanılmak üzere belirlenen ana kriterler ve açıklamaları aşağıda belirtilmiştir.

Yonga levha tedarikçisi seçimi için kullanılan ana kriterler;

1. Kalite,
2. Maliyet,
3. Esneklik,
4. Tedarikçi yeterliliği,
5. Tedarikçiye güven kriterleridir.

Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçisi seçimi için kullanılan ana kriterler;

1. Kalite,
2. Maliyet,
3. Esneklik,
4. Tedarikçi yeterliliği,
5. Ürün özellikleri kriterleridir.

Kalite yapısı kriteri, işletme tarafından satın alınan malzemelerin beklenen kalite koşullarına uygunluğunu ifade etmektedir. Üretimde kullanılacak malzemelerde karşılaşılabilecek kalite problemleri ve uygunsuzluklar nedeniyle ürün kalitesinin etkilenmesinin yanı sıra üretimde aksamalar yaşanacak ve iade prosedürleri ile uğraşmak gerekecektir. Sektörün gerektirdiği kalite standartlarında üretim yapabilmek için malzeme tedarikçilerinin de kaliteden ödün vermemesi ve kalite belgelerine sahip olması beklenmektedir.

Maliyet yapısı kriteri, son ürün maliyeti üzerinde önemli bir yeri olan hammadde ve malzeme maliyetlerinin azaltılabilmesi bakımından önemlidir. Tedarikçi seçim ve değerlendirme süreçlerinde, malzeme taleplerinin uygun fiyatlarla ve toplu alım indirimleriyle karşılanabilmesinin yanı sıra uygun ödeme planlarının yapılabilmesi maliyet yapısı bakımından dikkat edilen unsurlardır.

Esneklik kriteri, pazarın, modanın ve tüketici talebinin değişken olduğu üretim sektöründe son ürüne yönelik talebin zamanında karşılanabilmesi için tedarikçilerin de zamanın koşullarına uygun hammadde ve malzemeler geliştirebilmesi, bol çeşit, renk ve desen sunabilmesi beklenmektedir.

Tedarikçi yeterliliği kriteri, istenen kalitede, kesintisiz ve zamanında üretim sağlayabilmek için tedarikçilerin altyapılarının değişken koşullara uyum sağlayabilecek kadar güçlü ve malzeme taleplerini karşılama konusunda yeterli olmalarını gerektirir.

Tedarikçiye güven kriteri, tedarikçilerle uzun süreli ilişki kurulması ve onların üretimi destekleyen iş ortakları olarak görülmesi bakımından önemli bir kriterdir. Güçlü bir finansal yapıya sahip olmaları, geçmiş performanslarının memnun edici olması ve garanti uygulamaları gibi konular tedarikçi seçiminde güvenilirliğin artmasına yardımcı olacaktır.

Ürün özellikleri kriteri, özellikle üretiminde çok çeşitli mekanizma ve bağlantı elemanları kullanımını gerektiren mobilya sektöründe dikkat edilmesi gereken bir kriterdir. Bu tür malzemelerin, uzun süren montaj işlerini kolaylaştırmasının yanı sıra kullanım kolaylığı sağlaması ve uzun ömürlü olması gibi özellikler sunarak tüketiciyi memnun etmesi beklenmektedir.

İki ayrı tedarikçi grubu için belirlenen ana kriterler için alt kriter kümeleri oluşturulmuş ve tedarikçi seçiminde kullanılan ana ve alt kriterler aşağıda belirtilmiştir.

Modüler mobilya üretiminin en temel girdisi olmasının yanı sıra yüksek malzeme maliyetleri nedeniyle tedarikçi seçim kararlarında önemli bir yeri olan yonga levha

tedariği için tedarikçi seçiminde kullanılacak 5 ana kriter ve 18 alt kriter belirlenmiştir. Yonga levha tedarikçi seçim kriterleri Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. *Yonga levha tedarikçi seçim kriterleri*

<b>Ana Kriterler</b>	<b>Alt Kriterler</b>
1. Kalite Yapısı (KY)	1.1. Ürün Kalite Seviyesi (ÜK)
	1.2. Hatasız Ürün Oranı (HÜ)
	1.3. Kalite Belgeleri Sayısı (KB)
	1.4. Kalite Talebini Karşılama Yeteneği (KT)
2. Maliyet Yapısı (MY)	2.1. Net Fiyat (NF)
	2.2. Fiyat İskontosu (Fİ)
	2.3. Ödeme Vadesi (ÖV)
3. Esneklik (E)	3.1. Ürün Miktarı Esnekliği (ME)
	3.2. Renk Desen Esnekliği (RE)
	3.3. Teslimat Esnekliği (TE)
4. Tedarikçi Yeterliliği (TY)	4.1. Üretim Kapasitesi (ÜK)
	4.2. Kalite-Kontrol Tesis Yeterliliği (KTY)
	4.3. Lojistik-Teslimat Yeterliliği (LY)
	4.4. Stok Yeterliliği (SY)
5. Tedarikçiye Güven (TG)	5.1. Geçmiş Dönem Performansı (GDP)
	5.2. Finansal Yeterlilik (FY)
	5.3. Garanti Politikaları (GP)
	5.4. Teknik Destek (İletişim) (TD)

Modüler mobilya üretiminde kullanılan ve malzeme maliyetleri bakımından önemli bir yeri olan mekanizma ve bağlantı elemanları için tedarikçi seçimi amacıyla kullanılan 5 ana kriter ve 19 alt kriter belirlenmiştir. Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçim kriterleri Tablo 2.3'te verilmiştir.

Tablo 2.3. Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçim kriterleri

<b>Ana Kriterler</b>	<b>Alt Kriterler</b>
1. Kalite Yapısı (KY)	1.1. Ürün Kalite Seviyesi (ÜK)
	1.2. Hatasız Ürün Oranı (HÜ)
	1.3. Kalite Belgeleri Sayısı (KB)
	1.4. Kalite Talebini Karşılama Yeteneği (KT)
2. Maliyet Yapısı (MY)	2.1. Net Fiyat (NF)
	2.2. Fiyat İskontosu (Fİ)
	2.3. Ödeme Vadesi (ÖV)
3. Esneklik (E)	3.1. Ürün Miktarı Esnekliği (ME)
	3.2. Çeşitlilik Esnekliği (ÇE)
	3.3. Yeni Ürün Geliştirme Esnekliği (GE)
	3.4. Teslimat Esnekliği (TE)
4. Tedarikçi Yeterliliği (TY)	4.1. Teknolojik Yeterlilik (TY)
	4.2. Finansal Yeterlilik (FY)
	4.3. Ar-Ge Tesis Yeterliliği (AY)
	4.4. Stok Yeterliliği (SY)
5. Ürün Özellikleri (ÜÖ)	5.1. Montaj Kolaylığı (MK)
	5.2. Teknolojik Düzeyi (TD)
	5.3. Ergonomik Kullanım (EK)
	5.4. Dayanıklılık (DY)

### **3. BULGULAR**

Bu bölümde, çok kriterli karar vermede kullanılan ANP, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerinin, mobilya endüstrisinde faaliyet gösteren bir işletmede tedarikçi seçim problemine uygulanmasıyla elde edilen bulgular verilmiştir.

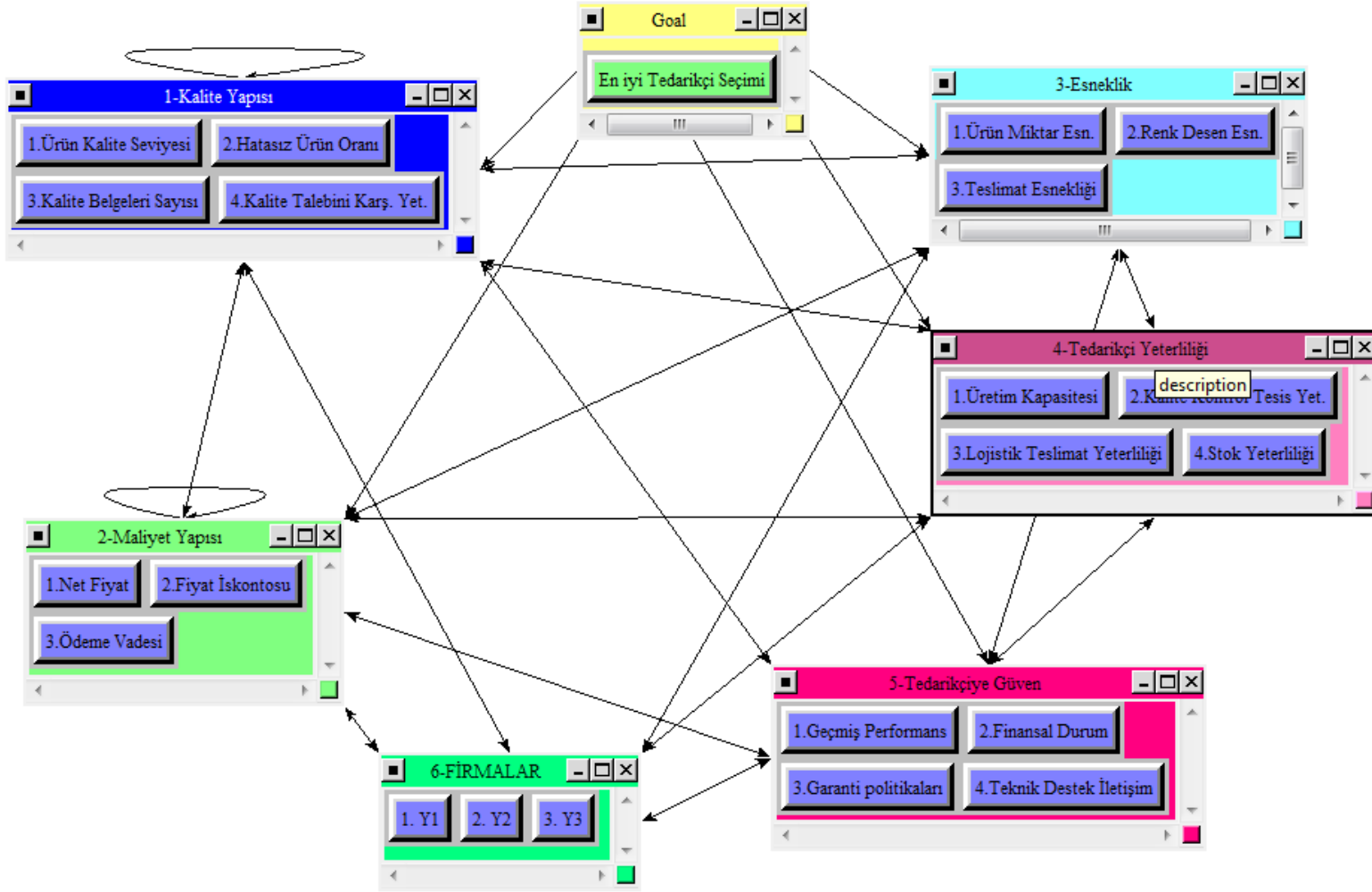
#### **3.1. Yonga Levha Tedarikçi Seçimi**

##### **3.1.1. ANP Yöntemiyle Yonga Levha Tedarikçi Seçimi**

Yonga levha tedarikçileri arasından en iyisinin seçilmesi ve kriter ağırlıklarının belirlenmesinde ANP yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, ANP yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle tedarikçiler sıralanmıştır. ANP yönteminin uygulanmasından elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

1. Adım: Kriterler arası ilişkilerin belirlenmesi ve ağ yapısının oluşturulması

Tedarikçi seçiminde kullanılacak ana ve alt kriterler arasındaki ilişkilere göre oluşturulan ağ yapısı Şekil 3.1’de gösterilmiştir. Ağ yapısında yer alan oklar aracılığıyla etkileyen kümeden etkilenen kümeye doğru yönlendirme yapılarak etki yönü gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Yonga levha tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler arası ilişkileri gösteren ağ yapısı

## 2. Adım: ANP ile kriter ağırlıklarının belirlenmesi

Ana ve alt kriterlerin birbiriyle kıyaslamalarının yapılabilmesi için Saaty'nin 1-9 ölçeğine (Tablo 3.1) göre hazırlanan yonga levha tedarikçi seçim anketi EK 1'de verilmiştir (Saaty, 2009).

Tablo 3.1. *Kriterlerin karşılaştırma ölçeği*

Önem Değerleri	Önem Tanımlama
1	Her iki kriter eşit derecede önemli
3	Bir kriter diğerinden biraz daha önemli
5	Bir kriter diğerinden oldukça önemli
7	Bir kriter diğerinden yüksek düzeyde önemli
9	Bir kriter diğerinden son derece önemli
2,4,6,8	Kıyaslamalarda kullanılan ara değerler olarak kullanılır

Uzman ekip tarafından tedarikçi seçimine yönelik firma önceliklerine göre gerekli karşılaştırmalar yapılmıştır. 4 aşamada gerçekleştirilen ikili karşılaştırmaların tutarlılık oranları 0,1'den küçük olduğu için yapılan karşılaştırmaların tutarlı olduğu anlaşılmaktadır. İkili karşılaştırmaların yapıldığı 4 aşama aşağıda belirtilmiştir.

1. Ana kriterlerin karşılaştırılması,
2. Alt kriterlerin firmalara göre karşılaştırılması,
3. Firmaların alt kriterlere göre karşılaştırılması,
4. Alt kriterlerin ilişkilere göre karşılaştırılması.

Her bir uzmanın sorulara verdiği cevapların geometrik ortalamaları Super Decisions paket programında değerlendirilmiştir. Kriterlerin değerlendirilmesi aşağıda belirtilmiştir.



a-Ana kriterlerin değerlendirilmesine ilişkin bulgular

Ana kriterlerin en iyi yonga levha tedarikçi seçimine yönelik ikili karşılaştırılmalarından elde edilen bulgular Super Decisions programında anket görünümündeki veri giriş ekranına (Şekil 3.2) aktarılmıştır. Ana kriterlerin ikili karşılaştırma verilerinin matris formunda gösterimi Şekil 3.3'te gösterilmektedir.

1. Choose		2. Cluster comparisons with respect to Goal										3. Results																																																																																																																																																																																																																																										
Node: Cluster		Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct										Normal Hybrid																																																																																																																																																																																																																																										
Choose Cluster		1-Kalite Yapısı is moderately more important than 2-Maliyet Yapısı										Inconsistency: 0.08806																																																																																																																																																																																																																																										
Goal		<table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>1-Kalite Yapısı</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>2-Maliyet Yapısı</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>1-Kalite Yapısı</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>3-Esneklik</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>1-Kalite Yapısı</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>4-Tedarikçi Yet-</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>1-Kalite Yapısı</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>5-Tedarikçiye G-</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>2-Maliyet Yapısı</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>3-Esneklik</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>2-Maliyet Yapısı</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>4-Tedarikçi Yet-</td> </tr> <tr> <td>7.</td> <td>2-Maliyet Yapısı</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>5-Tedarikçiye G-</td> </tr> <tr> <td>8.</td> <td>3-Esneklik</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>4-Tedarikçi Yet-</td> </tr> <tr> <td>9.</td> <td>3-Esneklik</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>5-Tedarikçiye G-</td> </tr> <tr> <td>10.</td> <td>4-Tedarikçi Yet-</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>&gt;=9.5</td> <td>No comp.</td> <td>5-Tedarikçiye G-</td> </tr> </table>										1.	1-Kalite Yapısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	2-Maliyet Yapısı	2.	1-Kalite Yapısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	3-Esneklik	3.	1-Kalite Yapısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4-Tedarikçi Yet-	4.	1-Kalite Yapısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5-Tedarikçiye G-	5.	2-Maliyet Yapısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	3-Esneklik	6.	2-Maliyet Yapısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4-Tedarikçi Yet-	7.	2-Maliyet Yapısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5-Tedarikçiye G-	8.	3-Esneklik	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4-Tedarikçi Yet-	9.	3-Esneklik	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5-Tedarikçiye G-	10.	4-Tedarikçi Yet-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5-Tedarikçiye G-	<table border="1"> <tr> <td>1-Kalite ~</td> <td>0.34119</td> </tr> <tr> <td>2-Maliyet ~</td> <td>0.18174</td> </tr> <tr> <td>3-Esneklik</td> <td>0.11364</td> </tr> <tr> <td>4-Tedarik ~</td> <td>0.15555</td> </tr> <tr> <td>5-Tedarik ~</td> <td>0.20787</td> </tr> </table>		1-Kalite ~	0.34119	2-Maliyet ~	0.18174	3-Esneklik	0.11364	4-Tedarik ~	0.15555	5-Tedarik ~	0.20787
1.	1-Kalite Yapısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	2-Maliyet Yapısı																																																																																																																																																																																																																																	
2.	1-Kalite Yapısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	3-Esneklik																																																																																																																																																																																																																																	
3.	1-Kalite Yapısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4-Tedarikçi Yet-																																																																																																																																																																																																																																	
4.	1-Kalite Yapısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5-Tedarikçiye G-																																																																																																																																																																																																																																	
5.	2-Maliyet Yapısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	3-Esneklik																																																																																																																																																																																																																																
6.	2-Maliyet Yapısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4-Tedarikçi Yet-																																																																																																																																																																																																																																
7.	2-Maliyet Yapısı	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5-Tedarikçiye G-																																																																																																																																																																																																																																
8.	3-Esneklik	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	4-Tedarikçi Yet-																																																																																																																																																																																																																																	
9.	3-Esneklik	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5-Tedarikçiye G-																																																																																																																																																																																																																																	
10.	4-Tedarikçi Yet-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	5-Tedarikçiye G-																																																																																																																																																																																																																																	
1-Kalite ~	0.34119																																																																																																																																																																																																																																																					
2-Maliyet ~	0.18174																																																																																																																																																																																																																																																					
3-Esneklik	0.11364																																																																																																																																																																																																																																																					
4-Tedarik ~	0.15555																																																																																																																																																																																																																																																					
5-Tedarik ~	0.20787																																																																																																																																																																																																																																																					
Restore		Copy to clipboard										Completed Comparison																																																																																																																																																																																																																																										

Şekil 3.2. Ana kriterlerin ikili karşılaştırılmasının anket formunda gösterimi

1. Choose		2. Cluster comparisons with respect to Goal										3. Results																																				
Node: Cluster		Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct										Normal Hybrid																																				
Choose Cluster		5-Tedarikçiye Güven is 3 times more important than 3-Esneklik										Inconsistency: 0.08806																																				
Goal		<table border="1"> <tr> <td>Inconsistency</td> <td>2-Maliyet ~</td> <td>3-Esneklik ~</td> <td>4-Tedarikç~</td> <td>5-Tedarikç~</td> </tr> <tr> <td>1-Kalite Y~</td> <td>← 3</td> <td>← 2</td> <td>← 2</td> <td>← 2</td> </tr> <tr> <td>2-Maliyet ~</td> <td></td> <td>← 1</td> <td>← 1</td> <td>← 2</td> </tr> <tr> <td>3-Esneklik~</td> <td></td> <td></td> <td>↑ 2</td> <td>↑ 3</td> </tr> <tr> <td>4-Tedarikç~</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>↑ 2</td> </tr> </table>										Inconsistency	2-Maliyet ~	3-Esneklik ~	4-Tedarikç~	5-Tedarikç~	1-Kalite Y~	← 3	← 2	← 2	← 2	2-Maliyet ~		← 1	← 1	← 2	3-Esneklik~			↑ 2	↑ 3	4-Tedarikç~				↑ 2	<table border="1"> <tr> <td>1-Kalite ~</td> <td>0.34119</td> </tr> <tr> <td>2-Maliyet ~</td> <td>0.18174</td> </tr> <tr> <td>3-Esneklik</td> <td>0.11364</td> </tr> <tr> <td>4-Tedarik ~</td> <td>0.15555</td> </tr> <tr> <td>5-Tedarik ~</td> <td>0.20787</td> </tr> </table>		1-Kalite ~	0.34119	2-Maliyet ~	0.18174	3-Esneklik	0.11364	4-Tedarik ~	0.15555	5-Tedarik ~	0.20787
Inconsistency	2-Maliyet ~	3-Esneklik ~	4-Tedarikç~	5-Tedarikç~																																												
1-Kalite Y~	← 3	← 2	← 2	← 2																																												
2-Maliyet ~		← 1	← 1	← 2																																												
3-Esneklik~			↑ 2	↑ 3																																												
4-Tedarikç~				↑ 2																																												
1-Kalite ~	0.34119																																															
2-Maliyet ~	0.18174																																															
3-Esneklik	0.11364																																															
4-Tedarik ~	0.15555																																															
5-Tedarik ~	0.20787																																															
Restore		Copy to clipboard										Completed Comparison																																				

Şekil 3.3. Ana kriterlerin ikili karşılaştırılmasının matris formunda gösterimi

Şekil 3.2 ve Şekil 3.3'e göre, ikili karşılaştırma verileri incelendiğinde, kalite yapısı kriteri ile maliyet yapısı kriteri kıyaslamasında verilen kalite yönlü "3" değeri kalite yapısı kriterinin maliyet yapısı kriterine göre orta derecede daha önemli olduğunu göstermektedir. Matris formuna (Şekil 3.3) göre, veri giriş ekranında hücrelerde bulunan okların yönü önemli görülen kriteri işaret etmektedir. Şeklin sağ tarafında yer alan değerler ise, ana kriterlerin önceliklerini yani önem düzeylerini belirten öz vektör

değerleridir. Buna göre, kalite yapısı kriteri (0,341) yonga levha tedarikçi seçiminde en yüksek önem düzeyine sahip kriter olarak belirlenmiştir. Diğer kriterler ise önem düzeyine göre, tedarikçiye güven (0,208), maliyet yapısı (0,182), tedarikçi yeterliliği (0,156), esneklik (0,114) olarak sıralanmıştır. Ayrıca, tutarlılık oranı 0,088 olarak hesaplanmış olup bu değer 0,1'den küçük olması yapılan karşılaştırmaların tutarlı olduğunu göstermektedir.

#### b-Alt kriterlerin değerlendirilmesine ilişkin bulgular

Hangi alt kriterlere göre firmaların daha iyi özellik gösterdiğini belirlemek için alt kriterler ikili karşılaştırmaya tabi tutulmuştur. Esneklik kümesi kriterlerinin karşılaştırılmasına ilişkin bulgular Y3 tedarikçisi için Şekil 3.4'te ve Y1 tedarikçisi için de Şekil 3.5'te verilmiştir.

1. Choose	2. Node comparisons with respect to 3. Y3	3. Results
Node Cluster Choose Node 3. Y3 Cluster: Alternatives Choose Cluster 3-Esneklik Restore	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct Comparisons wrt "3. Y3" node in "3-Esneklik" cluster 1. Ürün Miktar Esn. is moderately more important than 2. Renk Desen Esn. 1. 1. Ürün Miktar Esn. >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 2. Renk Desen Esn. 2. 1. Ürün Miktar Esn. >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 3. Teslimat Esn. 3. 2. Renk Desen Esn. >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 3. Teslimat Esn.	Normal Hybrid Inconsistency: 0.01759 1. Ürün Mi~ 0.54995 2. Renk De~ 0.20984 3. Teslima~ 0.24021 Completed Comparison Copy to clipboard

Şekil 3.4. Y3 tedarikçisi için esneklik kümesi kriterlerinin karşılaştırılması

Şekil 3.4'e göre, Y3 tedarikçisi için esneklik kümesinde bulunan kriterlerin ikili karşılaştırmaları yapılmış ve kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Y3 yedarikçisi esneklik kriterleri arasında ürün miktar esnekliği (0,54995) bakımından öne çıktığı görülmüştür.

1. Choose	2. Node comparisons with respect to 1. Y1	3. Results
Node Cluster Choose Node 1. Y1 Cluster: Alternatives Choose Cluster 3-Esneklik Restore	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct Comparisons wrt "1. Y1" node in "3-Esneklik" cluster 1. Ürün Miktar Esn. is equally as important as 2. Renk Desen Esn. 1. 1. Ürün Miktar Esn. >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 2. Renk Desen Esn. 2. 1. Ürün Miktar Esn. >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 3. Teslimat Esn. 3. 2. Renk Desen Esn. >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 3. Teslimat Esn.	Normal Hybrid Inconsistency: 0.05156 1. Ürün Mi~ 0.32748 2. Renk De~ 0.41260 3. Teslima~ 0.25992 Completed Comparison Copy to clipboard

Şekil 3.5. Y1 tedarikçisi için esneklik kümesi kriterlerinin karşılaştırılması



Şekil 3.7'de tedarikçiye güven ana kriter grubunda bulunan finansal durum alt kriterine göre firmaların ikili karşılaştırmaları yapılmış ve Y1 firmasının finansal durum konusunda en yüksek ağırlık değerini (0,443) aldığı görülmüştür.

Son aşamada, kriterlerin kendi aralarındaki ilişkilere göre gerekli karşılaştırmalar yapılmış ve Şekil 3.8 ve 3.9'da karşılaştırmalara ilişkin bulgular verilmiştir.

1. Choose		2. Node comparisons with respect to 1.Ürün Kalite Seviye~		3. Results					
Node	Cluster	Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct	Normal	Hybrid	
Choose Node		Comparisons wrt "1.Ürün Kalite Seviyesi" node in "4-Tedarikçi Yeterliliği" cluster				Inconsistency: 0.03863			
1.Ürün Kalite ~		2.Kalite Kontrol Tesis Yet. is equally to moderately more important than 1.Üretim Kapasitesi				1.Üretim ~		0.14438	
Cluster: 1-Kalite Yapısı		1. 1.Üretim Kapası~				2. Kalite Kontrol~		0.41923	
Choose Cluster		2. 1.Üretim Kapası~				3. Lojistik Tesl~		0.29698	
4-Tedarikçi Ye~		3. 1.Üretim Kapası~				4. Stok Yeterli~		0.13941	
Restore		4. 2.Kalite Kontrol~				3. Lojistik Tesl~			
		5. 2.Kalite Kontrol~				4. Stok Yeterli~			
		6. 3.Lojistik Tesl~				4. Stok Yeterli~			
						Completed Comparison		Copy to clipboard	

Şekil 3.8. Ürün kalite seviyesi üzerinde tedarikçi yeterliliği kümesi kriterlerinin etkisine yönelik karşılaştırmalar

Şekil 3.8'de tedarikçi yeterliliği kümesindeki kriterlerin, kalite yapısı ana kriter grubunda bulunan ürün kalite seviyesi alt kriteri üzerindeki etkilerine göre ikili karşılaştırmaları yapılmıştır. Burada, ürün kalite seviyesi üzerinde etkisi 0,419 ağırlık değeri ile en yüksek olan kriterin kalite kontrol tesis yeterliliği kriteri olduğu görülmüştür.

1. Choose		2. Node comparisons with respect to 1.Net Fiyat		3. Results					
Node	Cluster	Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct	Normal	Hybrid	
Choose Node		Comparisons wrt "1.Net Fiyat" node in "1-Kalite Yapısı" cluster				Inconsistency: 0.09760			
1.Net Fiyat		1.Ürün Kalite Seviyesi is moderately more important than 2.Hatasız Ürün Oranı				1.Ürün Ka~		0.41764	
Cluster: 2-Maliyet Yapısı~		1. 1.Ürün Kalite S~				2.Hatasız Ürün ~		0.19703	
Choose Cluster		2. 1.Ürün Kalite S~				3.Kalite Belgel~		0.12423	
1-Kalite Yapısı		3. 1.Ürün Kalite S~				4.Kalite Talebi~		0.26110	
Restore		4. 2.Hatasız Ürün ~				3.Kalite Belgel~			
		5. 2.Hatasız Ürün ~				4.Kalite Talebi~			
		6. 3.Kalite Belgel~				4.Kalite Talebi~			
						Completed Comparison		Copy to clipboard	

Şekil 3.9. Net fiyat üzerinde kalite yapısı kümesi kriterlerinin etkisine yönelik karşılaştırmalar

Şekil 3.9'da kalite yapısı kümesindeki kriterlerin, maliyet yapısı ana kriter grubunda bulunan net fiyat alt kriteri üzerindeki etkilerine göre ikili karşılaştırmaları yapılmıştır.

Burada, net fiyat üzerinde etkisi en yüksek olan ürün kalite seviyesi kriteri 0,418 ağırlık değerini almıştır.

### 3. Adım: Ağırlıklandırılmamış (başlangıç) süper matrisin oluşturulması

Kriterlerin ikili karşılaştırmalardan elde edilen öncelik değerlerinin tamamı oluşturulan süper matrisin ilgili satırlarına yerleştirilerek Tablo 3.2'de verilen ağırlıklandırılmamış (başlangıç) süper matrisi elde edilmiştir.

### 4. Adım: Ağırlıklandırılmış süper matrisin oluşturulması

Başlangıç süper matris verileri ana kriter ağırlıklarıyla çarpılarak ağırlıklandırılmış ve Tablo 3.3'te ağırlıklandırılmış süper matris oluşturulmuştur.

### 5. Adım: Limit süper matrisin oluşturulması

Süper matrisin her bir satırı belli bir değerde sabit kalana kadar kendisi ile çarpılarak Tablo 3.4'te verilen limit süper matris elde edilmiştir. Limit süper matriste alternatiflerin öncelik değerleri ve tedarikçi seçimine etki eden alt kriter ağırlığı bulgularına ulaşılabilir.

Tablo 3.2. Kriterlerin öncelik değerleriyle oluşturulan ağırlıklandırılmamış süper matris

		Alternatifler			Kalite Yapısı				Maliyet Yapısı			Esneklik			Tedarikçi Yeterliliği				Tedarikçiye Güven			
		Y1	Y2	Y3	ÜK	HÜ	KB	KT	NF	Fİ	ÖV	ME	RDE	TE	ÜK	KTY	LY	SY	GDP	FY	GP	TD
Alternatifler	Y1	0,000	0,000	0,000	0,493	0,540	0,493	0,460	0,413	0,550	0,600	0,493	0,584	0,413	0,550	0,413	0,547	0,550	0,550	0,443	0,493	0,493
	Y2	0,000	0,000	0,000	0,311	0,297	0,311	0,319	0,260	0,210	0,200	0,311	0,184	0,260	0,210	0,260	0,263	0,210	0,210	0,169	0,196	0,196
	Y3	0,000	0,000	0,000	0,196	0,163	0,196	0,221	0,327	0,240	0,200	0,196	0,232	0,327	0,240	0,327	0,190	0,240	0,240	0,387	0,311	0,311
Kalite Yapısı	ÜK	0,299	0,391	0,239	0,000	0,614	0,000	0,000	0,418	0,223	0,000	0,584	0,594	0,000	0,413	0,000	0,000	0,000	0,299	0,198	0,237	0,000
	HÜ	0,209	0,138	0,253	0,659	0,000	0,000	0,000	0,197	0,325	0,000	0,281	0,249	0,000	0,260	0,000	0,000	0,000	0,239	0,395	0,347	0,000
	KB	0,239	0,195	0,209	0,156	0,117	0,000	0,000	0,124	0,127	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,209	0,168	0,180	0,000
	KT	0,253	0,276	0,299	0,185	0,268	0,000	0,000	0,261	0,325	0,000	0,135	0,157	0,000	0,327	0,000	0,000	0,000	0,253	0,239	0,237	0,000
Maliyet Yapısı	NF	0,413	0,327	0,460	0,500	0,493	0,000	0,413	0,000	0,000	0,000	0,667	0,500	0,327	0,413	0,667	0,400	0,413	0,413	0,260	0,667	0,000
	Fİ	0,327	0,260	0,221	0,250	0,311	0,000	0,260	0,500	0,000	0,000	0,333	0,500	0,260	0,260	0,333	0,200	0,260	0,260	0,327	0,333	0,000
	ÖV	0,260	0,413	0,319	0,250	0,196	0,000	0,327	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,413	0,327	0,000	0,400	0,327	0,327	0,413	0,000	0,000
Esneklik	ME	0,327	0,413	0,550	0,311	0,400	0,000	0,327	0,493	0,550	0,571	0,000	0,000	0,000	0,625	0,000	0,311	0,000	0,493	0,000	0,000	0,000
	RDE	0,413	0,260	0,210	0,196	0,200	0,000	0,413	0,311	0,210	0,143	0,000	0,000	0,000	0,137	0,000	0,196	0,000	0,311	0,000	0,000	0,000
	TE	0,260	0,327	0,240	0,493	0,400	0,000	0,260	0,196	0,240	0,286	0,000	0,000	0,000	0,238	0,000	0,493	0,000	0,196	0,000	0,000	0,000
Tedarikçi Yeterliliği	ÜK	0,391	0,340	0,243	0,144	0,174	0,239	0,185	0,288	0,386	0,600	0,472	0,424	0,287	0,000	0,000	0,000	0,000	0,281	0,347	0,379	0,000
	KTY	0,138	0,239	0,243	0,419	0,471	0,395	0,458	0,207	0,242	0,000	0,108	0,227	0,136	0,000	0,000	0,000	0,000	0,176	0,204	0,197	0,000
	LY	0,276	0,140	0,172	0,297	0,248	0,198	0,240	0,330	0,204	0,200	0,164	0,122	0,340	0,000	0,000	0,000	0,000	0,298	0,246	0,243	0,000
	SY	0,195	0,281	0,343	0,139	0,106	0,168	0,116	0,175	0,168	0,200	0,256	0,227	0,237	0,000	0,000	0,000	0,000	0,245	0,204	0,182	0,000
Tedarikçiye Güven	GDP	0,338	0,334	0,423	0,270	0,286	0,400	0,260	0,298	0,310	0,333	0,750	0,493	0,667	0,000	0,200	0,327	0,434	0,000	0,000	0,000	0,000
	FY	0,288	0,167	0,174	0,338	0,163	0,200	0,104	0,246	0,362	0,528	0,250	0,311	0,333	0,333	0,200	0,260	0,177	0,000	0,000	0,000	0,000
	GP	0,169	0,245	0,266	0,154	0,346	0,400	0,179	0,246	0,147	0,140	0,000	0,196	0,000	0,667	0,200	0,413	0,195	0,000	0,000	0,000	0,000
	TD	0,205	0,254	0,137	0,237	0,205	0,000	0,458	0,210	0,182	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,000	0,195	0,000	0,000	0,000	0,000

Tablo 3.3. Ağırlıklandırılmış süper matris

		Alternatifler			Kalite Yapısı				Maliyet Yapısı			Esneklik			Tedarikçi Yeterliliği				Tedarikçiye Güven			
		Y1	Y2	Y3	ÜK	HÜ	KB	KT	NF	Fİ	ÖV	ME	RDE	TE	ÜK	KTY	LY	SY	GDP	FY	GP	TD
Alternatifler	Y1	0,000	0,000	0,000	0,070	0,077	0,137	0,065	0,047	0,078	0,123	0,126	0,149	0,119	0,127	0,157	0,143	0,210	0,099	0,100	0,112	0,493
	Y2	0,000	0,000	0,000	0,044	0,042	0,086	0,045	0,030	0,030	0,041	0,079	0,047	0,075	0,048	0,099	0,069	0,080	0,038	0,038	0,044	0,196
	Y3	0,000	0,000	0,000	0,028	0,023	0,054	0,031	0,037	0,034	0,041	0,050	0,059	0,094	0,055	0,125	0,050	0,092	0,043	0,088	0,070	0,311
Kalite Yapısı	ÜK	0,102	0,133	0,082	0,000	0,150	0,000	0,000	0,100	0,067	0,000	0,067	0,068	0,000	0,049	0,000	0,000	0,000	0,046	0,038	0,046	0,000
	HÜ	0,071	0,047	0,086	0,161	0,000	0,000	0,000	0,047	0,098	0,000	0,032	0,029	0,000	0,031	0,000	0,000	0,000	0,037	0,076	0,067	0,000
	KB	0,082	0,067	0,071	0,038	0,029	0,000	0,245	0,030	0,038	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	0,032	0,035	0,000
	KT	0,086	0,094	0,102	0,045	0,066	0,000	0,000	0,063	0,098	0,000	0,016	0,018	0,000	0,039	0,000	0,000	0,000	0,039	0,046	0,046	0,000
Maliyet Yapısı	NF	0,075	0,060	0,084	0,095	0,094	0,000	0,078	0,000	0,000	0,124	0,093	0,069	0,104	0,278	0,114	0,172	0,042	0,033	0,086	0,000	
	Fİ	0,060	0,047	0,040	0,048	0,059	0,000	0,049	0,102	0,000	0,000	0,062	0,093	0,055	0,066	0,139	0,057	0,108	0,027	0,042	0,043	0,000
	ÖV	0,047	0,075	0,058	0,048	0,037	0,000	0,062	0,102	0,000	0,000	0,000	0,000	0,087	0,083	0,000	0,114	0,136	0,034	0,053	0,000	0,000
Esneklik	ME	0,037	0,047	0,063	0,016	0,021	0,000	0,017	0,105	0,147	0,219	0,000	0,000	0,000	0,173	0,000	0,097	0,000	0,101	0,000	0,000	0,000
	RDE	0,047	0,030	0,024	0,010	0,010	0,000	0,022	0,066	0,056	0,055	0,000	0,000	0,000	0,038	0,000	0,061	0,000	0,063	0,000	0,000	0,000
	TE	0,030	0,037	0,027	0,026	0,021	0,000	0,014	0,042	0,064	0,110	0,000	0,000	0,000	0,066	0,000	0,155	0,000	0,040	0,000	0,000	0,000
Tedarikçi Yeterliliği	ÜK	0,061	0,053	0,038	0,041	0,049	0,131	0,052	0,050	0,084	0,187	0,163	0,146	0,112	0,000	0,000	0,000	0,000	0,101	0,157	0,171	0,000
	KT	0,021	0,037	0,038	0,118	0,133	0,217	0,129	0,036	0,053	0,000	0,037	0,078	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,063	0,092	0,089	0,000
	LY	0,043	0,022	0,027	0,084	0,070	0,108	0,068	0,057	0,044	0,062	0,057	0,042	0,133	0,000	0,000	0,000	0,000	0,107	0,111	0,110	0,000
	SY	0,030	0,044	0,053	0,039	0,030	0,092	0,033	0,030	0,037	0,062	0,088	0,078	0,092	0,000	0,000	0,000	0,000	0,088	0,092	0,082	0,000
Tedarikçiye Güven	GD	0,070	0,070	0,088	0,024	0,025	0,070	0,023	0,017	0,022	0,033	0,075	0,049	0,075	0,000	0,040	0,045	0,088	0,000	0,000	0,000	0,000
	FY	0,060	0,035	0,036	0,030	0,015	0,035	0,009	0,014	0,025	0,053	0,025	0,031	0,037	0,041	0,040	0,036	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000
	GP	0,035	0,051	0,055	0,014	0,031	0,070	0,016	0,014	0,010	0,014	0,000	0,019	0,000	0,081	0,040	0,057	0,039	0,000	0,000	0,000	0,000
	TD	0,043	0,053	0,029	0,021	0,018	0,000	0,041	0,012	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,081	0,000	0,039	0,000	0,000	0,000	0,000

Tablo 3.4. Ağırlıklandırılmış süper matristen elde edilen limit süper matris

		Alternatifler			Kalite Yapısı				Maliyet Yapısı			Esneklik			Tedarikçi Yeterliliği				Tedarikçiye Güven			
		Y1	Y2	Y3	ÜK	HÜ	KB	KT	NF	Fİ	ÖV	ME	RDE	TE	ÜK	KTY	LY	SY	GDP	FY	GP	TD
Alternatifler	Y1	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097
	Y2	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047
	Y3	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
Kalite Yapısı	ÜK	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052
	HÜ	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041
	KB	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036
	KT	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042
Maliyet Yapısı	NF	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078
	Fİ	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
	ÖV	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
Esneklik	ME	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
	RDE	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
	TE	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035
Tedarikçi Yeterliliği	ÜK	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
	KTY	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
	LY	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
	SY	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042
Tedarikçiye Güven	GDP	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041
	FY	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
	GP	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029
	TD	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019



Tablo 3.4'e göre, verilen limit süper matristeki alt limit değerlerinin sütunlar toplamı 1'dir. Kullanılacak alt kriter ağırlıkları, alt limit değerlerinin kriter kümeleri bazında normalleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Sonraki işlemlerde kullanılmak üzere, ana kriter küme ağırlıkları ile alt kriter ağırlıkları çarpılarak genel kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Yonga levha tedarikçi seçimine yönelik ikili karşılaştırmalar sonucunda elde edilen ana ve alt kriter ağırlıklarına ilişkin bulgular Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5. Ana ve alt kriter ağırlıklarına ilişkin bulgular

Ana Kriterler	Ana Kriter Ağırlıkları	Alt Kriterler	Alt Kriter Ağırlıkları	Genel Kriter Ağırlıkları
Kalite Yapısı (KY)	0,341	Ürün Kalite Seviyesi (ÜK)	0,303	0,103
		Hatasız Ürün Oranı (HÜ)	0,243	0,083
		Kalite Belgeleri Sayısı (KB)	0,209	0,071
		Kalite Talebini Karşılama Yeteneği (KT)	0,245	0,083
Maliyet Yapısı (MY)	0,182	Net Fiyat (NF)	0,428	0,078
		Fiyat İskontosu (Fİ)	0,305	0,055
		Ödeme Vadesi (ÖV)	0,267	0,049
Esneklik (E)	0,114	Ürün Miktarı Esnekliği (ME)	0,485	0,055
		Renk Desen Esnekliği (RDE)	0,230	0,026
		Teslimat Esnekliği (TE)	0,285	0,032
Tedarikçi Yeterliliği (TY)	0,156	Üretim Kapasitesi (ÜK)	0,330	0,051
		Kalite-Kontrol Tesis Yeterliliği (KTY)	0,235	0,037
		Lojistik-Teslimat Yeterliliği (LY)	0,236	0,037
		Stok Yeterliliği (SY)	0,199	0,031
Tedarikçiye Güven (TG)	0,208	Geçmiş Dönem Performansı (GDP)	0,344	0,072
		Finansal Yeterlilik (FY)	0,253	0,053
		Garanti Politikaları (GP)	0,243	0,051
		Teknik Destek (İletişim) (TD)	0,159	0,033

Tablo 3.5'e göre, yonga levha tedarikçi seçimine etki eden alt kriter kümelerinde elde edilen değerler; ürün kalite seviyesi (%30,3), net fiyat (%42,8), ürün miktar esnekliği (%48,5), üretim kapasitesi (%33) ve geçmiş dönem performansı (%34,4) olarak

belirlenmiştir. Genel kriter ağırlıkları bakımından ise tüm alt kriterler arasında en yüksek önem düzeyine sahip kriterler; ürün kalite seviyesi (%10,3), hatasız ürün oranı (%8,3) ve kalite talebini karşılama yeteneğidir (%8,3). Bu sonuca göre, tüm kriterler arasında tedarikçi seçimine etki eden yüksek önem düzeyine sahip 3 kriter de kalite yapısı ana kriter kümesinden oluşmaktadır.

ANP yöntemine göre yonga levha tedarikçilerinin sıralanmasından elde edilen bulgular Şekil 3.10'da gösterilmektedir. Elde edilen bulgulara göre, Y1 tedarikçisi en iyi tedarikçi seçilmiştir (% 50,265). Y3 (% 25,570) ve Y2 (% 24,165) tedarikçileri ise birbirine yakın oranlarla sıralanmıştır.

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
1. Y1		1.000000	0.502650	0.096780
2. Y2		0.480756	0.241652	0.046527
3. Y3		0.508700	0.255698	0.049232

Okay Copy Values

Şekil 3.10. Alternatiflerin öncelik değerleri

### 3.1.2. Bütünleşik ANP-TOPSIS Yönteminin Uygulanması

Bütünleşik ANP ve TOPSIS yöntemlerinin uygulanması aşamasında, ANP yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak TOPSIS yöntemine göre yonga levha tedarikçileri sıralanmıştır. TOPSIS yöntemi uygulanarak elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

#### 1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

ANP yönteminden elde edilen genel kriter ağırlıkları kullanılarak verilen standart karar matrisi Tablo 3.6'da oluşturulmuştur. TOPSIS yöntemine yönelik tüm hesaplamalar standart karar matrisi üzerinden devam etmiştir.

Tablo 3.6. Yonga levha tedarikçi seçimi için standart karar matrisi

ALTERNATİFLER	Kalite Yapısı			
	ÜK	HÜ	KB	KT
Y1	0,493	0,540	0,493	0,460
Y2	0,311	0,297	0,311	0,319
Y3	0,196	0,163	0,196	0,221
ALTERNATİFLER	Maliyet Yapısı			
	NF	Fİ	ÖV	-
Y1	0,413	0,550	0,600	-
Y2	0,260	0,210	0,200	-
Y3	0,328	0,240	0,200	-
ALTERNATİFLER	Esneklik			
	ME	RDE	TE	-
Y1	0,493	0,584	0,413	-
Y2	0,311	0,184	0,259	-
Y3	0,196	0,232	0,328	-
ALTERNATİFLER	Tedarikçi Yeterliliği			
	ÜK	KTY	LY	SY
Y1	0,550	0,413	0,547	0,550
Y2	0,210	0,259	0,263	0,210
Y3	0,240	0,328	0,189	0,240
ALTERNATİFLER	Tedarikçiye Güven			
	GDP	FY	GP	TD
Y1	0,550	0,443	0,493	0,493
Y2	0,210	0,169	0,196	0,196
Y3	0,240	0,387	0,311	0,311

## 2. Adım: Normalize matrisin elde edilmesi

TOPSIS yöntemine göre normalize edilmiş karar matrisi ve karar matrisinin ağırlıklandırılmasında kullanılacak ANP yönteminden elde edilen genel kriter ağırlıkları Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7. Normalize karar matrisi ve kriter ağırlıkları

ALTERNATİFLER	Kalite Yapısı			
	ÜK	HÜ	KB	KT
Y1	0,802	0,847	0,802	0,764
Y2	0,505	0,466	0,505	0,530
Y3	0,318	0,256	0,318	0,367
Ağırlıklar	0,103	0,083	0,071	0,083
ALTERNATİFLER	Maliyet Yapısı			
	NF	Fİ	ÖV	-
Y1	0,702	0,865	0,905	-
Y2	0,442	0,330	0,302	-
Y3	0,558	0,378	0,302	-
Ağırlıklar	0,078	0,055	0,049	
ALTERNATİFLER	Esneklik			
	ME	RDE	TE	-
Y1	0,802	0,892	0,702	-
Y2	0,505	0,281	0,442	-
Y3	0,318	0,354	0,558	-
Ağırlıklar	0,055	0,026	0,032	
ALTERNATİFLER	Tedarikçi Yeterliliği			
	ÜK	KTY	LY	SY
Y1	0,865	0,702	0,860	0,865
Y2	0,330	0,442	0,414	0,330
Y3	0,378	0,558	0,298	0,378
Ağırlıklar	0,051	0,037	0,037	0,031
ALTERNATİFLER	Tedarikçiye Güven			
	GDP	FY	GP	TD
Y1	0,865	0,724	0,802	0,802
Y2	0,330	0,276	0,318	0,318
Y3	0,378	0,632	0,505	0,505
Ağırlıklar	0,072	0,053	0,051	0,033

3. Adım: Ağırlıklı normalize karar matrisi, pozitif ( $A^+$ ) ve negatif ( $A^-$ ) ideal çözüm değerleri

Normalize karar matrisin ağırlıklandırılmış ve pozitif ( $A^+$ ) ve negatif ( $A^-$ ) ideal çözüm değerleri (her sütundaki en yüksek değer pozitif, en düşük değer ise negatif olarak kabul edilmiştir) belirlenmiştir. Ağırlıklı normalize karar matrisi, pozitif ve negatif ideal çözüm değerlerine ilişkin bulgular Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.8. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi, pozitif (A<sup>+</sup>) ve negatif (A<sup>-</sup>) ideal çözüm değerleri

ALTERNATİFLER	Kalite Yapısı			
	ÜK	HÜ	KB	KT
Y1	0,083	0,070	0,057	0,064
Y2	0,052	0,039	0,036	0,044
Y3	0,033	0,021	0,023	0,031
A <sup>+</sup>	0,083	0,070	0,057	0,064
A <sup>-</sup>	0,033	0,021	0,023	0,031
ALTERNATİFLER	Maliyet Yapısı			
	NF	Fİ	ÖV	-
Y1	0,055	0,048	0,044	-
Y2	0,034	0,018	0,015	-
Y3	0,043	0,021	0,015	-
A <sup>+</sup>	0,055	0,048	0,044	-
A <sup>-</sup>	0,034	0,018	0,015	-
ALTERNATİFLER	Esneklik			
	ME	RDE	TE	-
Y1	0,044	0,023	0,023	-
Y2	0,028	0,007	0,014	-
Y3	0,018	0,009	0,018	-
A <sup>+</sup>	0,044	0,023	0,023	-
A <sup>-</sup>	0,018	0,007	0,014	-
ALTERNATİFLER	Tedarikçi Yeterliliği			
	ÜK	KTY	LY	SY
Y1	0,044	0,026	0,032	0,027
Y2	0,017	0,016	0,015	0,010
Y3	0,019	0,020	0,011	0,012
A <sup>+</sup>	0,044	0,026	0,032	0,027
A <sup>-</sup>	0,017	0,016	0,011	0,010
ALTERNATİFLER	Tedarikçiye Güven			
	GDP	FY	GP	TD
Y1	0,062	0,038	0,041	0,027
Y2	0,024	0,015	0,016	0,011
Y3	0,027	0,033	0,026	0,017
A <sup>+</sup>	0,062	0,038	0,041	0,027
A <sup>-</sup>	0,024	0,015	0,016	0,011

4. Adım: Pozitif ve negatif ideal çözüm noktalarına olan uzaklıkların belirlenmesi

Tedarikçi firmalara ilişkin kriter verilerinin pozitif ideal çözüm noktalarına olan uzaklıkları ( $S_i^+$ ) ve negatif ideal çözüm noktalarına olan uzaklıklarına ( $S_i^-$ ) ilişkin bulgular Tablo 3.9'da verilmiştir.

5. Adım: İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması

0 ile 1 arasında değer alabilen ideal çözüme yakınlık katsayısı değerleri ( $C_i^+$ ) belirlenmiş ve Tablo 3.9'da  $C_i^+$  değerleri ve yonga levha tedarikçi seçimine ilişkin bulgular verilmiştir.

Tablo 3.9. *Bütünleşik ANP-TOPSIS yöntemleri ile yonga levha tedarikçi seçim sonuçları*

		$S_i^+$	$S_i^-$	$C_i^+$	Sıralama
Alternatifler	Y1	0	0,122	1,000	1
	Y2	0,099	0,034	0,256	2
	Y3	0,113	0,025	0,181	3

Tablo 3.9'a göre, 1,000 yakınlık katsayısıyla Y1 tedarikçisi birinci sırada, 0,181 yakınlık katsayısıyla da Y3 tedarikçisi üçüncü sırada yer almıştır. Tedarikçiler arasında yakınlık katsayısı değeri en yüksek olan tedarikçi en iyi tedarikçi olarak seçilmiştir.

### 3.1.3. Bütünleşik ANP-VIKOR yönteminin uygulanması

ANP yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak VIKOR yöntemine göre yonga levha tedarikçileri sıralanmış ve en iyi tedarikçi seçilmiştir. Bütünleşik ANP-VIKOR yöntemi aşama aşama uygulanmış ve bulgular aşağıda verilmiştir.

## 1. Adım: Standart karar matrisinin oluşturulması

Yonga levha tedarikçi seçimi için ANP yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları ile Tablo 3.10'da verilen standart karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 3.10. *Yonga levha tedarikçi seçimi için standart karar matrisi*

ALTERNATİFLER	Kalite Yapısı			
	ÜK	HÜ	KB	KT
Y1	0,493	0,540	0,493	0,460
Y2	0,311	0,297	0,311	0,319
Y3	0,196	0,163	0,196	0,221
ALTERNATİFLER	Maliyet Yapısı			
	NF	Fİ	ÖV	-
Y1	0,413	0,550	0,600	-
Y2	0,260	0,210	0,200	-
Y3	0,328	0,240	0,200	-
ALTERNATİFLER	Esneklik			
	ME	RDE	TE	-
Y1	0,493	0,584	0,413	-
Y2	0,311	0,184	0,259	-
Y3	0,196	0,232	0,328	-
ALTERNATİFLER	Tedarikçi Yeterliliği			
	ÜK	KTY	LY	SY
Y1	0,550	0,413	0,547	0,550
Y2	0,210	0,259	0,263	0,210
Y3	0,240	0,328	0,189	0,240
ALTERNATİFLER	Tedarikçiye Güven			
	GDP	FY	GP	TD
Y1	0,550	0,443	0,493	0,493
Y2	0,210	0,169	0,196	0,196
Y3	0,240	0,387	0,311	0,311

## 2. Adım: En iyi ( $f_i^+$ ) ve en kötü ( $f_i^-$ ) değerlerin belirlenmesi

Standart karar matrisini oluşturan ağırlık değerleri arasından kriterlerin fayda yönlü olup olmadığına dikkat edilerek elde edilen en iyi ( $f_i^+$ ) ve en kötü ( $f_i^-$ ) değerleri Tablo 3.11'de verilmiştir.

Tablo 3.11. En iyi ( $f_i^+$ ) ve en kötü ( $f_i^-$ ) değerler

En İyi ve En Kötü Değerler	Kalite Yapısı			
	ÜK	HÜ	KB	KT
$f_i^+$	0,493	0,540	0,493	0,460
$f_i^-$	0,196	0,163	0,196	0,221
	Maliyet Yapısı			
	NF	Fİ	ÖV	-
$f_i^+$	0,413	0,550	0,600	-
$f_i^-$	0,260	0,210	0,200	-
	Esneklik			
	ME	RDE	TE	-
$f_i^+$	0,493	0,584	0,413	-
$f_i^-$	0,196	0,184	0,260	-
	Tedarikçi Yeterliliği			
	ÜK	KTY	LY	SY
$f_i^+$	0,550	0,413	0,547	0,550
$f_i^-$	0,210	0,260	0,190	0,210
	Tedarikçiye Güven			
	GDP	FY	GP	TD
$f_i^+$	0,550	0,443	0,493	0,493
$f_i^-$	0,210	0,169	0,196	0,196

### 3. Adım: Ağırlıklı normalize karar matrisinin oluşturulması

Standart karar matrisinin VIKOR yöntemine göre normalize edilmesi ve ANP yönteminden elde edilen genel kriter ağırlıklarıyla ağırlıklandırılmasıyla oluşturulan ağırlıklı normalize karar matrisi ve ağırlıklandırmada kullanılan genel kriter ağırlıkları Tablo 3.12'de verilmiştir.



Tablo 3.12. Ağırlıklı normalize karar matrisi

ALTERNATİFLER	Kalite Yapısı			
	ÜK	HÜ	KB	KT
Y1	0,000	0,000	0,000	0,000
Y2	0,063	0,054	0,044	0,049
Y3	0,103	0,083	0,071	0,083
Ağırlıklar	0,103	0,083	0,071	0,083
ALTERNATİFLER	Maliyet Yapısı			
	NF	Fİ	ÖV	-
Y1	0,000	0,000	0,000	-
Y2	0,078	0,055	0,049	-
Y3	0,043	0,051	0,049	-
Ağırlıklar	0,078	0,055	0,049	-
ALTERNATİFLER	Esneklik			
	ME	RDE	TE	-
Y1	0,000	0,000	0,000	-
Y2	0,034	0,026	0,032	-
Y3	0,055	0,023	0,018	-
Ağırlıklar	0,055	0,026	0,032	-
ALTERNATİFLER	Tedarikçi Yeterliliği			
	ÜK	KTY	LY	SY
Y1	0,000	0,000	0,000	0,000
Y2	0,051	0,037	0,029	0,031
Y3	0,047	0,020	0,037	0,028
Ağırlıklar	0,051	0,037	0,037	0,031
ALTERNATİFLER	Tedarikçiye Güven			
	GDP	FY	GP	TD
Y1	0,000	0,000	0,000	0,000
Y2	0,072	0,053	0,051	0,033
Y3	0,065	0,011	0,031	0,020
Ağırlıklar	0,072	0,053	0,051	0,033

#### 4. Adım: $S_i$ , $R_i$ ve $Q_i$ değerlerinin hesaplanması

Ağırlıklı normalize karar matrisi verilerinden  $i$ . alternatif için ortalama ve en kötü grup skorlarını gösteren  $S_i$  ve  $R_i$  değerleri ve bu değerler kullanılarak formül yardımıyla hesaplanan  $Q_i$  değerleri belirlenmiştir.  $Q_i$  değerlerinin hesaplanmasında kullanılan  $S^*$ ,

$S_i^*$ ,  $R_i^*$ ,  $R_i$  değerleri sırasıyla 0,000, 0,840, 0,000, 0,104 olarak belirlenmiştir. Tablo 3.13'te hesaplanan  $S_i$ ,  $R_i$  ve  $Q_i$  değerleri verilmiştir.

Tablo 3.13. Hesaplanan  $S_i$ ,  $R_i$  ve  $Q_i$  değerleri

		$S_i$	$R_i$	$Q_i$ (q=0,00)	$Q_i$ (q=0,25)	$Q_i$ (q=0,50)	$Q$ (q=0,75)	$Q_i$ (q=1,00)
Alternatifler	Y1	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	0,000	0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000
	Y2	<b>0,840</b>	<b>0,078</b>	0,751	0,813	<b>0,876</b>	0,938	1,000
	Y3	<b>0,839</b>	<b>0,104</b>	1,000	0,999	<b>0,999</b>	0,999	0,999

VIKOR yöntemi ile yapılan çalışmalarda genellikle q değeri 0,5 olarak alınmakta ve q=0,5 alınarak oluşan sıralama geçerli kabul edilmektedir (Lixin, Ying ve Zhiguang, 2008). Bu bakımdan q=0,5 sıralama verilerine göre, tedarikçiler Y1, Y2 ve Y3 şeklinde sıralanmıştır (Tablo 3.13).

#### 5. Adım: Alternatiflerin sıralanması ve koşulların denetlenmesi

Tablo 3.13'te verilen  $Q_i$  değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanırken alternatif tedarikçilerin sıralaması elde edilmiş olur. Yonga levha tedarikçileri Q (q=0,50) değerlerine göre sıralandığında en küçük  $Q_i$  değerine sahip Y1 tedarikçisi en iyi tedarikçi olarak seçilmiştir. Y1 tedarikçisini sırasıyla Y2 ve Y3 tedarikçileri izlemiştir.

VIKOR yönteminden elde edilen sıralama sonuçlarının doğruluğunu sınamak üzere kabul edilebilir avantaj ve kabul edilebilir istikrar koşullarının sağlanıp sağlanmadığının kontrol edilmesi gerekir. Koşulların denetlenmesine yönelik bulgular Tablo 3.14'te verilmiştir.

Tablo 3.14. Alternatiflerin sıralanması ve koşulların denetlenmesi

		$Q_i$ (q=0,00)	$Q_i$ (q=0,25)	$Q_i$ (q=0,50)	$Q$ (q=0,75)	$Q_i$ (q=1,00)
Alternatifler	Y1	1	1	<b>1</b>	1	1
	Y2	2	2	<b>2</b>	2	3
	Y3	3	3	<b>3</b>	3	2
$Q(A^2)$		0,751	0,813	<b>0,876</b>	0,938	0,999
$Q(A^1)$		0,000	0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000
$Q(A^2) - Q(A^1)$		0,751	0,813	<b>0,876</b>	0,938	0,999
DQ		0,5	0,5	<b>0,5</b>	0,5	0,5
Koşul 1		DOĞRU	DOĞRU	<b>DOĞRU</b>	DOĞRU	DOĞRU
Koşul 2		DOĞRU	DOĞRU	<b>DOĞRU</b>	DOĞRU	DOĞRU

Tablo 3.14'e göre, kabul edilebilir avantaj (Koşul 1);  $Q_i$  değerlerine göre yapılan tedarikçi sıralamasında 1. sıradaki (Y1) tedarikçi  $Q(A^1)$  ve 2. Sıradaki (Y2) tedarikçi  $Q(A^2)$  arasındaki fark, DQ (0,5) değerinden büyük olduğundan [ $Q(A^2) - Q(A^1) = 0,876 \geq 0,5$ ] kabul edilebilir avantaj koşulu sağlanmış demektir. Bu durumda yapılan sıralamanın geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Eğer kabul edilebilir avantaj koşulu sağlanmasaydı tüm tedarikçilerin en iyi ortak çözüm kümesinde yer aldığı kabul edilecekti. Kabul edilebilir istikrar (Koşul 2);  $Q_i$  değerlerine göre yapılan tedarikçi sıralamasında 1. sırada yer alan tedarikçi  $Q(A^1)$ , Tablo 3.13'teki  $S_i$  veya  $R_i$  değerlerine göre yapılan sıralamada da ilk sırada yer aldığından kabul edilebilir istikrar koşulu sağlanmış olur. Bu durumda, yapılan sıralamanın geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Eğer, kabul edilebilir istikrar koşulu sağlanmasaydı  $A^1$  ve  $A^2$  tedarikçilerinin her ikisi de en iyi tedarikçi olarak kabul edilecekti.

Yonga levha tedarikçisi seçiminde yapılan bütünleşik ANP-VIKOR yöntemlerinin uygulama sonuçlarına göre,  $q=0,5$  için kabul edilebilir avantaj ve kabul edilebilir istikrar koşulları aynı anda sağlandığından Y1 tedarikçisi en iyi alternatif olarak seçilmiştir. Y1 tedarikçisini Y2 ve Y3 tedarikçileri izlemiştir.

### 3.1.4. Yonga Levha Tedarikçilerinin Sıralama Sonuçları

En iyi yonga levha tedarikçi seçimi amacıyla ANP ve bütünleşik ANP-TOPSIS, ANP-VIKOR yöntemleri kullanılarak elde edilen sonuçlar Tablo 3.15'te verilmiştir.

Tablo 3.15. En iyi yonga levha tedarikçisi seçim sonuçları

Yöntem	1. Tedarikçi	2. Tedarikçi	3. Tedarikçi
ANP	Y1 (0,503)	Y3 (0,256)	Y2 (0,242)
ANP-TOPSIS	Y1 (1,000)	Y2 (0,256)	Y3 (0,181)
ANP-VIKOR	Y1 (0,000)	Y2 (0,876)	Y3 (0,999)

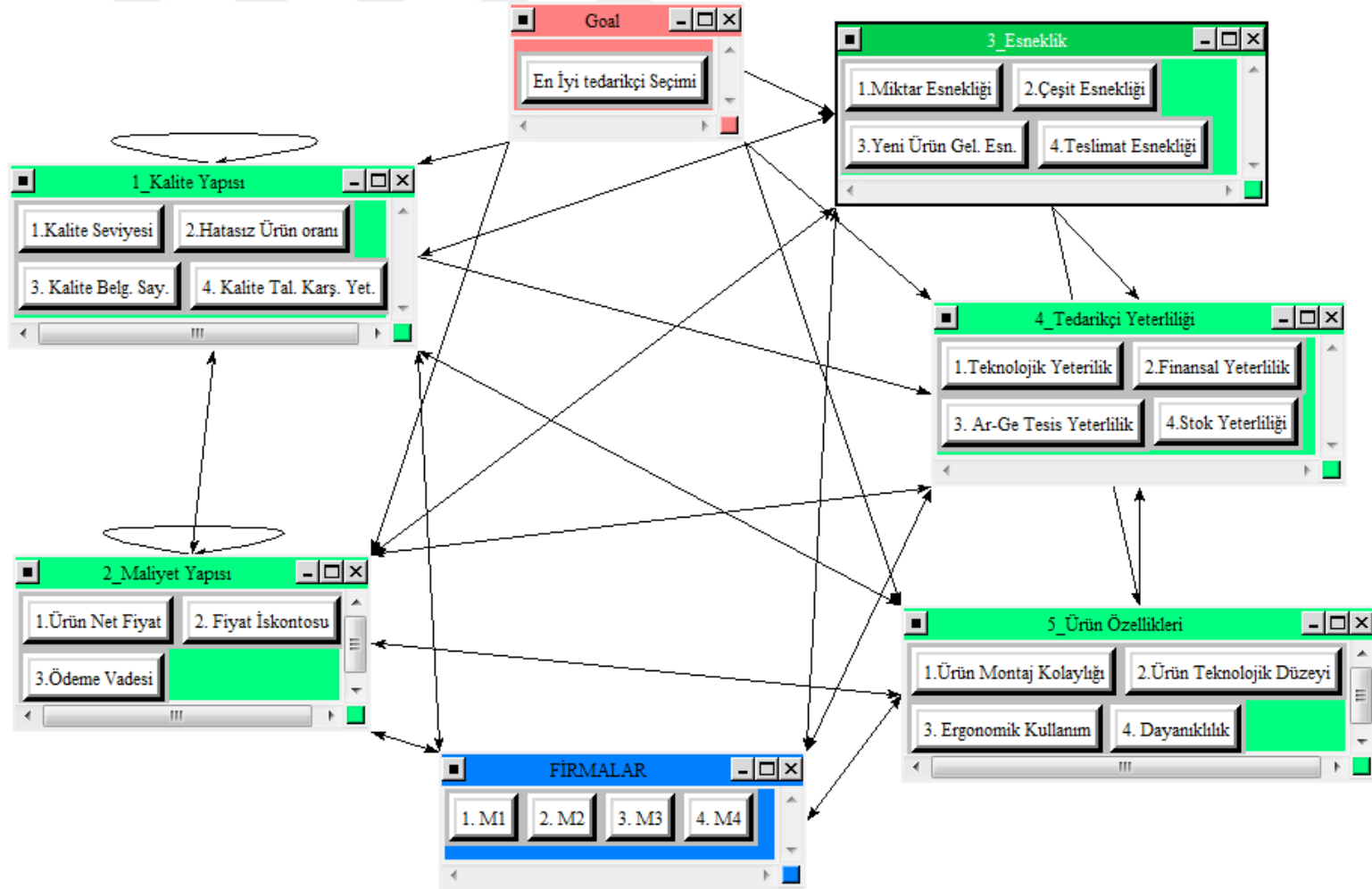
## 3.2. Mekanizma ve Bağlantı Elemanları Tedarikçi Seçimi

### 3.2.1. ANP Yöntemiyle Mekanizma ve Bağlantı Elemanları Tedarikçi Seçimi

En iyi mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçisinin seçimi ve kriter ağırlıklarının belirlenmesinde ANP yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, ANP yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle tedarikçiler sıralanmıştır. ANP yönteminin uygulama süreci ve elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

#### 1. Adım: Kriterler arası ilişkilerin belirlenmesi ve ağ yapısının oluşturulması

Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler arasındaki ilişkileri gösteren ağ yapısı (Şekil 3.11) Super Decisions programı yardımıyla oluşturulmuştur. Ağ yapısında içsel ve dışsal bağımlılıkları gösteren oklar aracılığıyla etkileyen kümeden etkilenen kümeye doğru yönlendirme yapılarak etki yönü gösterilmiştir.



Şekil 3.11. Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler arasındaki ilişkileri gösteren ağ yapısı

## 2. Adım: ANP ile kriterler ağırlıklarının belirlenmesi

Kriter ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla ikili karşılaştırmaların yapılması için Saaty'nin 1-9 önem ölçeğinden yararlanılmıştır. Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçim anketi EK 2'de verilmiştir. İkili karşılaştırmalar; ana kriterlerin karşılaştırılması, alt kriterlerin firmalara göre karşılaştırılması, firmaların alt kriterlere göre karşılaştırılması ve alt kriterlerin ilişkilere göre karşılaştırılması olmak üzere 4 aşamada gerçekleştirilmiştir. Uzman görüşlerinden elde edilen karşılaştırma verilerinin geometrik ortalaması alınarak elde edilen ortak görüş değerleri analizde kullanılmıştır. Yapılan tüm karşılaştırmaların tutarlılık oranı 0,1'den küçüktür. Ortak görüş değerlerine ait kriterlerin değerlendirilmesi aşağıda belirtilmiştir.

### a-Ana kriterlerin değerlendirilmesi

En iyi mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçimi için ana kriterlerin ikili karşılaştırma verileri ve ağırlıklarına ilişkin bulgular (Şekil 3.12) gösterilmiştir.

1. Choose		2. Cluster comparisons with respect to Goal										3. Results	
Node	Cluster	Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct					Normal	Hybrid	
Choose Cluster		1_Kalite Yapısı is equally to moderately more important than 2_Maliyet Yapısı										Inconsistency: 0,08557	
Goal												1 Kalite ~	0.32922
												2 Maliyet~	0.19666
												3 Esneklik	0.11609
												4 Tedarik~	0.24355
												5 Ürün Öz~	0.11448
												Completed Comparison	
												Copy to clipboard	

Şekil 3.12. Ana kriterlerin ikili karşılaştırma verileri

Şekil 3.12'ye göre, mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçimine etki eden ana kriterler arasında en yüksek önem düzeyine sahip olan kriter 0,329 öz vektör değeriyle kalite yapısı kriteri olarak belirlenmiştir. Diğer kriterler ise önem düzeyine göre, tedarikçi yeterliliği (0,244), maliyet yapısı (0,197), esneklik (0,116) ve ürün özellikleri (0,115) kriterleri olarak sıralanmıştır. Yapılan ikili karşılaştırmaların tutarlılık oranı 0,086 olarak belirlenmiş ve 0,1'in altında olduğu görülmüştür.

b-Alt kriterlerin değerlendirilmesi:

Tedarikçi firmaların hangi alt kriter bakımından daha iyi özellik gösterdiğini belirlemek için alt kriterler ikili karşılaştırmaya tabi tutulmuştur. Örnek olarak, M3 tedarikçisi için kalite yapısı kriterlerinin karşılaştırılmasına ilişkin bulgular Şekil 3.13'te ve M4 tedarikçisi için tedarikçi yeterliliği kriterlerinin karşılaştırılmasına ilişkin bulgular Şekil 3.14'te gösterilmiştir.

1. Choose	2. Node comparisons with respect to 3. M3	3. Results
Node: Cluster Choose Node 3. M3 Cluster: FİRMALAR Choose Cluster 1_Kalite Yapısı Restore	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct Comparisons wrt "3. M3" node in "1_Kalite Yapısı" cluster 1.Kalite Seviyesi is equally as important as 2.Hatasız Ürün oranı 1. 1.Kalite Seviye~ 2. 1.Kalite Seviye~ 3. 1.Kalite Seviye~ 4. 2.Hatasız Ürün ~ 5. 2.Hatasız Ürün ~ 6. 3. Kalite Belg.~	Normal Hybrid Inconsistency: 0.07759 1.Kalite ~ 0.37274 2.Hatasız~ 0.20480 3. Kalite~ 0.14574 4. Kalite~ 0.27671 Completed Comparison Copy to clipboard

Şekil 3.13. M3 tedarikçisi için kalite yapısı kriterlerinin karşılaştırılması

Şekil 3.13'e göre, M3 tedarikçisi dikkate alındığında kalite yapısına ait alt kriterler arasında en yüksek önem düzeyine sahip olan kalite seviyesi (0,373) kriterinin öne çıktığı ve kalite belgeleri sayısı (0,146) kriterinin de son sıra yer aldığı görülmüştür.

1. Choose	2. Node comparisons with respect to 4. M4	3. Results
Node: Cluster Choose Node 4. M4 Cluster: FİRMALAR Choose Cluster 4_Tedarikçi Ye~ Restore	Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct Comparisons wrt "4. M4" node in "4_Tedarikçi Yeterliliği" cluster 1.Teknolojik Yeterlilik is moderately to strongly more important than 2.Finansal Yeterlilik 1. 1.Teknolojik Ye~ 2. 1.Teknolojik Ye~ 3. 1.Teknolojik Ye~ 4. 2.Finansal Yete~ 5. 2.Finansal Yete~ 6. 3. Ar-Ge Tesis ~	Normal Hybrid Inconsistency: 0.05977 1.Teknolo~ 0.41725 2.Finansa~ 0.09807 3. Ar-Ge ~ 0.26399 4.Stok Ye~ 0.22069 Completed Comparison Copy to clipboard

Şekil 3.14. M4 tedarikçisi için tedarikçi yeterliliği kümesi kriterlerinin karşılaştırılması





1. Choose		2. Node comparisons with respect to 1.Teknolojik Yeteril~		3. Results	
Node Cluster		Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct		Normal Hybrid	
Choose Node		Comparisons wrt "1.Teknolojik Yeterilik" node in "FİRMALAR" cluster		Inconsistency: 0.03626	
1.Teknolojik Y~		2. M2 is equally to moderately more important than 1. M1			
Cluster: 4_Tedarikçi Yet~		1. 1. M1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 2. M2		1. M1 0.26794	
Choose Cluster		2. 1. M1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 3. M3		2. M2 0.41227	
FİRMALAR		3. 1. M1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 4. M4		3. M3 0.21850	
Restore		4. 2. M2 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 3. M3		4. M4 0.10128	
		5. 2. M2 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 4. M4			
		6. 3. M3 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 4. M4			
				Completed Comparison	
				Copy to clipboard	

Şekil 3.16. Teknolojik yeterlilik kriterine göre tedarikçilerin karşılaştırılması

Şekil 3.16'ya göre, tedarikçi yeterliliği ana kriter grubunda bulunan teknolojik yeterlilik kriterine göre M2 firması en yüksek ağırlık değerini (0,412) almış ve teknolojik bakımdan en iyi tedarikçi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. M4 firması ise teknolojik yeterlilik bakımından (0,101) son sırada yer almıştır.

Son aşamada, alt kriterlerin kendi aralarındaki ilişkilere göre gerekli karşılaştırmalar yapılmıştır. Örnek olarak, kalite seviyesi alt kriteri üzerinde kalite yapısı kümesindeki kriterlerin etkisine yönelik bulgular Şekil 3.17'de ve miktar esnekliği alt kriteri üzerinde tedarikçi yeterliliği kümesindeki kriterlerin etkisine yönelik bulgular Şekil 3.18'de gösterilmiştir.

1. Choose		2. Node comparisons with respect to 1.Kalite Seviyesi		3. Results	
Node Cluster		Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct		Normal Hybrid	
Choose Node		Comparisons wrt "1.Kalite Seviyesi" node in "1_Kalite Yapısı" cluster		Inconsistency: 0.07069	
1.Kalite Seviy~		2.Hatasız Ürün oranı is moderately to strongly more important than 3. Kalite Belg. Say.			
Cluster: 1_Kalite Yapısı		1. 2.Hatasız Ürün ~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 3. Kalite Belg.~		2.Hatasız~ 0.61441	
Choose Cluster		2. 2.Hatasız Ürün ~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 4. Kalite Tal. ~		3. Kalite~ 0.11722	
1_Kalite Yapısı		3. 3. Kalite Belg.~ >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. 4. Kalite Tal. ~		4. Kalite~ 0.26837	
Restore				Completed Comparison	
				Copy to clipboard	

Şekil 3.17. Kalite seviyesi alt kriteri üzerinde kalite yapısı kümesindeki kriterlerin etkisine yönelik karşılaştırmalar

Kalite yapısı kümesindeki alt kriterlerin küme içi etkileşimlerini gösteren Şekil 3.17'ye göre, 0,614 ağırlık değeriyle ürün kalite seviyesi üzerinde etkisi en yüksek

olan kriter hatasız ürün oranı kriteridir. Ayrıca, kalite belgeleri sayısı kriterinin (0,117) en düşük etkiye sahip kriter olduğu belirlenmiştir.

1. Choose		2. Node comparisons with respect to 1.Miktar Esnekliği										3. Results	
Node	Cluster	Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct						Normal	Hybrid
Choose Node		Comparisons wrt "1.Miktar Esnekliği" node in "4_Tedarikçi Yeterliliği" cluster										Inconsistency: 0.05361	
1.Miktar Esnek~		1.Teknolojik Yeterlilik is moderately more important than 2.Finansal Yeterlilik										1.Teknolo~	0.42278
Cluster: 3_Esneklik												2.Finansa~	0.17441
Choose Cluster												3.Ar-Ge ~	0.13724
4_Tedarikçi Ye~												4.Stok Ye~	0.26556
Restore												Completed Comparison	
												Copy to clipboard	

Şekil 3.18. Miktar esnekliği alt kriteri üzerinde tedarikçi yeterliliği kümesindeki kriterlerin etkisine yönelik karşılaştırmalar

Tedarikçi yeterliliği kümesindeki kriterlerin miktar esnekliği alt kriteri üzerindeki etkilerini gösteren Şekil 3.18'e göre, miktar esnekliği üzerinde etkisi en yüksek olan kriter 0,423 ağırlık değerini alan teknolojik yeterlilik kriteridir. Ayrıca, en düşük etkiye sahip olan kriter Ar-Ge tesis yeterliliği (0,137) olarak belirlenmiştir.

- **Ağırlıklandırılmamış (Başlangıç) Süper Matrisin Oluşturulması**

Tüm ikili karşılaştırmalardan elde edilen öncelik değerleri ile oluşturulan ağırlıklandırılmamış (başlangıç) süper matris Tablo 3.16'da gösterilmiştir.

- **Ağırlıklandırılmış Süper Matrisin Oluşturulması**

Başlangıç süper matrisi verileri ile ana kriter ağırlıkları çarpılarak elde edilen ağırlıklandırılmış süper matris Tablo 3.17'de gösterilmiştir.

- **Limit Süper Matrisin Oluşturulması**

Ağırlıklandırılmamış süper matristen elde edilen limit süper matris Tablo 3.18'de gösterilmiştir. Limit süper matriste alternatiflerin öncelik değerleri ve tedarikçi seçimine etki eden alt kriter ağırlıklarına ulaşılabilir.

Tablo 3.16. Kriterlerin öncelik değerleriyle oluşturulan ağırlıklandırılmamış süper matris

		Alternatifler				Kalite Yapısı				Maliyet Yapısı			Esneklik				Tedarikçi Yeterliliği				Ürün Özellikleri			
		M1	M2	M3	M4	ÜK	HÜ	KB	KT	NF	Fİ	ÖV	ME	ÇE	GE	TE	TY	FY	AY	SY	MK	TD	EK	DY
Alternatifler	M1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,310	0,233	0,299	0,429	0,195	0,172	0,263	0,286	0,338	0,257	0,278	0,268	0,454	0,239	0,281	0,243	0,299	0,376	0,331
	M2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,362	0,428	0,389	0,217	0,138	0,122	0,126	0,143	0,205	0,391	0,124	0,412	0,242	0,434	0,340	0,281	0,253	0,274	0,241
	M3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,182	0,164	0,188	0,230	0,391	0,317	0,337	0,286	0,288	0,226	0,233	0,219	0,197	0,239	0,239	0,319	0,239	0,213	0,241
	M4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,147	0,175	0,124	0,125	0,276	0,389	0,273	0,286	0,169	0,126	0,366	0,101	0,107	0,089	0,140	0,157	0,209	0,137	0,188
Kalite Yapısı	ÜK	0,420	0,434	0,373	0,380	0,000	0,416	0,000	0,000	0,163	0,204	0,000	0,210	0,387	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,380
	HÜ	0,123	0,195	0,205	0,217	0,614	0,000	0,000	0,000	0,395	0,386	0,000	0,550	0,443	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,217
	KB	0,168	0,177	0,146	0,237	0,117	0,126	0,000	0,000	0,163	0,168	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,237
	KT	0,289	0,195	0,277	0,167	0,268	0,458	0,000	0,000	0,278	0,242	0,000	0,240	0,169	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,167
Maliyet Yapısı	NF	0,260	0,327	0,327	0,163	0,667	0,750	0,667	0,333	0,000	0,000	0,000	0,443	0,413	0,327	0,260	0,667	0,413	0,500	0,667	0,667	0,750	0,500	0,667
	Fİ	0,327	0,260	0,413	0,297	0,333	0,250	0,333	0,667	0,750	0,000	0,000	0,169	0,260	0,260	0,327	0,333	0,260	0,500	0,333	0,333	0,250	0,500	0,333
	ÖV	0,413	0,413	0,260	0,540	0,000	0,000	0,000	0,000	0,250	0,000	0,000	0,387	0,327	0,413	0,413	0,000	0,327	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Esneklik	ME	0,319	0,320	0,176	0,455	0,250	0,493	0,000	0,413	0,278	0,216	0,209	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	ÇE	0,157	0,117	0,298	0,263	0,250	0,196	0,000	0,327	0,163	0,199	0,239	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	GE	0,281	0,243	0,281	0,141	0,500	0,311	0,000	0,260	0,163	0,162	0,299	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	TE	0,243	0,320	0,245	0,141	0,000	0,000	0,000	0,000	0,395	0,423	0,253	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Tedarikçi Yeterliliği	TY	0,416	0,311	0,385	0,417	0,459	0,365	0,391	0,400	0,168	0,345	0,204	0,423	0,346	0,234	0,210	0,000	0,000	0,000	0,000	0,305	0,455	0,368	0,489
	FY	0,150	0,159	0,128	0,098	0,226	0,139	0,146	0,178	0,204	0,209	0,347	0,174	0,205	0,153	0,286	0,000	0,000	0,000	0,000	0,146	0,141	0,150	0,112
	AY	0,197	0,239	0,251	0,264	0,172	0,260	0,305	0,278	0,386	0,248	0,246	0,137	0,286	0,372	0,217	0,000	0,000	0,000	0,000	0,391	0,263	0,282	0,219
	SY	0,237	0,292	0,236	0,221	0,144	0,237	0,158	0,144	0,242	0,198	0,204	0,266	0,163	0,241	0,286	0,000	0,000	0,000	0,000	0,158	0,141	0,200	0,180
Ürün Özellikleri	MK	0,254	0,233	0,195	0,287	0,168	0,000	0,000	0,000	0,176	0,126	0,000	0,176	0,207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	TD	0,167	0,175	0,195	0,136	0,239	0,000	0,000	0,000	0,281	0,263	0,000	0,281	0,207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	EK	0,245	0,164	0,177	0,340	0,198	0,000	0,000	0,000	0,298	0,273	0,000	0,245	0,293	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	DY	0,334	0,428	0,434	0,237	0,395	0,000	0,000	0,000	0,245	0,337	0,000	0,298	0,293	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tablo 3.17. Ağırlıklandırılmış Süper matris

		Alternatifler				Kalite Yapısı				Maliyet Yapısı			Esneklik				Tedarikçi Yeterliliği				Ürün Özellikleri			
		M1	M2	M3	M4	ÜK	HÜ	KB	KT	NF	Fİ	ÖV	ME	ÇE	GE	TE	TY	FY	AY	SY	MK	TD	EK	DY
Alternatifler	M1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,056	0,045	0,079	0,102	0,034	0,035	0,085	0,058	0,069	0,058	0,069	0,134	0,227	0,119	0,140	0,053	0,065	0,082	0,064
	M2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,065	0,082	0,103	0,052	0,024	0,025	0,041	0,029	0,042	0,088	0,031	0,206	0,121	0,217	0,170	0,061	0,055	0,060	0,047
	M3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,031	0,050	0,055	0,067	0,064	0,109	0,058	0,058	0,051	0,058	0,109	0,099	0,119	0,120	0,070	0,052	0,047	0,047
	M4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	0,034	0,033	0,030	0,048	0,079	0,088	0,058	0,034	0,028	0,091	0,051	0,054	0,044	0,070	0,034	0,046	0,030	0,036
Kalite Yapısı	ÜK	0,141	0,145	0,125	0,127	0,000	0,082	0,000	0,000	0,041	0,061	0,000	0,019	0,034	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042
	HÜ	0,041	0,065	0,069	0,073	0,113	0,000	0,000	0,000	0,100	0,115	0,000	0,049	0,039	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024
	KB	0,056	0,059	0,049	0,080	0,022	0,025	0,000	0,000	0,041	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026
	KT	0,097	0,065	0,093	0,056	0,049	0,090	0,000	0,000	0,070	0,072	0,000	0,021	0,015	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019
Maliyet Yapısı	NF	0,046	0,059	0,059	0,029	0,106	0,127	0,157	0,070	0,000	0,000	0,000	0,118	0,110	0,097	0,085	0,333	0,206	0,250	0,333	0,268	0,301	0,201	0,238
	Fİ	0,059	0,046	0,074	0,053	0,053	0,042	0,078	0,141	0,112	0,000	0,000	0,045	0,069	0,077	0,107	0,167	0,130	0,250	0,167	0,134	0,100	0,201	0,119
	ÖV	0,074	0,074	0,046	0,097	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037	0,000	0,000	0,103	0,087	0,122	0,135	0,000	0,164	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Esneklik	ME	0,038	0,038	0,021	0,054	0,019	0,040	0,000	0,042	0,036	0,033	0,051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	ÇE	0,018	0,014	0,035	0,031	0,019	0,016	0,000	0,033	0,021	0,030	0,058	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	GE	0,033	0,029	0,033	0,017	0,038	0,025	0,000	0,026	0,021	0,025	0,073	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	TE	0,029	0,038	0,029	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,051	0,064	0,061	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Tedarikçi Yeterliliği	TY	0,102	0,076	0,094	0,102	0,156	0,132	0,195	0,180	0,039	0,094	0,088	0,146	0,120	0,089	0,089	0,000	0,000	0,000	0,000	0,116	0,173	0,140	0,165
	FY	0,037	0,039	0,031	0,024	0,077	0,050	0,073	0,080	0,047	0,057	0,150	0,060	0,071	0,059	0,121	0,000	0,000	0,000	0,000	0,055	0,053	0,057	0,038
	AY	0,048	0,058	0,061	0,065	0,058	0,094	0,152	0,125	0,089	0,067	0,107	0,047	0,099	0,142	0,092	0,000	0,000	0,000	0,000	0,148	0,100	0,107	0,074
	SY	0,058	0,072	0,058	0,054	0,049	0,086	0,079	0,065	0,056	0,054	0,088	0,092	0,057	0,092	0,121	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	0,053	0,076	0,061
Ürün Özellikleri	MK	0,031	0,029	0,024	0,035	0,010	0,000	0,000	0,000	0,011	0,009	0,000	0,017	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	TD	0,021	0,022	0,024	0,017	0,015	0,000	0,000	0,000	0,018	0,020	0,000	0,027	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	EK	0,030	0,020	0,022	0,042	0,012	0,000	0,000	0,000	0,019	0,021	0,000	0,023	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	DY	0,041	0,053	0,053	0,029	0,024	0,000	0,000	0,000	0,016	0,025	0,000	0,028	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tablo 3.18. Ağırlıklandırılmış süper matristen elde edilen limit süper matris

		Alternatifler				Kalite Yapısı				Maliyet Yapısı			Esneklik				Tedarikçi Yeterliliği				Ürün Özellikleri			
		M1	M2	M3	M4	ÜK	HÜ	KB	KT	NF	Fİ	ÖV	ME	ÇE	GE	TE	TY	FY	AY	SY	MK	TD	EK	DY
Alternatifler	M1	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065
	M2	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068
	M3	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058
	M4	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Kalite Yapısı	ÜK	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048
	HÜ	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045
	KB	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
	KT	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041
Maliyet Yapısı	NF	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117
	Fİ	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094
	ÖV	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037
Esneklik	ME	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
	ÇE	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
	GE	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
	TE	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
Tedarikçi Yeterliliği	TY	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
	FY	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044
	AY	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062
	SY	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Ürün Özellikleri	MK	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
	TD	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
	EK	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
	DY	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017

Tablo 3.18'de verilen limit süper matrizen elde edilen küme içi alt limit değerleri toplamı 1 olacak şekilde normalleştirilmiştir. Sonraki işlemlerde kullanılmak üzere, elde edilen alt kriter ağırlıkları ana kriter kümelerinin ağırlıklarıyla çarpılmış ve bulunan genel kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçimi için yapılan ikili karşılaştırmalardan elde edilen ana ve alt kriter ağırlıklarına ilişkin bulgular Tablo 3.19'da verilmiştir.

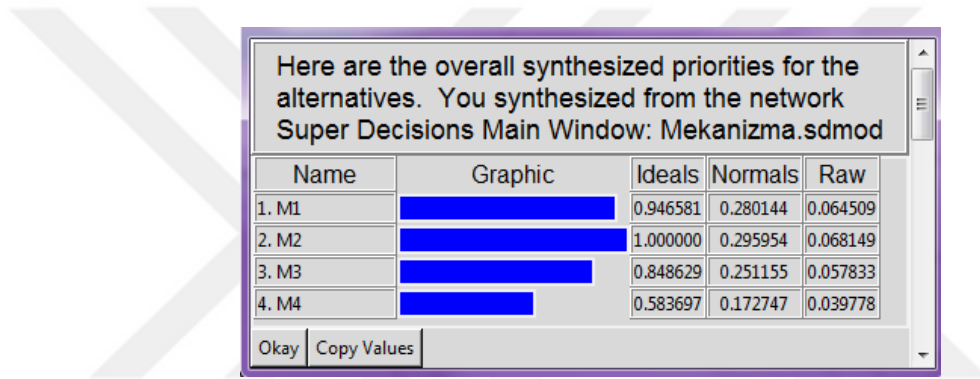
Tablo 3.19. Ana ve alt kriter ağırlıklarına ilişkin bulgular

Ana Kriterler	Ana Kriter Ağırlıkları	Alt Kriterler	Alt Kriter Ağırlıkları	Genel Kriter Ağırlıkları
Kalite Yapısı (KY)	0,329	Ürün Kalite Seviyesi (ÜK)	0,299	0,099
		Hatasız Ürün Oranı (HÜ)	0,280	0,092
		Kalite Belgeleri Sayısı (KB)	0,162	0,053
		Kalite Talebini Karşılama Yeteneği (KT)	0,259	0,085
Maliyet Yapısı (MY)	0,197	Net Fiyat (NF)	0,473	0,093
		Fiyat İskontosu (Fİ)	0,380	0,075
		Ödeme Vadesi (ÖV)	0,147	0,029
Esneklik (E)	0,116	Ürün Miktarı Esnekliği (ME)	0,285	0,033
		Çeşitlilik Esnekliği (ÇE)	0,206	0,024
		Yeni Ürün Geliştirme Esnekliği (GE)	0,236	0,027
		Teslimat Esnekliği (TE)	0,273	0,032
Tedarikçi Yeterliliği (TY)	0,244	Teknolojik Yeterlilik (TY)	0,338	0,082
		Finansal Yeterlilik (FY)	0,186	0,045
		Ar-Ge Tesis Yeterliliği (AY)	0,264	0,064
		Stok Yeterliliği (SY)	0,212	0,052
Ürün Özellikleri (ÜÖ)	0,114	Montaj Kolaylığı (MK)	0,205	0,023
		Teknolojik Düzeyi (TD)	0,211	0,024
		Ergonomik Kullanım (EK)	0,241	0,028
		Dayanıklılık (DY)	0,343	0,039

Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçimine etki eden kriter ağırlıklarını gösteren Tablo 3,19'a göre, alt kriter kümelerindeki en önemli kriterler; ürün kalite seviyesi (%29,9), net fiyat (%47,3), ürün miktar eskenliği (%28,5), teknolojik yeterlilik (%33,8) ve dayanıklılık (%34,3) olarak belirlenmiştir. Genel kriter ağırlıkları bakımından ise tüm alt kriterler arasında en yüksek önem düzeyine sahip kriterler;

ürün kalite seviyesi (%9,9), net fiyat (%9,3) ve hatasız ürün oranı (%9,2) kriterleridir. Bu sonuca göre, tüm kriterler arasında tedarikçi seçimine etki eden yüksek önem düzeyine sahip 3 kriter kalite yapısı ve maliyet yapısı ana kriter kümelerinden gelmektedir.

ANP yöntemine göre mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçilerinin sıralanmasından elde edilen sonuçlar Şekil 3.19'da gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, M2 tedarikçisi en iyi tedarikçi seçilmiştir (% 29,595). Diğer tedarikçiler ise, M1 (% 28,014), M3 (% 25,156) ve M4 (17,275) tedarikçileri olarak sıralanmıştır.



Şekil 3.19. Alternatiflerin öncelik değerleri

### 3.2.2. Bütünleşik ANP-TOPSIS Yönteminin Uygulanması

ANP yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak TOPSIS yöntemine göre mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçileri sıralanmış ve en iyi tedarikçi seçilmiştir. TOPSIS yöntemi uygulamasından elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

#### 1. Adım: Karar matrisinin oluşturulması

ANP yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları ile Tablo 3.20'de verilen standart karar matrisi oluşturulmuştur. TOPSIS yöntemine yönelik tüm hesaplamalarda standart karar matrisi kullanılmıştır.

Tablo 3.20. *Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçileri seçimi için standart karar matrisi*

ALTERNATİFLER	Kalite Yapısı			
	ÜK	HÜ	KB	KT
M1	0,310	0,233	0,299	0,429
M2	0,362	0,428	0,389	0,217
M3	0,182	0,164	0,188	0,230
M4	0,147	0,175	0,124	0,125
ALTERNATİFLER	Maliyet Yapısı			
	NF	Fİ	ÖV	-
M1	0,195	0,172	0,263	-
M2	0,138	0,122	0,126	-
M3	0,391	0,317	0,337	-
M4	0,276	0,389	0,273	
ALTERNATİFLER	Esneklik			
	ME	ÇE	GE	TE
M1	0,286	0,334	0,257	0,278
M2	0,143	0,205	0,391	0,124
M3	0,286	0,288	0,226	0,233
M4	0,286	0,169	0,126	0,366
ALTERNATİFLER	Tedarikçi Yeterliliği			
	TY	FY	AY	SY
M1	0,268	0,454	0,239	0,365
M2	0,412	0,242	0,434	0,281
M3	0,219	0,198	0,239	0,235
M4	0,101	0,107	0,089	0,120
ALTERNATİFLER	Ürün Özellikleri			
	MK	TD	EK	TY
M1	0,243	0,299	0,376	0,331
M2	0,281	0,253	0,274	0,241
M3	0,319	0,239	0,213	0,241
M4	0,157	0,209	0,137	0,188

## 2. Adım: Normalize matrisin elde edilmesi

TOPSIS yöntemine göre normalize edilmiş karar matrisi ve ANP yönteminden elde edilen genel kriter ağırlıkları Tablo 3.21'de verilmiştir.



Tablo 3.21. Normalize karar matrisi ve kriter ağırlıkları

ALTERNATİFLER	Kalite Yapısı			
	ÜK	HÜ	KB	KT
M1	0,429	0,555	0,784	0,365
M2	0,788	0,720	0,396	0,258
M3	0,302	0,348	0,420	0,730
M4	0,322	0,229	0,228	0,516
Ağırlıklar	0,099	0,092	0,053	0,085
ALTERNATİFLER	Maliyet Yapısı			
	NF	Fİ	ÖV	-
M1	0,317	0,503	0,555	-
M2	0,223	0,241	0,277	-
M3	0,582	0,645	0,555	-
M4	0,715	0,523	0,555	-
Ağırlıklar	0,093	0,075	0,029	-
ALTERNATİFLER	Esneklik			
	ME	ÇE	GE	TE
M1	0,649	0,480	0,525	0,429
M2	0,397	0,731	0,234	0,788
M3	0,559	0,423	0,439	0,302
M4	0,328	0,236	0,691	0,322
Ağırlıklar	0,033	0,024	0,027	0,032
ALTERNATİFLER	Tedarikçi Yeterliliği			
	TY	FY	AY	SY
M1	0,489	0,808	0,429	0,687
M2	0,753	0,431	0,779	0,530
M3	0,399	0,352	0,429	0,443
M4	0,185	0,191	0,159	0,226
Ağırlıklar	0,082	0,045	0,064	0,052
ALTERNATİFLER	Ürün Özellikleri			
	MK	TD	EK	TY
M1	0,472	0,594	0,710	0,648
M2	0,546	0,502	0,517	0,471
M3	0,621	0,474	0,403	0,471
M4	0,305	0,414	0,258	0,367
Ağırlıklar	0,023	0,024	0,028	0,039

3. Adım: Ağırlıklı normalize karar matrisi, pozitif ( $A^+$ ) ve negatif ( $A^-$ ) ideal çözüm değerlerinin belirlenmesi

Normalize karar matrisi verileri ve ANP yönteminden elde edilen genel kriter ağırlıkları (Tablo 3.21) çarpılarak ağırlıklı normalize karar matrisi oluşturulur. Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi, bu verilerden elde edilen pozitif ( $A^+$ ) ve negatif ( $A^-$ ) ideal çözüm değerleri Tablo 3.22'de verilmiştir.

Tablo 3.22. Ağırlıklı normalize karar matrisi, pozitif ( $A^+$ ) ve negatif ( $A^-$ ) ideal çözüm değerleri

ALTERNATİFLER	Kalite Yapısı			
	ÜK	HÜ	KB	KT
M1	0,058	0,039	0,030	0,067
M2	0,067	0,073	0,038	0,034
M3	0,034	0,028	0,019	0,036
M4	0,027	0,030	0,012	0,019
$A^+$	0,067	0,073	0,038	0,067
$A^-$	0,027	0,028	0,012	0,019
ALTERNATİFLER	Maliyet Yapısı			
	NF	Fİ	ÖV	-
M1	0,034	0,024	0,015	-
M2	0,024	0,017	0,007	-
M3	0,068	0,043	0,019	-
M4	0,048	0,053	0,015	-
$A^+$	0,068	0,053	0,019	-
$A^-$	0,024	0,017	0,007	-
ALTERNATİFLER	Esneklik			
	ME	ÇE	GE	TE
M1	0,018	0,016	0,013	0,017
M2	0,009	0,009	0,020	0,007
M3	0,018	0,013	0,012	0,014
M4	0,018	0,008	0,006	0,022
$A^+$	0,018	0,016	0,020	0,022
$A^-$	0,009	0,008	0,006	0,007

Tablo 3.22'nin devamı

ALTERNATİFLER	Tedarikçi Yeterliliği			
	TY	FY	AY	SY
M1	0,040	0,037	0,028	0,036
M2	0,062	0,020	0,050	0,027
M3	0,033	0,016	0,028	0,023
M4	0,015	0,009	0,010	0,012
A <sup>+</sup>	0,062	0,037	0,050	0,036
A <sup>-</sup>	0,015	0,009	0,010	0,012
ALTERNATİFLER	Ürün Özellikleri			
	MK	TD	EK	TY
M1	0,011	0,014	0,020	0,025
M2	0,013	0,012	0,014	0,018
M3	0,015	0,011	0,011	0,018
M4	0,007	0,010	0,007	0,014
A <sup>+</sup>	0,015	0,014	0,020	0,025
A <sup>-</sup>	0,007	0,010	0,007	0,014

#### 4. Adım: Pozitif ve negatif ideal çözüm noktalarına olan uzaklıkların belirlenmesi

Tablo 3.22'den yararlanılarak pozitif ideal çözüm noktalarına uzaklıklar ( $S_i^+$ ) ve negatif ideal çözüm noktalarına uzaklıklar ( $S_i^-$ ) hesaplanmıştır. Tablo 3.23'te  $S_i^+$  ve  $S_i^-$  değerlerine ilişkin bulgular verilmiştir.

#### 5. Adım: İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması

İdeal çözüme yakınlık katsayısı değerleri ( $C_i^+$ ) hesaplanmış ve tedarikçi sıralama sonuçları Tablo 3.23'te verilmiştir. Yakınlık katsayısı değeri 1'e en yakın olan tedarikçi en iyi tedarikçi olarak seçilmiş olur.

Tablo 3.23. *Bütünleşik ANP-TOPSIS yöntemleri ile mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçileri sıralama sonuçları*

		$S^+$	$S^-$	$C_i^+$	Sıralama
Alternatifler	M1	0,066	0,082	0,552	2
	M2	0,073	0,094	0,565	1
	M3	0,082	0,065	0,440	3
	M4	0,112	0,048	0,300	4

Tablo 3.23'e göre, mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçileri arasından 0,565 yakınlık katsayısı ile M2 tedarikçisinin en iyi tedarikçi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, yakınlık katsayısı bakımından M2 tedarikçisine yakın olan M1 tedarikçisi (0,552) ikinci sırada, M4 tedarikçisi (0,300) ise son sırada yer almıştır.

### 3.2.3. Bütünleşik ANP-VIKOR Yönteminin Uygulanması

Bütünleşik ANP-VIKOR yönteminin uygulanmasında, ANP yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak VIKOR yöntemine göre mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçileri sıralanmıştır. Bütünleşik ANP-VIKOR yönteminin uygulama süreci aşağıda belirtilmiştir.

#### 1. Adım: Standart karar matrisinin oluşturulması

ANP yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak Tablo 3.24'te verilen standart karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 3.24. Standart karar matrisi

ALTERNATİFLER	Kalite Yapısı			
	ÜK	HÜ	KB	KT
M1	0,310	0,233	0,299	0,429
M2	0,362	0,428	0,389	0,217
M3	0,182	0,164	0,188	0,230
M4	0,147	0,175	0,124	0,125
ALTERNATİFLER	Maliyet Yapısı			
	NF	Fİ	ÖV	-
M1	0,195	0,172	0,263	-
M2	0,138	0,122	0,126	-
M3	0,391	0,317	0,337	-
M4	0,276	0,389	0,273	-
ALTERNATİFLER	Esneklik			
	ME	ÇE	GE	TE
M1	0,286	0,334	0,257	0,278
M2	0,143	0,205	0,391	0,124
M3	0,286	0,288	0,226	0,233
M4	0,286	0,169	0,126	0,366
ALTERNATİFLER	Tedarikçi Yeterliliği			
	TY	FY	AY	SY
M1	0,268	0,454	0,239	0,365
M2	0,412	0,242	0,434	0,281
M3	0,219	0,198	0,239	0,235
M4	0,101	0,107	0,089	0,120
ALTERNATİFLER	Ürün Özellikleri			
	MK	TD	EK	TY
M1	0,243	0,299	0,376	0,331
M2	0,281	0,253	0,274	0,241
M3	0,319	0,239	0,213	0,241
M4	0,157	0,209	0,137	0,188

2. Adım: En iyi ( $f_i^*$ ) ve en kötü ( $f_i^-$ ) değerlerin belirlenmesi

Standart karar matrisinde bulunan ağırlık değerleri arasından kriterlerin fayda yönlü olup olmadığına göre yapılan değerlendirmeler neticesinde en iyi ( $f_i^*$ ) ve en kötü ( $f_i^-$ )

değerler belirlenmiştir. Mekanizma ve Bağlantı Elemanları Tedarikçi seçimi için en iyi ( $f_i^*$ ) ve en kötü ( $f_i^-$ ) değerlere ilişkin bulgular Tablo 3.25'te verilmiştir.

Tablo 3.25. Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçimi için en iyi ve en kötü değerler

En İyi ve En Kötü Değerler	Kalite Yapısı			
	ÜK	HÜ	KB	KT
$f_i^*$	0,362	0,428	0,389	0,429
$f_i^-$	0,147	0,164	0,124	0,125
	Maliyet Yapısı			
	NF	Fİ	ÖV	-
$f_i^*$	0,391	0,389	0,337	-
$f_i^-$	0,138	0,122	0,126	-
	Esneklik			
	ME	ÇE	GE	TE
$f_i^*$	0,286	0,334	0,391	0,366
$f_i^-$	0,143	0,169	0,126	0,124
	Tedarikçi Yeterliliği			
	TY	FY	AY	SY
$f_i^*$	0,412	0,454	0,434	0,365
$f_i^-$	0,101	0,107	0,089	0,120
	Ürün Özellikleri			
	MK	TD	EK	TY
$f_i^*$	0,319	0,299	0,376	0,331
$f_i^-$	0,157	0,209	0,137	0,188

### 3. Adım: Ağırlıklı normalize karar matrisinin oluşturulması

VIKOR yöntemine göre normalize edildikten sonra ağırlıklandırılan Ağırlıklı normalize karar matrisi ve ağırlıklandırmada kullanılan genel kriter ağırlıkları Tablo 3.26'da verilmiştir.

Tablo 3.26. *Ağırlıklı normalize karar matrisi*

ALTERNATİFLER	Kalite Yapısı			
	ÜK	HÜ	KB	KT
M1	0,024	0,068	0,018	0,000
M2	0,000	0,000	0,000	0,059
M3	0,083	0,092	0,040	0,056
M4	0,099	0,088	0,053	0,085
Ağırlıklar	0,099	0,092	0,053	0,085
ALTERNATİFLER	Maliyet Yapısı			
	NF	Fİ	ÖV	-
M1	0,072	0,060	0,010	-
M2	0,093	0,075	0,029	-
M3	0,000	0,020	0,000	-
M4	0,042	0,000	0,009	-
Ağırlıklar	0,093	0,075	0,029	-
ALTERNATİFLER	Esneklik			
	ME	ÇE	GE	TE
M1	0,000	0,000	0,014	0,012
M2	0,033	0,019	0,000	0,032
M3	0,000	0,007	0,017	0,017
M4	0,000	0,024	0,027	0,000
Ağırlıklar	0,033	0,024	0,027	0,032
ALTERNATİFLER	Tedarikçi Yeterliliği			
	TY	FY	AY	SY
M1	0,038	0,000	0,036	0,000
M2	0,000	0,028	0,000	0,018
M3	0,051	0,033	0,036	0,027
M4	0,082	0,045	0,064	0,052
Ağırlıklar	0,082	0,045	0,064	0,052
ALTERNATİFLER	Ürün Özellikleri			
	MK	TD	EK	TY
M1	0,011	0,000	0,000	0,000
M2	0,006	0,012	0,012	0,025
M3	0,000	0,016	0,019	0,025
M4	0,023	0,024	0,028	0,039
Ağırlıklar	0,023	0,024	0,028	0,039

#### 4. Adım: $S_i$ , $R_i$ ve $Q_i$ değerlerinin hesaplanması

Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi verilerinden  $S_i$  ve  $R_i$  değerleri ve bu değerlerden de  $Q_i$  değerleri hesaplanmıştır (Tablo 3.27).  $Q_i$  değerlerinin hesaplanmasında kullanılan  $S^*$ ,  $S^-$ ,  $R^*$ ,  $R^-$  değerleri sırasıyla 0,363, 0,768, 0,072, 0,099 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.27. Hesaplanan  $S_i$ ,  $R_i$  ve  $Q_i$  değerleri

		$S_i$	$R_i$	$Q_i$ ( $q=0,00$ )	$Q_i$ ( $q=0,25$ )	$Q_i$ ( $q=0,50$ )	$Q_i$ ( $q=0,75$ )	$Q_i$ ( $q=1,00$ )
Alternatifler	M1	0,364	0,072	0,000	0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000
	M2	0,439	0,093	0,791	0,638	<b>0,486</b>	0,333	0,180
	M3	0,540	0,092	0,757	0,672	<b>0,588</b>	0,503	0,419
	M4	0,786	0,099	1,000	1,000	<b>1,000</b>	1,000	1,000

Tablo 3.13'te maksimum grup faydasının ağırlığı  $q=0,5$  alınarak oluşan sıralama geçerli kabul edilmiş ve tedarikçiler M1, M2, M3 ve M4 şeklinde sıralanmıştır.

#### 5. Adım: Alternatiflerin sıralanması ve koşulların denetlenmesi

Tablo 3.27'de verilen  $Q_i$  ( $q=0,5$ ) değerlerinin küçükten büyüğe doğru sıralanmasıyla elde edilen sonuçlara göre, en küçük  $Q_i$  değerine sahip olan M1 tedarikçisi (0,000) en iyi tedarikçi olarak seçilmiştir. M1 tedarikçisini sırasıyla M2 (0,486), M3 (0,588) ve M4 (1,000) tedarikçileri izlemiştir.

VIKOR yönteminden elde edilen tedarikçi sıralamaları kabul edilebilir avantaj ve kabul edilebilir istikrar koşulları için denetlenmiştir (Tablo 3.28).



Tablo 3.28. Alternatiflerin sıralanması ve koşulların denetlenmesi

		$Q_i$ ( $q=0,00$ )	$Q_i$ ( $q=0,25$ )	$Q_i$ ( $q=0,50$ )	$Q$ ( $q=0,75$ )	$Q_i$ ( $q=1,00$ )
Alternatifler	M1	1	1	1	1	1
	M2	3	2	2	2	2
	M3	2	3	3	3	3
	M4	4	4	4	4	4
$Q(A^2)$		0,757	0,638	0,486	0,333	0,180
$Q(A^1)$		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$Q(A^2) - Q(A^1)$		0,757	0,638	0,486	0,333	0,180
DQ		0,333	0,333	0,333	0,333	0,333
Koşul 1		DOĞRU	DOĞRU	DOĞRU	DOĞRU	YANLIŞ
Koşul 2		DOĞRU	DOĞRU	DOĞRU	DOĞRU	DOĞRU

Tablo 3.28'e göre, kabul edilebilir avantaj (Koşul 1);  $Q_i$  ( $q=0,5$ ) değerlerine göre yapılan tedarikçi sıralamasında birinci sıradaki tedarikçi için  $Q(A^1)$  ve ikinci sıradaki tedarikçi için  $Q(A^2)$  değerleri arasındaki fark, DQ ( $q=0,5$ ) değerinden büyük olduğundan [ $Q(A^2) - Q(A^1) = 0,486 \geq 0,333$ ] kabul edilebilir avantaj koşulu sağlanmış olup sıralamanın geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kabul edilebilir istikrar (Koşul 2);  $Q_i$  ( $q=0,5$ ) değerlerine göre yapılan tedarikçi sıralamasında ilk sırada olan tedarikçi, Tablo 3.27'de verilen  $S_i$  veya  $R_i$  değerlerine göre yapılan sıralamada da ilk sırada yer aldığından kabul edilebilir istikrar koşulu sağlanmış olup sıralamanın geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda,  $Q_i$  ( $q=0,5$ ) değerlerine göre yapılan sıralamanın geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçim problemine bütünleşik ANP-VIKOR yöntemleri uygulanmış ve  $q=0,5$  için kabul edilebilir avantaj ve kabul edilebilir istikrar koşulları aynı anda sağlandığı belirlenmiştir. M1 tedarikçisi en iyi alternatif olarak seçilmiştir. Sıralama bakımından M1 tedarikçisini M2, M3 ve M4 tedarikçileri izlemiştir.

### 3.2.4. Mekanizma-Bağlantı Elemanları Tedarikçilerinin Sıralama Sonuçları

En iyi mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçisinin seçimi amacıyla ANP, bütünlük ANP-TOPSIS ve ANP-VIKOR yöntemleri kullanılarak elde edilen sonuçlar Tablo 3.29'da verilmiştir.

Tablo 3.29. *En iyi mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçim sonuçları*

	1. Tedarikçi	2. Tedarikçi	3. Tedarikçi	4. Tedarikçi
ANP	M2 (0,296)	M1 (0,280)	M3 (0,251)	M4 (0,173)
ANP-TOPSIS	M2 (0,552)	M1 (0,565)	M3 (0,440)	M4 (0,299)
ANP-VIKOR	M1 (0,000)	M2 (0,486)	M3 (0,588)	M4 (1,000)

Tablo 3.29'a göre, ANP ve ANP-TOPSIS yönteminde M2 tedarikçisi; ANP-VIKOR yönteminde ise M1 tedarikçisi birinci sırada yer almıştır. İkinci sırada yer alan tedarikçiler ise birinci sırada yer alan tedarikçilerin tam tersi şeklinde yer almıştır. Üç farklı uygulama sonucunda da M3 tedarikçisi üçüncü sırada, M4 tedarikçisi dördüncü sırada yer almıştır.

### 3.3. Borda Sayım Yöntemiyle Uzlaşık Çözümün Elde Edilmesi

Tedarikçi seçimine yönelik kullanılan ANP yöntemi ve bütünlük ANP-TOPSIS ve ANP-VIKOR yöntemlerinden elde edilen tedarikçi sıralama sonuçlarının tek bir sıralamaya dönüştürülmesi amacıyla borda sayım yöntemi kullanılmıştır. En yüksek borda skorundan başlamak üzere tedarikçilerin sıralaması yapılmıştır.

#### 3.3.1. Yonga Levha Tedarikçileri için Uzlaşık Çözüm

Borda sayım yöntemi kullanılarak yonga levha tedarikçileri sıralanmış ve sonuçlar Tablo 3.30'da verilmiştir.

Tablo 3.30. Yonga levha tedarikçilerinin Borda sayım sıraları

Tedarikçi	ANP Sırası	ANP Skor	ANP-TOPSIS Sırası	ANP-TOPSIS Skor	ANP-VIKOR Sırası	ANP-VIKOR Skor	BORDA Skor	BORDA Sayım Sıralama
Y1	1	3	1	3	1	3	9	1
Y2	3	1	2	2	2	2	5	2
Y3	2	2	3	1	3	1	4	3

Tablo 3.30'a göre, 3 farklı yöntem ile elde edilen tedarikçi sıralamaları borda skoruna göre sıralanmasında en yüksek borda skorunu elde eden Y1 tedarikçi firması en uygun tedarikçi seçilmiştir. Y1 tedarikçisini ise, sırasıyla Y2 ve Y3 tedarikçileri takip etmiştir.

### 3.3.2. Mekanizma ve Bağlantı Elemanları Tedarikçileri İçin Uzlaşık Çözüm

Borda sayım yöntemi kullanılarak mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçileri sıralanmış ve sonuçlar Tablo 3.31'de verilmiştir.

Tablo 3.31. Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçilerinin Borda sayım sıraları

Tedarikçi	ANP Sırası	ANP Skor	ANP-TOPSIS Sırası	ANP-TOPSIS Skor	ANP-VIKOR Sırası	ANP-VIKOR Skor	BORDA Skor	BORDA Sayım Sıralama
M1	2	3	2	3	1	4	10	2
M2	1	4	1	4	2	3	11	1
M3	3	2	3	2	3	2	6	3
M4	4	1	4	1	4	1	3	4

Tablo 3.31'e göre, 3 farklı yöntem ile elde edilen tedarikçi sıralamaları borda skoruna göre sıralanmasında en yüksek borda skorunu elde eden M2 tedarikçi firması en uygun tedarikçi olarak belirlenmiştir. M2 tedarikçisini sırasıyla M1, M3 ve M4 tedarikçileri takip etmiştir.

#### 4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüz işletmelerinde rekabet ortamında hayatta kalabilmenin yolu, işletme içi faaliyetlerin yanı sıra bu faaliyetleri her açıdan destekleyen tedarikçilerin faaliyetlerine de odaklanmayı ve amaca uygun eşgüdüm sağlamayı gerektirmektedir. Bu bakımdan, rekabetle etkin bir mücadele verebilmek için tedarikçilerin de işletmeyle bir bütün olarak çalışması ve güvene dayalı iş ilişkilerinin kurulması gerekmektedir. Tedarikçilerden, işletme ihtiyaçlarına cevap verebilme, hammadde ve/veya yarı ürünleri istenen kalite düzeyinde ve düşük maliyetlerle sağlayabilme, miktar ve çeşitlilik bakımından esneklik ve sürekli iş birliği içinde çalışabilme gibi temel özellikler beklenmektedir. Kendine has özellikler barındıran tedarikçiler arasından hangisinin hangi nedenlere bağlı olarak seçileceğine karar verilmesi çok yönlü düşünebilmeyi gerektirir. Tedarikçi seçme ve değerlendirme çalışmalarında firmaların önceliklerine göre belirlenen çok sayıda kriterin aynı zamanda değerlendirilmesi için ÇKKV yöntemleri kullanılmaktadır. Tedarikçi seçim probleminin çözümünde kullanılan ÇKKV yöntemleri, işletmelerin rekabet güçleri ve başarıları üzerinde etkili bir çözüm üretmek amacıyla birçok çalışmaya konu olmuştur.

Karar verme sürecinde, tek kişinin vereceği kararlar karar problemine tek yönden bakarak çözüm getirilmesine neden olurken, telafisi güç ve maliyetli zararlar oluşturabilir. Grup ortamında verilen kararlar ise, problemin konu ile ilgili farklı birimlerde çalışan kişiler açısından çok yönlü değerlendirilmesini sağlayacaktır. Bu şekilde, işletmelerde tedarikçi seçim ve değerlendirmesine yönelik olarak karar verici bir grubun çözüm üretmesiyle alınan grup kararları gerçeğe daha yakın ve daha doğru çözümler sunacaktır.

Bu çalışmada, mobilya üretim sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın çalıştığı tedarikçiler arasından en iyi tedarikçinin seçilmesine yönelik bir uygulama yapılmıştır. Bu amaçla, mobilya üretiminde önemli hammadde ve malzeme girdilerinden olan yonga levha ve mekanizma-bağlantı elemanları tedarikçileri arasından en iyilerin seçilmesi için ÇKKV tekniklerinden faydalanılmıştır. ANP temelli TOPSIS ve VIKOR yöntemleri kullanılarak yapılan uygulamada, ANP yönteminden elde edilen

ağırlıklar esas alınarak TOPSIS ve VIKOR yöntemlerine göre tedarikçiler sıralanmıştır. Çalışma her iki tedarikçi grubuna ayrı ayrı uygulanmış ve ANP, Bütünleşik ANP - TOPSIS ve ANP - VIKOR olmak üzere 3 farklı çözüm elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar ise, Borda sayım yöntemiyle birleştirilmiş ve tek bir sıralama elde edilmiştir.

Literatürde ANP yönteminin temelini oluşturan AHP yönteminin diğer birçok yöntemle bütünleşik kullanıldığı çok sayıda çalışma bulunmaktadır. ANP yöntemi ise daha karmaşık bir yapıya sahip olduğundan dolayı daha az sıklıkta kullanılmakla birlikte kriterler arası ilişkileri de dikkate aldığından dolayı karar verme problemini daha iyi yansıtarak en uygun çözüme ulaştırdığı söylenebilir. ANP yönteminin TOPSIS veya VIKOR yöntemleriyle birlikte, yer seçimi, strateji ve metot seçimi, yazılım ve malzeme seçimi, lojistik sağlayıcı seçimi ve performans değerlendirme gibi birçok alanda en iyi olanın araştırılmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır ve bu çalışmalarla ilgili bilgi literatür araştırması bölümünde verilmiştir. Ayrıca, bulanık mantık yaklaşımı da benzer çalışmalarda kullanılmış olup tedarikçi seçimine yönelik olarak, Liu, Liu ve Qin (2018), Hsu vd., (2012) ve Göktürk, Eryılmaz, Yörür ve Yuluğkural (2011), Kuo, Hsu ve Li (2015) çalışmalarında bulanık ANP-VIKOR yöntemlerini; Büyüközkan ve Çiftçi (2012), Tabriz, Rajabani ve Farrokh (2014), Tabar ve Charkhgard (2012), Önüt, Kara ve Işık (2009) ise çalışmalarında bulanık ANP-TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır.

Çok çeşitli alanlarda ANP yöntemi TOPSIS ile bütünleşik olarak uygulanmıştır. Ancak, tedarikçi seçiminde ANP yönteminin VIKOR ile bütünleşik kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalara daha az rastlanılmaktadır. Bunlardan bazıları, bir işletme için tedarikçi seçiminde (Alimardani, Rabbani ve Rafiei, 2014), otomotiv sektörü için tedarikçi seçiminde (Sarı ve Timor, 2015), Tayvan'da bulunan bir şirket için tedarikçi seçiminde (Shyur ve Shih, 2006), elektronik sektörü için tedarikçi seçiminde (Lin, Chen ve Ting, 2011) bütünleşik ANP-TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Ar vd., (2015) ise kablo sektöründe tedarikçi seçimi için bütünleşik ANP-VIKOR yöntemlerini kullanılmıştır. Tedarikçi seçiminde karar verme yöntemlerinin tekli kullanımları daha yaygın olmakla birlikte, son yıllarda bütünleşik yöntemlerin ve bulanık mantık uygulamalarının literatürde daha fazla yer aldığı söylenebilir. Karar

vermede kullanılan bütünleşik yöntemlerin başarılı sonuçlar vermesi ve literatürde çokça yer alması nedeniyle tedarikçi seçiminde uygulanabilir oldukları düşünülmüş ve bu çalışmada da yöntemlerin bütünleşik uygulanmasına karar verilmiştir.

Yonga levha ve mekanizma-bağlantı elemanlarına yönelik tedarikçi seçim uygulamasından elde edilen sonuçlar ANP, ANP temelli TOPSIS ve ANP temelli VIKOR olmak üzere ayrı ayrı irdelenmiştir.

ANP yönteminden elde edilen sonuçlar ve irdeleme;

Yonga levha tedarikçi sıralama sonuçları (Şekil 3.15) incelendiğinde, Y1 tedarikçisi 0,503 öncelik değeriyle en iyi tedarikçi seçilmiştir. Y1 tedarikçisini sırasıyla Y3 (0,256) ve Y2 (0,242) alternatif tedarikçileri takip etmiştir. İşletmenin yonga levha tedarikçisinde Y1 tedarikçisiyle çalışması, sağlayacağı fayda bakımından daha uygun olacaktır. Ana ve alt kriter ağırlıklarına (Tablo 3.5) göre, tedarikçi seçiminde kullanılan ana kriterler arasında 0,341 ağırlık değeriyle en yüksek önem düzeyine sahip olan kriter kalite yapısı kriteridir. 2. sırada tedarikçiye güven (0,208) ve sonrasında ise maliyet yapısı (0,182) kriteri gelmektedir. Bu sonuç, işletmenin yonga levha tedarikçisinde malzemenin kalite yapısı, maliyeti ve bunun yanı sıra tedarikçiye güvenerek uzun işbirlikleri kurulmasına önem verdiğini göstermektedir. Malzeme maliyetinin büyük kısmını oluşturan yonga levhaların kullanımı, üretilen panel mobilyanın fiyatı üzerinde yüksek etkiye sahiptir. Ayrıca, üretimde kullanılan malzeme kalitesi de direkt olarak üretilen mobilyanın kalite ve standartlarını belirleyeceğinden kalite ve maliyet unsurlarının öne çıkması önemli sonuçlardır.

Ana kriter kümelerinde bulunan alt kriterler ağırlıklarına (Tablo 3.5) göre, kalite yapısı kümesinde bulunan alt kriterlerden ürün kalite seviyesi kriterinin en önemli kriter (0,303) olduğu belirlenmiştir. Diğer alt kriter ağırlıkları ise öncelik değerlerine göre, kalite talebini karşılama yeteneği (0,245), hatasız ürün oranı (0,243) ve kalite belgeleri sayısı (0,209) olarak sıralanmıştır. Maliyet yapısı ana kriterinin alt kriterleri incelendiğinde, net fiyat kriteri (0,428) en önemli kriterdir. Net fiyat kriterini sırasıyla fiyat iskontosu (0,305) ve ödeme vadesi (0,267) kriterleri takip etmiştir. Esneklik ana kriter kümesinde ürün miktar esnekliği (0,485) en önemli alt kriter olarak

belirlenmiştir. Diğer alt kriterler ise, teslimat esnekliği (0,285) ve renk desen esnekliği (0,230) şeklinde sıralanmıştır. Tedarikçi yeterliliği ana kriter kümesinde bulunan alt kriterler arasında en yüksek öncelik değerine sahip kriter üretim kapasitesi (0,330) kriteridir. Üretim kapasitesi kriterini sırasıyla Lojistik-Teslimat Yeterliliği (0,236), Kalite-Kontrol Tesis Yeterliliği (0,235) ve Stok Yeterliliği (0,199) kriterleri takip etmiştir. Tedarikçiye güven kümesinin alt kriterleri öncelik değerlerine göre, geçmiş dönem performansı (0,344), finansal yeterlilik (0,253), garanti politikaları (0,243) ve teknik destek (iletişim) (0,159) olarak sıralanmıştır. Yonga levha tedarikçi seçiminde en yüksek ürün kalitesine sahip ürünün en iyi net fiyatla tedarik edilmesi alt kriterler bakımından öne çıkan sonuçlardır. Yüksek miktarlarda alım gerektiren mobilya üretiminde tedarikçilerden, miktar iskontosu ile birim maliyetlerin azaltılabilmesi, yüksek üretim kapasitesiyle talep değişimlerine cevap verilebilmesi ve miktar esnekliği sunabilmesi beklenmektedir. Öte yandan, tedarikçi firmanın geçmiş dönem teslimatlarında gösterdiği performansın da dikkate alınması ile en iyi tedarikçi seçimi sağlanabilmektedir.

Tedarikçi seçimine etki eden alt kriterlerin tamamı genel kriter ağırlıklarına göre (Tablo 3.5) sıralandığında;

- Ürün kalite seviyesi (0,103),
- Hatasız ürün oranı (0,083),
- Kalite talebini karşılama yeteneği (0,083),
- Net fiyat (0,078),
- Geçmiş dönem performansı (0,072),
- Kalite belgeleri sayısı (0,071) gibi kriterlerin ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir.

Bu sonuçlara göre, özellikle kalite yapısı ana kriter grubunda bulunan alt kriterlerin tamamının genel kriter ağırlıklarına göre sıralamada da ilk sıralarda yer aldıkları söylenebilir. Ayrıca net fiyat ve geçmiş dönem performansları da tedarikçi seçiminde ön plana çıkmaktadır.

Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi sıralama sonuçları (Şekil 3.19) incelendiğinde, M2 tedarikçisi (0,296) en iyi tedarikçi seçilmiştir. M2 tedarikçisini

sırasıyla M1 (0,280), M3 (0,251) ve M4 (0,173) tedarikçileri izlemektedir. Tedarikçi seçiminde kullanılan ana kriterler arasından kalite yapısı kriteri (0,329) en yüksek önem düzeyine sahip kriterdir. Kalite yapısı kriterini sırasıyla tedarikçi yeterliliği (0,244) ve maliyet yapısı (0,197) kriterleri izlemektedir (Tablo 3.19).

Ana kriter kümelerinde bulunan alt kriterler öncelik değerlerine (Tablo 3.19) göre; kalite yapısı kümesinde bulunan alt kriterlerden ürün kalite seviyesi kriterinin (0,299) en önemli kriter olduğu belirlenmiştir. Diğer alt kriterler ise öncelik değerlerine göre, hatasız ürün oranı (0,280) kalite talebini karşılama yeteneği (0,259) ve kalite belgeleri sayısı (0,162) olarak sıralanmıştır. Maliyet yapısı ana kriterinin alt kriterleri incelendiğinde, net fiyat kriteri (0,473) en önemli kriterdir. Net fiyat kriterini sırasıyla fiyat iskontosu (0,380) ve ödeme vadesi (0,147) kriterleri takip etmiştir. Esneklik ana kriter kümesinde en önemli alt kriterin ürün miktar esnekliği (0,285) olduğu görülmüştür. Diğer alt kriterler ise, teslimat esnekliği (0,273), yeni ürün geliştirme esnekliği (0,236) ve çeşitlilik esnekliği (0,206) şeklinde sıralanmıştır. Tedarikçi yeterliliği ana kriter kümesinde bulunan alt kriterler arasında en yüksek öncelik değerine sahip kriter teknolojik yeterlilik (0,338) kriteridir. Teknolojik yeterlilik kriterini sırasıyla Ar-Ge tesis yeterliliği (0,264), stok yeterliliği (0,212) ve finansal yeterlilik (0,186) kriterleri takip etmiştir. Ürün özellikleri kümesinin alt kriterleri öncelik değerlerine göre, dayanıklılık (0,343), ergonomik kullanım (0,241), teknolojik düzeyi (0,241) ve montaj kolaylığı (0,205) olarak sıralanmıştır. Öne çıkan alt kriterlere göre, mobilya üretiminde kullanılan mekanizma ve bağlantı elemanlarının yüksek ürün kalitesine sahip olması ve en uygun net fiyatla tedarik edilmesi önemli görülmektedir. Ayrıca bu malzemelerden dayanıklı olma ve ergonomik kullanıma sahip olma gibi özellikler beklenmektedir. Kullanılan malzemelerin dayanıklılığı kullanım ömrünü arttırmaktadır. Ergonomik yapıda olmalarının sağlayacağı faydalar bakımından da kullanıcı açısından oluşabilecek zararlar en aza indirilebilecektir. Öte yandan, çok çeşitli ürünler kullanılan ve üretilecek ürüne özgü tasarımlar gerektiren bu ürün grubunda tedarikçi firmaların teknolojik yeterliliğe sahip olma ve talep dalgalanmalarına cevap verebilecek miktar esnekliğini sağlayabilme öne çıkan alt kriterlerdir.



Tedarikçi seçimine etki eden alt kriterlerin tamamı genel kriter ağırlıklarına göre sıralandığında;

- Ürün kalite seviyesi (0,099),
- Net fiyat (0,093),
- Hatasız ürün oranı (0,092),
- Kalite talebini karşılama yeteneği (0,085),
- Teknolojik yeterlilik (0,082),
- Fiyat iskontosu (0,075) gibi kriterlerin ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir.

Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçiminde kalite yapısı ve maliyet yapısı ana kriter grubunda bulunan alt kriterlerin genel kriter ağırlıklarına göre sıralamada da ilk sıralarda yer aldıkları söylenebilir.

ANP yöntemine göre yonga levha ve mekanizma-bağlantı elemanları tedarikçi seçiminde etkili olan kriterler ağırlıklarına göre sıralanmış, her iki sıralamada da kalite ve maliyet ana kriter kümelerinde bulunan alt kriterlerin öne çıktığı belirlenmiştir. ANP yönteminin ve diğer yöntemlerle bütünleşik uygulamalarının yapıldığı üretim sektörüne yönelik tedarikçi seçim çalışmaları incelenmiştir. Bu çalışmalarda kriter sıralamalarına yönelik benzer sonuçların yer aldığı görülmekle birlikte bazı çalışmalarda farklı kriterler de ön plana çıkmıştır. Öztürk vd., (2018) tarafından ANP ve ELECTRE yöntemleri kullanılarak kablo endüstrisinde tedarikçi seçimine yönelik yapılan çalışmada ana kriterler, kalite, teknoloji, esneklik ve fiyat şeklinde sıralanmıştır. Genel alt kriter ağırlıklarında ise ürün kalitesi ve kalite belgesi sahipliği kriterleri ilk sıralarda yer almıştır. Hashemi, Karimi ve Tavana (2015) tarafından ANP ve Gri ilişki analizi kullanılarak otomotiv sektöründe yeşil tedarikçi seçimine yönelik yapılan bir çalışmada kriterler, maliyet, teknoloji ve kalite şeklinde sıralanmıştır. Gupta vd., (2015) tarafından ANP yöntemi kullanılarak otomotiv sektörüne yönelik yapılan bir tedarikçi seçim çalışmasında maliyet kriteri ilk sırada yer alırken onu kalite ve uzun dönemli ilişki kurma kriterleri takip etmiştir. Göktürk vd., (2011) tarafından ANP yöntemiyle makine üretimi yapan bir işletmede tedarikçi seçim çalışmasında ana kriterler, kalite, teslim, fiyat ve hizmet şeklinde sıralanmıştır. Ar vd., (2015) tarafından bütünleşik Dematel, ANP ve VIKOR yöntemleriyle kablo sektöründe tedarikçi

seçimine yönelik yapılan çalışmada alt kriterler, ürün fiyatının uygunluğu, fiyat iskontosu, zamanında teslimat, hatalı ürün yüzdesi, teslimat hızı şeklinde sıralanmıştır. Sarı ve Timor (2015) bütünleşik ANP, Taguchi ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak otomotiv sektöründe tedarikçi seçimine yönelik yaptıkları bir çalışmada ana kriterler önem sırasına göre, kalite, fiyat ve sevkiyat şeklinde sıralanmıştır. Sarı ve Timor (2016) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise, ANP, Taguchi ve TOPSIS yöntemleriyle otomobil, kamyon ve otobüs gibi araçlar için lastik üretimi yapan bir firmada tedarikçi seçimi yapılmıştır. Bu çalışmada kullanılan kriterler ağırlıkları kalite, dağıtım, fiyat, çevre sağlığı ve finansal statü şeklinde sıralanmıştır. Ho vd., (2010) tarafından, 2000-2008 yılları arasında en iyi tedarikçinin seçimi ve değerlendirilmesine yönelik yapılmış çalışmaları incelenmiş ve yaygın olarak kullanılan kriterleri sıralanmıştır. En popüler kriterin kalite olduğu belirtilmiş ve diğer kriterler dağıtım, maliyet, üretim yeterliliği, servis, yönetim, teknoloji, Ar-Ge, finansal yapı ve esneklik şeklinde sıralanmıştır. Yolanda, Dachyar ve Farizal (2018) tarafından bulanık ortamda kalite fonksiyon göçerimi destekli ANP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak küresel tedarikçi seçimi yapılmıştır. Kalite kriteri küresel tedarikçi seçiminde en yüksek önem düzeyine sahip kriter olarak belirlenmiş ve diğer kriterler fiyat, servis, küresel risk ve tedarikçi profili şeklinde sıralanmıştır. Shyur ve Shih (2006) Tayvan'da bir şirkette tedarikçi seçim uygulaması için ANP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmış ve tedarikçi seçimine etki eden kriterler önem sırasına göre, zamanında teslimat, ürün kalitesi, fiyat, tedarikçilerle ilişki kalitesi ve müşteri ihtiyaçlarına cevap verme şeklinde sıralanmıştır.

Bütünleşik ANP-TOPSIS yöntemi uygulamasından elde edilen sonuçlar:

Yongalevha tedarikçi seçiminde yakınlık katsayılarına (Tablo 3.9) göre, Y1 tedarikçisi (1,000) en iyi tedarikçi seçilmiştir. Burada, Y2 tedarikçisi (0,256) 2. sırada Y3 tedarikçisi (0,181) ise son sırada yer almıştır. En iyi tedarikçi olarak seçilen Y1 tedarikçisine satın alma kararlarında öncelik verilmesi daha uygun olacaktır.

Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçiminde yakınlık katsayılarına (Tablo 3.23) göre, M2 tedarikçisi (0,565) ilk sırada yer alırken bunu, M1 (0,552), M3 (0,440) ve M4 tedarikçisi (0,300) takip etmiştir. Yakınlık katsayıları bakımından M2 ve M1

tedarikçileri birbirine yakın değerler almıştır. Bu sebeple, satın alma kararlarında öncelikle M2 tedarikçisinin tercih edilmesi uygun olmakla birlikte, en yakın alternatif olarak M1 tedarikçisi de tercih edilebilir.

Bütünleşik ANP-VIKOR yöntemi uygulamasından elde edilen sonuçlar:

Yonga levha tedarikçi seçiminde kullanılan  $Q_i$  değerleri (Tablo 3.13) arasında, Y1 tedarikçisinin (0,000) en küçük değeri olarak en iyi tedarikçi olduğu belirlenmiştir. Diğer tedarikçiler ise, Y2 tedarikçisi (0,876) ve Y3 tedarikçisi (0,999) olarak sıralanmıştır. Kabul edilebilir avantaj ve kabul edilebilir istikrar koşulları denetlenerek bu sıralamaların doğruluğu kabul edilmiştir.

Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçisi seçiminde  $Q_i$  değerine (Tablo 3.27) göre yapılan sıralamada M1 tedarikçisi (0,000) en iyi tedarikçi olarak belirlenmiştir. Diğer alternatif tedarikçiler ise, M2 (0,486), M3 (0,588) ve M4 (1,000) tedarikçileri olarak sıralanmıştır. Kabul edilebilir avantaj ve kabul edilebilir istikrar koşulları denetlenerek sonuçların doğruluğu kabul edilmiştir.

Yapılan çalışmada kullanılan yöntemlere göre; yonga levha tedarikçi seçiminde Y1 tedarikçisi her 3 yöntemde de birinci tedarikçi olarak seçilmiştir. ANP yönteminde Y3 tedarikçisi, ANP-TOPSIS ve ANP-VIKOR yöntemlerinde ise Y2 tedarikçisi ikinci sırada yer almıştır. Ayrıca, öncelik değerlerine göre yapılan sıralamada Y2 ve Y3 tedarikçileri birbirine yakın değerler almış ve Y1 tedarikçisi açık ara farkla en iyi tedarikçi olmuştur.

Mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçi seçim sonuçlarında; ANP ve ANP-TOPSIS uygulamasında tedarikçiler M2, M1, M3 ve M4 olarak sıralanmıştır. ANP-VIKOR uygulamasında ise M1, M2, M3 ve M4 şeklinde bir sıralama olmuştur. Bu sıralamalarda, M1 ve M2 tedarikçileri ilk iki sırada yer almışlar ancak, uygulanan yöntemlere göre sıralamaları değişkenlik göstermiştir. M3 ve M4 tedarikçileri ise her 3 yöntemde de üçüncü ve dördüncü sıralarda yer almıştır. Genel olarak elde edilen sonuçlarda benzer sıralamalar elde edildiği ve kurulan modelin bu sonuçları elde etmede başarılı olduğu düşünülmektedir.

Borda sayım yönteminden elde edilen uzlaşık çözümlere göre; yonga levha tedarikçileri (Tablo 3.30) Y1, Y2 ve Y3; mekanizma ve bağlantı elemanları tedarikçileri (Tablo 3.31) ise M2, M1, M3 ve M4 şeklinde sıralanmıştır. Yonga levha satın alınmasında Y1, Mekanizma ve bağlantı elemanı satın alınmasında ise M2 tedarikçisi en iyi tedarikçiler olarak belirlenmiş ve firmanın satın alma kararlarında bu tedarikçilere öncelik vermesinin daha faydalı olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Firmanın yonga levha tedarikçisinde genellikle Y1 tedarikçisiyle çalıştıkları ve memnuniyet duydukları geri bildiriminden dolayı çalışma sonucunun da firma düşünceleriyle tutarlı olduğu kanısına varılmıştır.

Her üç yöntemden elde edilen sonuçların birbirine benzerliği, seçim sürecinde kurulan modelin başarılı ve uygulanabilir olduğunu ortaya koymaktadır. TOPSIS yönteminin VIKOR yöntemine göre uygulanmasının daha kolay olması, daha az formülasyon ve hesaplama içermesi nedeniyle ÇKKV çalışmalarında kullanımı kolaylık sağlayacaktır.

Bütünleşik ANP, TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle yapılan tedarikçi seçim modeli ihtiyaçlara uygun yeni tedarikçiler ve kriterler eklenerek kullanıcılar tarafından geliştirilebilir. Ayrıca, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri nicel verilerle tedarikçilerin sıralanmasında da kullanılabilir olduğundan dolayı spesifik nicel özellikleri olan kriterler de modele eklenerek hem nicel hem de nitel verilere göre değerlendirme yapılabilir.

Yonga levha tedarikçi seçiminde kalite yapısı ve tedarikçiye güven ana kriterleri öne çıkarken, mekanizma ve bağlantı elemanlarına yönelik yapılan çalışmada kalite yapısı ve tedarikçi yeterliliği ana kriterleri öne çıkmıştır. Üretilen mobilyanın kalitesi üzerinde tedarikçilerden sağlanan hammadde ve malzemelerin kalitesinin de oldukça önemli bir etkiye sahip olduğu gerçeği, elde edilen sonuçlarla da desteklenmiştir. Ayrıca, tasarım aşamasındaki mobilya için en uygun mekanizma ve bağlantı elemanının doğrudan alınması ya da yeni bir ürün üretimini gerektirmesi durumunda, tedarikçinin bu talebi karşılayabilme yeterliliği de öne çıkan ana kriterlerden biri olmuştur. Mobilya üretiminde yoğun olarak kullanılan bu malzemelerin kaliteli ve düşük maliyetli olması, üretilen son ürünün kalite ve maliyeti üzerinde direkt olarak etkilidir. Bu bakımdan tedarikçilerden özellikle malzeme kalitesine önem vermeleri ve düşük maliyet sunmaları beklenmektedir.

Mobilya firması için çeşitli tedarikçi seçim kriterleri kullanılarak oluşturulan tedarikçi seçim modelinin ANP, TOPSIS ve VIKOR yöntemlerine göre çözümlenmesi ile tedarikçi seçimi yapılmıştır. Kriterlere ve tedarikçilere yönelik yapılan tüm değerlendirmeler firma personelinden oluşan bir grubun firma beklentileri ve tedarikçilere yönelik bilgi ve deneyimlerine dayanarak yapılmıştır. Bu bakımdan, elde edilen sonuçlar mobilya sektöründe çalışan diğer firmaları yansıtmamaktadır. Ancak, kurulan modelin farklı yöntemlerle benzer sonuçların elde edildiği bir tedarikçi seçim modeli olarak sektördeki diğer firmalarda da kullanılabilir olduğu düşünülebilir. Ayrıca, tedarikçilerden beklenen belli başlı özelliklerin önem düzeylerinin belirlendiği bu çalışma, yonga levha ve mekanizma-bağlantı elemanları tedarikçilerine yol gösterici olacaktır.

En iyi tedarikçinin belirlenmesi için yapılan bu çalışmada, sadece belli bir uzman grubun tedarikçiler üzerindeki görüş ve kıyaslamalarına dayalı veriler değerlendirilerek sonuçlandırılmıştır. Mekanizma ve bağlantı elemanları gibi çok sayıda çeşitliliğe sahip olan bir malzeme için nicel verilerin elde edilmesinin zor olması ve her firmanın birebir aynı ürünü üretmiyor olması nedeniyle yarı ürün bazında tedarikçilerin kıyaslamasını yapmak zordur. Bu nedenle, tedarikçi seçimi gibi önemli bir konuda çalışırken firmanın beklenti ve hedeflerini bilen, tedarikçiler ve kullanılan hammadde ve malzemeler hakkında ciddi bilgi sahibi olan ve bu konuda karar verme yetkisine sahip olan üst düzey çalışanlar ile yürütülen çalışmalarda gerçekçi sonuçlar elde edilebilir.

Tedarikçi seçim kararı, ürün ya da malzeme tipi ve özellikleri, tedarikçiden beklentiler, kullanılacak kriterler, kriterlerin birbiri ile etkileşimi ve uzman ekibin deneyimi gibi çok sayıda faktörden etkilenmektedir. Aynı kriterler kullanılsa bile diğer faktörlerin sonuç üzerinde etkisi kaçınılmazdır. Bu bakımdan, modelin tüm beklentilere cevap verebilecek şekilde kurulması ve tedarikçi seçim problemini en iyi şekilde yansıtmaması önemli görülmektedir.

Bu çalışmanın, mobilya sektöründe yonga levha ve mekanizma-bağlantı elemanlarına yönelik tedarikçi seçiminde yetersiz olduğu düşünülen literatüre katkı sağlaması, sektör çalışanlarına, tedarikçi firmalara ve yeni yapılacak çalışmalara yol gösterici

olması beklenmektedir. Gelecek çalışmalarda, ANP, bütünleşik ANP-TOPSIS ve ANP-VIKOR yöntemlerine ek olarak diğer yöntemlerle de uygulamalar yapılabilir ve bulanık mantık yaklaşımıyla da desteklenerek sonuçların benzerlik ve farklılıkları kıyaslanabilir. Ancak, tedarikçi seçimine çok fazla zaman ayıramayacak durumdaki işletmeler veya taraflar için bu çalışmada kullanılan model, kapsamlı sayılabilecek kriter çeşitliliğiyle daha kolay ve güvenilir bir çözüm modeli olarak uygulanabilir. Öte yandan, kullanılan yöntemler modele yeni tedarikçilerin ve kriterlerin de eklenebilmesine imkan vererek tedarikçi seçimine yönelik uygulama yapacak işletmeler özelinde model üzerinde değişiklikler yapılabilmektedir. Böylelikle her işletme kendi koşullarına uygun olarak tedarikçi seçim modelini geliştirebilecektir.



## KAYNAKLAR

- Akar, C., (2012). Üniversite seçimini etkileyen faktörler: iktisadi ve idari bilimler öğrencileri üzerine bir çalışma, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7(1), 97-120.
- Akman, G. & Pışkın, H. (2013). Evaluating green performance of suppliers via Analytic Network Process and TOPSIS. *Journal of Industrial Engineering*, 1-13.
- Aktaş, R., Doğanay, M. M., Gökmen, Y., Gazibey, Y. & Türen, U., (2015). *Sayısal karar verme yöntemleri*. Beta Basım Yayım A.Ş., 1. Baskı, 275, İstanbul.
- Alimardani, M., Rabbani, M. & Rafiei, H, (2014), A novel hybrid model based on DAMATEL, ANP and TOPSIS for supplier selection in agile supply chain. *International journal of services and Operational Management*, 18(2), 179-211.
- Ar, İ. M., Baki, B. & Özdemir, F. (2014). Kuruluş yeri seçiminde bulanık AHS-VIKOR yaklaşımının kullanımı: Otel sektöründe bir uygulama, *International Journal of Economic and Administrative Studies*, 13, 39-114.
- Ar, İ. M., Gökşen, H. & Tuncer, M. A. (2015). Kablo sektöründe tedarikçi secimi için bütünleşik DEMATEL-AAS-VIKOR yönteminin kullanılması. *Ege Akademik Bakış*, 15(2), 285-300.
- Ar, İ. M., Özdemir, F. & Baki, B. (2014). Öncelikli sektörlerin belirlenmesinde AHS-TOPSIS ve AHS-VIKOR yaklaşımlarının kullanımı: Rize organize sanayi bölgesi örneği. *Journal of Yaşar University*, 35(9), 60-79.
- Arıç, K. H. (2012). Ulusal ve uluslararası rekabetin geliştirilmesinde kümelenme politikası: Kayseri mobilya sektöründe bir uygulama, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 33(2), 133-157.
- Arıkan, M. & Gökbek, B. (2014). Çok ölçütlü karar verme yaklaşımlarında dayalı tedarikçi seçimi: Elektronik sektöründe bir uygulama. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 30(5), 346-354.
- Arnold J. R. T., Chapman, S. N. & Clive, L. M. (2012). *Introduction to Materials Management*, Pearson Prentice Hall, 7rd. Edition.
- Aruldoss, M., Lakshmi, T. M. & Venkatesan, V. P. (2013). A survey on multi criteria decision making methods and its applications. *American Journal of Information Systems*, 1(1), 31-43.
- Ataman, G. (2002). Tedarik zinciri ve yönetimi: değişim mühendisliği ve dış kaynaklardan yararlanma ilişkisi üzerine bir irdeleme, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Öneri Dergisi, 5(17), 35-42.

- Azimidard, A., Moosavirad, S. H. & Ariafar, S. (2018). Selecting sustainable supplier countries for Iran's steel industry at three levels by using AHP and TOPSIS methods. *Resources Policy, Elsevier*, 57(C), 30-44.
- Behzadian, M., Otaghsara, S. K., Yazdani, M. & Ignatius, J. (2012). A state-of-the-art survey of TOPSIS applications. *Expert Systems with Applications*, 39(17), 13051-13069.
- Borda J. C. (1784). *Memoire sur les elections au scrutin*. Paris, Histoire de l'Academie Royale des Sciences, 657-665.
- Bovet, D., & Y. Sheffi (1998). The brave new world of supply chain management. *Supply Chain Management Review*, 2(1), 14-22.
- Büyüközkan, G. & Çifçi, G., (2012). A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers, *Expert Systems with Applications*, 39(3), 3000-3011.
- Can, M. (2014). *İşletmeciler, mühendisler ve yöneticiler için operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri*. B. F. Yıldırım ve E. Önder (Ed.). Karar Teorisi. Bursa: Dora Yayınevi
- Carter, P. L., Carter, J. R., Monczka, R. M., Slaughter, T. H. & Swan, A. J. (1998). *The future of purchasing and supply: a five- and ten- year forecast*. Appendix E, Center for Advanced Purchasing Studies, CAPS Reports, Tempe.
- Chai, J., Liu, J. N. K. & Ngai, E. W. T. (2013). Application of decision making techniques in supplier selection: a systematic review of literature, *Expert Systems with Applications*, 40, 3872–3885.
- Chen, I. J. & Paulraj, A. (2004). Understanding supply chain management: critical research and a theoretical framework. *International Journal of Production Research*, 42(1), 131–163.
- Chen, L. Y. & Wang, T. C. (2009). Optimizing partners' choice in IS/IT outsourcing projects: The strategic decision of fuzzy VIKOR, *International Journal of Production Economics*, 120, 233-242.
- Chitsaz, N. & Banihabip M. E. (2015). Comparison of different multi criteria decision-making models in prioritizing flood management alternatives. *Water Resources Management*, 29(8), 2503-2525.
- Chu, M. T., Shyu, J., Tzeng, G. H. & Khosla, R. (2007). Comparison among three analytical methods for knowledge communities group-decision analysis, *Expert Systems with Applications*, 33, 1011–1024.
- Cooper, M. C., Ellram, L. M., Gardner, J. T. & Hanks, A. M. (1997). Meshing multiple alliances. *Journal of Business Logistics*, 18(1), 67-90.



- Çakır S. & Perçin S. (2013). Çok kriterli karar verme teknikleriyle lojistik firmalarında performans ölçümü, *Ege Akademik Bakış*, 13(4), 449-459.
- Dağdeviren, M., Eraslan, E., Kurt, M., & Dizdar, E. N. (2005). Tedarikçi seçimi problemine analitik ağ süreci ile alternatif bir yaklaşım. *Teknoloji*, 8(2), 115-122.
- De Boer, L., Labro, E. & Morlacchi, P. (2001). A review of methods supporting supplier selection. *In European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7(2), 75-89.
- Dickson G. W. (1966). An analysis of vendor selection: systems and decisions. *Journal Of Purchasing*, 1, 5-17.
- Dinçer, H. & Görener, A. (2011). Performance evaluation using AHP - VIKOR and AHP - TOPSIS approaches: The case of service sector, *Journal of Engineering and Natural Sciences*, Sigma 29, 244-260.
- DPT, (1995). *Yedinci beş yıllık kalkınma planı orman ürünleri sanayi özel ihtisas komisyonu raporu*, DPT, Ankara, 975-19-0993-7.
- Erdal, M. (2014). *Satınalma ve tedarik zinciri yönetimi*. Beta Basım A.Ş., 3. Baskı.
- Eren, E. (2001). *Yönetim ve organizasyon (çağdaş ve küresel yaklaşımlar)*. Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş., 592, İstanbul.
- Erol, A., Gülsün, B. & Aydın, M. (2014), Tersanelerde inşa edilecek gemi tipinin Bulanık TOPSIS ve Bulanık VIKOR yöntemleri ile belirlenmesi, *Dergi Park, Gemi ve Deniz Teknolojisi*, 1 (203), 95-103.
- Ersöz, F. & Kabak, M., (2010). Savunma sanayi uygulamalarında çok kriterli karar verme yöntemlerinin literatür araştırması. *Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Dergisi*, 9, 97-125.
- Eurostat, (2008). NACE Rev. 2 - Statistical classification of economic activities in the European Community, Official Publications of the European Communities, Luxembourg, ISSN 1977-0375.
- Eymen, U. E., (2007). *Tedarik zinciri yönetimi*. Kalite Ofisi Yayınları, No:14.
- Figueira, J., Greco, S. & Ehrgott, M. (2005). *Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys*, Springer Science + Business Media, 78 ed., 1045. New York.
- Gencer, C. & Gürpınar, D. (2007). Analytic Network Process in supplier selection: a case study in an electronic firm. *Applied Mathematical Modelling*, 31, 2475-2486.

- Ghodsypour, S. H. & O'Brien, C. (1998). A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming. *International Journal of Production Economics*, 56–57, 99-122.
- Govindan, K., Sarkis, J. & Palaniappan, M. (2013). An Analytic Network Process based multicriteria decision making model for a reverse supply chain. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 68, 863-880.
- Gökçe, A. & Akyıldız, M. H. (2010). Kastamonu ili orman ürünleri endüstrisi, Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 10(2), 147-163.
- Göktürk, İ. F., Eryılmaz, A. Y., Yörür, B. & Yuluğkural, Y. (2011). Bir işletmenin tedarikçi değerlendirme ve seçim probleminin çözümünde AAS ve VIKOR yöntemlerinin kullanılması, *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25, 61-74.
- Görener, A. (2009). Kesici takım tedarikçisi seçiminde Analitik Ağ Sürecinin kullanımı. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 4(1), 99-110.
- Görener, A. (2011). Bütünleşik ANP-VIKOR yaklaşımı ile ERP yazılımı seçimi. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 5(1), 97-110.
- Görgülü, İ., Korkmaz, M. & Eren, T. (2013), Analytic Network Process and TOPSIS methods with selection of optimal investment strategy, *Journal of Engineering and Natural Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 31, 203-213.
- Greene, A. H. (1991), Supply chain of customer satisfaction. *Production and Inventory Management Review and APICS News*, 11(4), 24-25.
- Gul, M., Celik, E., Aydın, N., Gumus, A. T. & Guneri, A. F. (2016), A state of the art literature review of VIKOR and its fuzzy extensions on applications, *Applied Soft Computing*, 46, 60–89.
- Gupta, A. K., Singh, O. & Garg, R. (2015). Analytic Network Process (ANP): An approach for supplier selection in an automobile organization, *European Journal of Advances in Engineering and Technology*, 2(9), 83-89.
- Halaç, O. (2001). Kantatif karar verme teknikleri. 5. Basım, Alfa Yayınları: 222, Melisa Matbaacılık, İstanbul, 550.
- Hashemi, S. H., Karimi, A. & Tavana, M. (2015). An integrated green supplier selection approach with analytic network process and improved Grey relational analysis. *International Journal of Production Economics*, 159, 178–191.
- Ho, W., Xu, X. & Dey, P.K. (2010). Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 202, 16–24.

- Houlihan, J. B. (1988). International supply chains: a new approach. *Management Decision*, 26(3), 13-19.
- Hsu, C. H., Wang, F. K. & Tzeng, G. H. (2012). The best vendor selection for conducting the recycled material based on a hybrid MCDM model combining DANP with VIKOR. *Resources, Conservation & Recycling*, 66, 95-111.
- Hwang, C. L. & Yoon, K. (1981). *Multiple attribute decision making: Methods and applications*. New York: Springer-Verlag, 186.
- Ishazaka, A. & Nemery, P. (2013). *Multi-criteria decision analysis: methods and software*, Wiley & Sons, Ltd., 310pp. United Kingdom.
- İSO, (2015). Mobilya imalat sanayi, küresel rekabette istanbul sanayi odası meslek komiteleri sektör stratejileri projesi, İstanbul Sanayi Odası, 2015/1, ISBN: 978-605-137-433-8.
- Ju, Y. & Wang, A., (2013). Extension of VIKOR method for multi-criteria group decision making problem with Linguistic Information, *Applied Mathematical Modelling*, 37(5), 3112-3125.
- Kağncıoğlu, C. H., 2007. Tedarik zinciri yönetiminde tedarikçi seçimi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Yayınları, 1. Baskı, 210, Eskişehir.
- Kağncıoğlu, C. H., Aydın, S., Hasgül, S. & Anagün, A. S. (2012). *Üretim yönetimi*, Anadolu Üniversitesi Yayınları, 1. Baskı, 218, Eskişehir.
- Kalkınma Bakanlığı, (2015). Mobilya çalışma grubu raporu, onuncu kalkınma raporu 2014-2018, Ankara.
- Kılıç, O. & Çerçioğlu, H. (2016). TCDD iltisak hatları projelerinin değerlendirilmesinde uzlaşık çok ölçütlü karar verme yöntemlerinin uygulanması, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 31(1), 211-220.
- Kocakalay, Ş., Özdemir, M., Sağır, A. & Işık A, (2004). Analitik serim süreci ile pazar payı tahmini. *Yöneylem Araştırması / Endüstri Mühendisliği XXIV. Ulusal Kongresi*, Çukurova-Adana.
- Koçel, T., 2003. İşletme yöneticiliği. Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., 9. Baskı, İstanbul.
- Kuo, T. C., Hsu, C. W & Li, J. Y, (2015). Developing a green supplier selection model by using the DANP with VIKOR. *Sustainability*, 7, 1661-1689.
- Kuru, A. & Akın, B. (2012). Entegre yönetim sistemlerinde çok kriterli karar verme tekniklerinin kullanımına yönelik yaklaşımlar ve uygulamaları. *Öneri*, 10(38), 129-144.

- Langley, C. J. & Holcomb, M. C. (1992). Creating logistics customer value. *Journal of Business Logistics*, 13(2), 1-27.
- Li, D. F. (2007). Compromise ratio method for fuzzy multi-attribute group decision making, *Applied Soft Computing*, 7, 807–817.
- Liao, S. K., Chang, K. L. & Tseng, T. V. (2010). Optimal selection of program suppliers for tv companies using an Analytic Network Process (ANP) Approach, *Asia Pasific Journal of Operational Research*, 27(6), 753-767.
- Lin, C. T., Chen, C. B. & Ting, Y. C. (2011). An ERP model for supplier selection in electronics industry. *Expert Systems with Applications*, 38 (3), 1760-1765.
- Liu, K., Liu, Y. & Qin, J. (2018). An integrated ANP-VIKOR methodology for sustainable supplier selection with interval type-2 fuzzy sets, *Granular Computing*, 3(3), 193-208.
- Lixin, D., Ying, L. & Zhiguang, Z., (2008). Selection of logistics service provider based on Analytic Network Process and VIKOR Algorithm. Networking, Sensing and Control, *ICNSC 2008- IEEE International Conference Proceedings*, 1207- 1210.
- Lu, D., (2011). *Fundamentals of supply chain management*. Dr. Dawei Lu and Ventus Publishing ApS. 112, Frederiksberg, Denmark.
- Lumini, A., & Nanni, L. (2006). Detector of image orientation based on Borda-count. *Pattern Recognition Letters*, 27, 180-186.
- Mentzer, J. T., De Witt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D. & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal Of Business Logistics*, 22(2), 1-25.
- Metz, P. J. (1998). Demystifying supply chain management, *Supply Chain Management Review*, Winter, 46-55.
- Min, S. & Mentzer, J. T. (2004). Developing and measuring supply chain management concepts. *Journal of Business Logistics*, 25(1), 63-99.
- Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C. & Petterson, J. L. (2009). *Purchasing and supply chain management*. Fourth Edition, South-Western Cengage Learning, Mason, USA.
- MÜSİAD, (2018). DTM mobilya ve orman ürünleri sektörel raporu, mobilya ve orman ürünleri sektörü, Müstakil Sanayici ve İş Adamları Derneği, İstanbul.
- Nuray, R. & Can, F. (2006). Automatic ranking of information retrieval systems using data fusion, *Information Processing And management*, 42, 595-614.

- O'Neill, J. C. (2004), Tie-Breaking with the single transferable vote, *Voting Matters*, 18, 14-17.
- Opricovic, S. (1998). Multicriteria optimization of civil engineering systems. PhD Thesis, *Faculty of Civil Engineering*, Belgrade, 302.
- Opricovic, S. & Tzeng, G. H. (2004). Compromise Solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455.
- Opricovic, S. & Tzeng, G. H. (2007). Extended VIKOR method in comparison with other outranking methods. *European Journal of Operational Research*, 178, 514-529.
- OuYang, Y. P., Shieh, H. M. & Tzeng, G. H. (2013). A VIKOR technique based on DEMATEL and ANP for information security risk control assessment. *Information Sciences*, 232, 482-500.
- Ömürbek, N. & Şimşek, A. (2014). Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci yöntemleri ile online alışveriş site seçimi, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 22, 306-327.
- Ömürbek, N. & Urmak Akçakaya, E. D. (2018). FORBES 2000 listesinde yer alan havacılık sektöründeki şirketlerin ENTROPI, MAUT, COPRAS ve SAW yöntemleri ile analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(1), 257-278.
- Önder, E. (2014). İşletmeciler, mühendisler ve yöneticiler için operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri, Dora Basın Yayın Dağıtım Ltd. Şti., 1. Baskı, 338s.
- Önüt, S., Kara, S. S. & Isık, E., (2009). Long term supplier selection using a combined fuzzy MCDM approach: A case study for a telecommunication company. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 3887-3895.
- 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.
- Özdemir, A. (2007). Tedarikçi seçiminde karar modelleri ve bir uygulama denemesi. Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İşletme ABD, Eskişehir.
- Özdemir, A. İ. (2004). Tedarik zinciri yönetiminin gelişimi, süreçleri ve yararları. *Erciyes üniversitesi İktisadi ve İdari bilimler fakültesi dergisi*, 23, 87-96.
- Özçakar, N. & Demir, H. H. (2011). Bulanık TOPSIS yöntemi ile tedarikçi seçimi. *İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 69, 25-44.

- Öztürk, D. (2016). Tedarik zinciri yönetimi süreçlerini etkileyen faktörler, *Uluslar Arası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi*, 6(1), 17-24.
- Öztürk, H., Pekel, E. & Eleveli, B. (2018). Using ANP and ELECTRE methods for supplier selection: cable industry application, *Sakarya University Journal of Science*, 22 (5), 1190-1198.
- Perçin, S. & Gök, A. C. (2013). ERP yazılımı seçiminde iki aşamalı AAS-TOPSIS yaklaşımı, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(1), 93- 114.
- Rajasekaran, K. G., Bhaskar, G. B., Chandrasekaran, M. & Murali, S. (2016). A review on employing multi criteria decision making methods for supplier selection, *Asian Journal of Research in Social Sciences and Humanities*, 6(6), 802-810.
- Ross, D. F. (2015). *Distribution planning and control: managing in the era of supply chain management*. Springer Science + Business Media, New York.
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill, New York.
- Saaty, T. L. (1994). How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. *Interfaces*, 24, 19-43.
- Saaty, T. L. (1996). *Decision making with dependence and feedback: The Analytic Network Process*, RWS Publications, Pittsburgh, PA.
- Saaty, T. L. (2008). The Analytic Network Process, *Iranian Journal of Operations Research (IJOR)*, 1(1), 1-27.
- Saaty, T. L. (2009). Applications of Analytic Network Process in entertainment, *Iranian Journal of Operations Research*, 1(2), 41-55.
- Saaty, T. L. & Vargas, L. G. (2013). *Decision making with the Analytic Network Process*. International Series in Operations Research & Management Science, 195, Second Edition, *Springer Science+Business Media*, 370, New York.
- Sakthivel, G., Ilangkumaran, M. & Gaikwad, A. (2015). A hybrid multi-criteria decision modeling approach for the best biodiesel blend selection based on ANP-TOPSIS analysis, *Ain Shams Engineering Journal*, 6, 239–256.
- Sanayei, A., Mousavi, S. F. & Yazdankhah, A. (2010). Group decision making process for supplier selection with VIKOR under Fuzzy Environment. *Expert Systems with Applications*, 37(1), 24-30.
- Sarı, T. & Timor, M. (2015). Tedarikçi seçiminde ANP, TAGUCHI ve TOPSIS yöntemleri ile otomotiv sektöründe bir uygulama. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, 6(10), 281-300.

- Sari, T. & Timor, M. (2016). Integrated supplier selection model using ANP, Taguchi Loss Function and PROMETHEE methods. *Journal of Applied Quantitative Methods*, 11(1), 19-34.
- Shyur, H. J. & Shih, H. S. (2006). A hybrid MCDM model for strategic vendor selection. *Mathematical and Computer Modelling*, 44, 749–761.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P. & Simchi-Levi, E. (2000), Designing and managing the supply chain concept, strategies and case studies, McGraw-Hill, Irwin, Boston, New York.
- Singh, K. N., Kushwaha, S. & Hamid, F. (2012). Analytic Network Process – A review of application areas, *The 1st IEEE International Conference on Logistics Operations Management*. Le Havre. France. 17-19 October 2012. 14.
- Speakman, R. E., Kamauff, J. & Spear, J., (1999). *Towards More Effective Sourcing and Supplier Management*, European Journal of Purchasing & Supply Management, 5, 103-116.
- Stevens, G. C. (1989). Integrating the supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 19(8), 3-8.
- Supçiller, A. A., & Çapraz, O., (2011). AHP-TOPSIS yöntemine dayalı tedarikçi seçim uygulaması, *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 13, 1-22.
- Supçiller, A. A. & Deligöz, K., (2018). *Tedarikçi seçim probleminin çok kriterli karar verme yöntemleriyle uzlaşık çözümü*. International Journal of Economic and Administrative Studies, (18. EYİ Özel Sayısı), 355-368.
- Şimşek, A., Çatır, O. & Ömürbek, N. (2015). TOPSIS ve MOORA yöntemleri ile tedarikçi seçimi: turizm sektöründe bir uygulama. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(33), 133-161.
- Tabar, A. A. Y. & Charkhgard, H., (2012). Supplier selection in supply chain management by using ANP and Fuzzy TOPSIS, *International Journal of Applied Physics and Mathematics*, 2(6), 458-461.
- Tabriz, A. A., Rajabani, N. & Farrokh, M. (2014). An Integrated fuzzy DEMATEL-ANP-TOPSIS methodology for supplier selection problem, *Global Journal of Management Studies and Researches*, 1(2), 85-99.
- Tam, M. C. Y. & Tummala, V. M. R. (2001). An application of the AHP in vendor selection of a telecommunications system, *OMEGA*, 29(2), 171-182.
- Tan, K. C. (2001) A framework of supply chain management literature. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7, 39-48.

- Tan, K. C., Kannan, V. R. & Handfield, R. B. (1998). Supply chain management supplier performance and firm performance, *Internatiolan Journal of purchasing and material management*, 34(3), 2-9.
- Tan K. C., Lyman S. B. & Wisner J. D., (2002). Supply chain management: A strategic perspective. *International Journal of Operations and Production Management*, 22, 614-631.
- Tayyar, N. & Arslan, P. (2013). Hazır giyim sektöründe en iyi fason işletme seçimi için AHP ve VIKOR yöntemlerinin kullanılması. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 340-358.
- Tekin, M. (1996). *Üretim yönetimi*, Arı Ofset Matbaacılık, Konya.
- Terry, G. R. (1972). *Principles of management*, 6th Edition, Homewood, Richard D. Irwin series in management, XIV, 703.
- Timor, M., (2011). *Analitik Hiyerarşi Prosesi*, Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- TOBB, (2017). *Türkiye mobilya ürünleri meclisi sektör raporu*, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, 2018/304. Gökçe Ofset, Ankara.
- Torunlar, M. (2018). Yönetim eyleminin bir parçası olarak karar verme süreçlerinde belge/bilgi yönetiminin önemi ve katkıları, *Bilgi Yönetimi Dergisi*, 1(1), 32-43.
- Triantaphyllou, E., Shu B., Sanchez S. N. & Ray, T. (1998). Multi-criteria decision making: an operations research approach. *Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering*, John Wiley & Sons, 15, 175-186.
- Tuncer, D., Ayhan, D. Y. & Varoğlu, D. (2009). *Genel işletmecilik bilgileri*. Siyasal Kitabevi, 413, Ankara.
- Turanlı, M. & Köse, A. (2005). Doğrusal hedef programlama yöntemi ile türkiye'deki sigorta şirketlerinin performanslarının değerlendirilmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(7), 19-39.
- Tzeng, G. H. & Huang, J. J. (2011). *Multiple attribute decision making, methods and applications*. 1st Edition, CRC Press, Taylor&Francis Group, 352.
- Tzeng, G. H., Lin, C. W. & Opricovic, S., (2005). Multi-criteria analysis of alternative-fuel buses for public transportation. *Energy Policy*, 33, 1373-1383.
- Uludağ, A. S. & Doğan, H., (2016). Çok kriterli karar verme yöntemlerinin karşılaştırılmasına odaklı bir hizmet kalitesi uygulaması, *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 17-47.
- URL-1, (2019). Türk Dil Kurumu Sözlükleri, 20/11/2019 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> adresinden alınmıştır.



- URL-2, (2015). Türkiye orman varlığı, Orman ve Su işleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü (OGM), 20/11/2019 tarihinde <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/T%C3%BCrkiye%20Orman%20Varl%C4%B1%C4%9F%C4%B1-2016-2017.pdf> adresinden alınmıştır.
- URL-3, (2019). Yüzdeler olarak illere göre orman varlığı, Orman Genel Müdürlüğü (OGM), 20/11/2019 tarihinde [https://www.ogm.gov.tr/Documents/Orman\\_Varligi\\_Dosyalari/Yuzdelik-Illere-Gore-Orman-Varligi.pdf](https://www.ogm.gov.tr/Documents/Orman_Varligi_Dosyalari/Yuzdelik-Illere-Gore-Orman-Varligi.pdf) adresinden alınmıştır.
- URL-4, (2019). Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) istatistik yıllıkları, 20/11/2019 tarihinde [http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk\\_istatistik\\_yillik\\_lari](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yillik_lari) adresinden alınmıştır.
- URL-5, (2018). List 2018 of exporters and importers for the selected products 9401-9404, Trade Statistics for International Business Development, 26/11/2019 tarihinde [http://www.trademap.org/Country\\_SelProductCountry\\_TS.aspx](http://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx) adresinden alınmıştır.
- URL-6, (2018). List 2018 of importing and supplying markets for a product exported and imported by Turkey 9401- 9404. Trade Statistics for International Business Development, 26/11/2019 tarihinde [http://www.trademap.org/Country\\_SelProductCountry\\_TS.aspx](http://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx) adresinden alınmıştır.
- URL-7, (2019). İmalat sanayi kapasite kullanım oranı, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB), 20/11/2019 tarihinde <https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/portlet/T8bFIYDo9JA%3D/tr> adresinden alınmıştır.
- Üçüncü, T., Akyüz, K. C., Akyüz, İ., Bayram, B. Ç. & Ersen, N. (2018). Evaluation of financial performance of paper companies traded at BIST with TOPSIS method, Kastamonu University, *Journal of Forestry Faculty*, 18(1), 92-98.
- Vassilev, V., Genova, K. & Vassileva, M. (2005). A brief survey of multicriteria decision making methods and software systems, *Bulgarian Academy of Sciences, Cybernetics and Information Technologies*, 5(1), 3-13.
- Velasquez, M. & Hester, P. T., (2013). An analysis of multi-criteria decision making methods. *International Journal of Operations Research*, 10(2), 56-66.
- Waters, D. (2003), *Logistics, an introduction to supply chain management*, Palgrave Macmillan, New York.
- Wątróbskia, J., Jankowski, J., Ziemia, P., Karczmarczyk, A. & Ziolo, M. (2019). Generalised framework for multi-criteria method selection, *Omega*, 86, 107-124.

- Weber, C. A., Current, J. R. & Benton, W. C. (1991). Vendor selection criteria and methods. *European Journal of Operational Research*, 50, 2-18.
- Weber, C. A., Current, J. R. & Desai, A. (2000). An optimization approach to determining the number of vendors to employ, *Supply Chain Management: An International Journal*, 5(2), 90-98.
- Wong, A. (2003). Achieving supply chain management excellence, *Total Quality Management*, 14(2), 151- 159.
- Wu, W. W. (2011). Beyond travel & tourism competitiveness ranking using DEA, GST, ANN and Borda Count. *Expert systems with Applications*, 38, 12974-12982.
- Wu, C. S., Lin, C. T. & Lee, C. (2010), Optimal marketing strategy: A decision-making with ANP and TOPSIS. *International Journal of Production Economics*, 127, 190–196.
- Yıldız, A. & Yayla, A. Y. (2015), Multi-criteria decision-making methods for supplier selection: A literature review. *South African Journal of Industrial Engineering*, 26(2), 158-177.
- Yılmaz, O., Gülsün, B., Güneri, A. F. & Özgürler, Ş. (2011). Supplier selection of a textile company with ANP, *15th International Research/Expert Conference "Trends in the Development of Machinery and Associated Technology" TMT 2011*, Prague, Czech Republic, 12-18 September 2011.
- Yolanda, W. T., Dachyar, M. & Farizal, F. (2018). Global supplier selection using Fuzzy QFD, ANP, and TOPSIS methods. *International Conference On Multidisciplinary Academic (ICMA)*, Indonesia.
- Yu, P. L. (1973). A class of solutions for group decision problems. *Management Science*, 19(8), 936–946.
- Yüksel, H. (2004). Tedarik zincirleri için performans ölçüm sistemlerinin tasarımı. *Yönetim ve Ekonomi*, 11(1), 143-154.
- Zeleny, M. (1982). *Multiple Criteria Decision Making*. Mc- Graw-Hill, New York.
- Zhang, N. & Wei, G. (2013). Extension of VIKOR method for decision making problem based on hesitant Fuzzy Set, *Applied Mathematical Modelling*, 37(7), 4938–4947.
- Zhang, Z., Lei, J., Cao, N., To, K. & Ng, K. (2003). Evolution of supplier selection criteria and methods. *European Journal of Operational Research*, 4(1), 335-342.
- Zimmer, K., Fröhling, M. & Schultmann, F. (2016). Sustainable supplier management – a review of models supporting sustainable supplier selection, monitoring and development. *International Journal of Production Research*, 54(5), 1412-1442.

# **EKLER**

- EK 1**      **Yonga Levha Tedarikçi Seçim Anketi**  
**EK 2**      **Mekanizma ve Bağlantı Elemanları Tedarikçi Seçim Anketi**



## EK 1 Yonga Levha Tedarikçi Seçim Anketi

Aşağıdaki anket formu firmanız için en uygun yonga levha tedarikçisinin seçilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Bu çalışmanın sağlıklı sonuçlar verebilmesi için soruların dikkatlice yanıtlanması gerekmektedir. Sorular, kriterlerin ikili karşılaştırmasına dayanmakta ve öğelerin birbirlerine göre ne derecede önemli olduğu sorulmaktadır. Değerlendirme ölçeği ve örnek karşılaştırma aşağıda verilmiştir.

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önem Düzeyi	Kriterler aynı önem düzeyine sahiptir.
3	Orta Önem Düzeyi	Bir kriter diğer kriterlere göre orta düzeyde daha önemlidir.
5	Kuvvetli Önem Düzeyi	Bir kriter diğer kriterden daha kuvvetli önem düzeyine sahiptir.
7	Çok Kuvvetli Önem Düzeyi	Bir kriter diğer kriterlere göre çok kuvvetli düzeyde tercih ediliyor.
9	Mutlak Önem Düzeyi	Bir kriterin önem düzeyi diğerine göre oldukça yüksek seviyededir.
2,4,6,8	Ara Değerler	İki ardışık önem düzeyi arasında kaldığında kullanılan uzlaşma değerleridir.

Aşağıda verilen örnek değerlendirmede, "**Kalite Yapısı**" kriterinin "**Maliyet Yapısı**" kriterine göre son derece önemli olduğunu düşünüyorsanız "**Kalite Yapısı**" tarafında bulunan 9'u işaretlemeniz gerekmektedir.

Kalite Yapısı	<b>9</b>	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Maliyet Yapısı
---------------	----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------

### Tedarikçiler

1. Tedarikçi: Y1
2. Tedarikçi: Y2
3. Tedarikçi: Y3

Ankete katıldığınız için teşekkür ederiz.

### UYGULAMA

#### 1. En iyi tedarikçi seçiminde etkili olan ana kriterlerin karşılaştırılması

Kalite Yapısı	9	8	7	6	5	4	3	2	<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	Maliyet Yapısı
Kalite Yapısı	9	8	7	6	5	4	3	2	<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	Esneklik
Kalite Yapısı	9	8	7	6	5	4	3	2	<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarikçi Yeterliliği
Kalite Yapısı	9	8	7	6	5	4	3	2	<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarikçiye Güven
Maliyet Yapısı	9	8	7	6	5	4	3	2	<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	Esneklik
Maliyet Yapısı	9	8	7	6	5	4	3	2	<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarikçi Yeterliliği
Maliyet Yapısı	9	8	7	6	5	4	3	2	<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarikçiye Güven
Esneklik	9	8	7	6	5	4	3	2	<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarikçi Yeterliliği
Esneklik	9	8	7	6	5	4	3	2	<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarikçiye Güven
Tedarikçi Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	<b>1</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarikçiye Güven

## EK 1'in devamı

### 2. Firmalara göre alt kriterlerin karşılaştırılması

#### Y1 tedarikçisine göre "kalite yapısı" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.

#### Y1 tedarikçisine göre "maliyet yapısı" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

#### Y1 tedarikçisine göre "esneklik" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Renk-Desen Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Renk-Desen Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

#### Y1 tedarikçisine göre "tedarikçi yeterliliği" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite-Kontrol Tesis Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Lojistik-Teslimat Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

#### Y1 tedarikçisine göre "tedarikçiye güven" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Garanti Politikaları	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)

#### Y2 tedarikçisine göre "kalite yapısı" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.

#### Y2 tedarikçisine göre "maliyet yapısı" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

#### Y2 tedarikçisine göre "esneklik" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Renk-Desen Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Renk-Desen Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

## EK 1'in devamı

### Y2 tedarikçisine göre "tedarikçi yeterliliği" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite-Kontrol Tesis Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Lojistik-Teslimat Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### Y2 tedarikçisine göre "tedarikçiye güven" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Garanti Politikaları	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)

### Y3 tedarikçisine göre "kalite yapısı" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.

### Y3 tedarikçisine göre "maliyet yapısı" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

### Y3 tedarikçisine göre "esneklik" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Renk-Desen Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Renk-Desen Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

### Y3 tedarikçisine göre "tedarikçi yeterliliği" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite-Kontrol Tesis Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Lojistik-Teslimat Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### Y3 tedarikçisine göre "tedarikçiye güven" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Geçmiş Dönem Perf.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Geçmiş Dönem Perf.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Geçmiş Dönem Perf.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Garanti Politikaları	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)

## EK 1'in devamı

### 3. Alt kriterlere göre firmaların karşılaştırılması

Alternatif firmaların "ürün kalite seviyesi" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

Alternatif firmaların "hatasız ürün oranı" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

Alternatif firmaların "kalite belgeleri sayısı" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

Alternatif firmaların "kalite talebini karşılama yeteneği" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

Alternatif firmaların "net fiyat" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

Alternatif firmaların "fiyat iskontosu" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

Alternatif firmaların "ödeme vadesi" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

Alternatif firmaların "ürün miktarı esnekliği" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

Alternatif firmaların "renk-desen esnekliği" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

Alternatif firmaların "teslimat esnekliği" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

## EK 1'in devamı

### Alternatif firmaların "üretim kapasitesi" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

### Alternatif firmaların "kalite-kontrol tesis yeterliliği" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

### Alternatif firmaların "lojistik-teslimat yeterliliği" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

### Alternatif firmaların "stok yeterliliği" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

### Alternatif firmaların "geçmiş dönem performansı" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

### Alternatif firmaların "finansal yeterlilik" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

### Alternatif firmaların "garanti politikaları" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

### Alternatif firmaların "teknik destek" kriterine göre karşılaştırılması

Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y2
Y1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3
Y2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Y3

## 4. Kriterler arası etkileşimlere yönelik karşılaştırmalar

### 4.1. Kalite yapısı kümesi alt kriterlerinin etkileşimleri

#### Kalite yapısı kriterlerinin "ürün kalite seviyesi" üzerinde etkileri

Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.



## EK 1'in devamı

### Maliyet yapısı kriterlerinin "ürün kalite seviyesi" üzerinde etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

### Esneklik kriterlerinin "ürün kalite seviyesi" üzerinde etkileri

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Renk-Desen Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Renk-Desen Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

### Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "ürün kalite seviyesi" üzerinde etkileri

Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite-Kontrol Tesis Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Lojistik-Teslimat Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### Tedarikçiye güven kriterlerinin "ürün kalite seviyesi" üzerinde etkileri

Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Garanti Politikaları	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)

### Kalite yapısı kriterlerinin "hatasız ürün oranı" üzerinde etkileri

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.

### Maliyet yapısı kriterlerinin "hatasız ürün oranı" üzerinde etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

### Esneklik kriterlerinin "hatasız ürün oranı" üzerinde etkileri

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Renk-Desen Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Renk-Desen Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

### Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "hatasız ürün oranı" üzerinde etkileri

Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite-Kontrol Tesis Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Lojistik-Teslimat Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

## EK 1'in devamı

### Tedarikçiye güven kriterlerinin "hatasız ürün oranı" üzerinde etkileri

Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Garanti Politikaları	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)

### Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "kalite belgeleri sayısı" üzerinde etkileri

Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite-Kontrol Tesis Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Lojistik-Teslimat Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### Tedarikçiye güven kriterlerinin "kalite belgeleri sayısı" üzerinde etkileri

Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları

### Maliyet yapısı kriterlerinin "kalite talebini karşılama yeteneği" üzerinde etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

### Esneklik kriterlerinin "kalite talebini karşılama yeteneği" üzerinde etkileri

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Renk-Desen Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Renk-Desen Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

### Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "kalite talebini karşılama yeteneği" üzerinde etkileri

Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite-Kontrol Tesis Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Lojistik-Teslimat Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### Tedarikçiye güven kriterlerinin "kalite talebini karşılama yeteneği" üzerinde etkileri

Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Garanti Politikaları	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)

## EK 1'in devamı

### 4.2. Maliyet yapısı kümesi alt kriterlerinin etkileşimleri

#### Kalite yapısı kriterlerinin "net fiyat" üzerindeki etkileri

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.

#### Maliyet yapısı kriterlerinin "net fiyat" üzerindeki etkileri

Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------

#### Esneklik kriterlerinin "net fiyat" üzerindeki etkileri

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Renk-Desen Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Renk-Desen Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

#### Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "net fiyat" üzerindeki etkileri

Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite-Kontrol Tesis Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Lojistik-Teslimat Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

#### Tedarikçiye güven kriterlerinin "net fiyat" üzerindeki etkileri

Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Garanti Politikaları	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)

#### Kalite yapısı kriterlerinin "fiyat iskontosu" üzerindeki etkileri

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.

#### Esneklik kriterlerinin "fiyat iskontosu" üzerindeki etkileri

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Renk-Desen Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Renk-Desen Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

## EK 1'in devamı

### Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "fiyat iskontosu" üzerindeki etkileri

Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite-Kontrol Tesis Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Lojistik-Teslimat Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### Tedarikçiye güven kriterlerinin "fiyat iskontosu" üzerindeki etkileri

Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Garanti Politikaları	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)

### Esneklik kriterlerinin "ödeme vadesi" üzerindeki etkileri

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Renk-Desen Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Renk-Desen Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

### Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "ödeme vadesi" üzerindeki etkileri

Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Lojistik-Teslimat Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### Tedarikçiye güven kriterlerinin "ödeme vadesi" üzerindeki etkileri

Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları

## 4.3. Esneklik kümesi alt kriterlerinin etkileşimleri

### Kalite yapısı kriterlerinin "miktar esnekliği" üzerindeki etkileri

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.

### Maliyet yapısı kriterlerinin "miktar esnekliği" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

### Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "miktar esnekliği" üzerindeki etkileri

Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite-Kontrol Tesis Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Lojistik-Teslimat Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### Tedarikçiye güven kriterlerinin "miktar esnekliği" üzerindeki etkileri

Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
--------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

## EK 1'in devamı

### Kalite yapısı kriterlerinin "renk-desen esnekliği" üzerindeki etkileri

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.

### Maliyet yapısı kriterlerinin "renk-desen esnekliği" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

### Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "renk-desen esnekliği" üzerindeki etkileri

Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite-Kontrol Tesis Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Lojistik-Teslimat Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### Tedarikçiye güven kriterlerinin "renk-desen esnekliği" üzerindeki etkileri

Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları

### Maliyet yapısı kriterlerinin "teslimat esnekliği" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

### Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "teslimat esnekliği" üzerindeki etkileri

Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite-Kontrol Tesis Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Lojistik-Teslimat Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### Tedarikçiye güven kriterlerinin "teslimat esnekliği" üzerindeki etkileri

Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
--------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------------

## 4.4. Tedarikçi yeterliliği kümesi alt kriterlerinin etkileşimleri

### Kalite yapısı kriterlerinin "üretim kapasitesi" üzerindeki etkileri

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.

### Maliyet yapısı kriterlerinin "üretim kapasitesi" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

### Esneklik kriterlerinin "üretim kapasitesi" üzerindeki etkileri

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Renk-Desen Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Renk-Desen Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

## EK 1'in devamı

Tedarikçiye güven kriterlerinin "üretim kapasitesi" üzerindeki etkileri

Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------------

Maliyet yapısı kriterlerinin "kalite kontrol tesisinin yeterliliği" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

Tedarikçiye güven kriterlerinin "kalite kontrol tesisinin yeterliliği" üzerindeki etkileri

Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Garanti Politikaları	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)

Maliyet yapısı kriterlerinin "lojistik-teslimat yeterliliği" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

Esneklik kriterlerinin "lojistik-teslimat yeterliliği" üzerindeki etkileri

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Renk-Desen Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Renk-Desen Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

Tedarikçiye güven kriterlerinin "lojistik-teslimat yeterliliği" üzerindeki etkileri

Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları

Maliyet yapısı kriterlerinin "stok yeterliliği" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

Tedarikçiye güven kriterlerinin "stok yeterliliği" üzerindeki etkileri

Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Geçmiş Dönem Performansı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garanti Politikaları
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)
Garanti Politikaları	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Destek (İletişim)

### 4.5. Tedarikçiye güven kümesi alt kriterlerinin etkileşimleri

Kalite yapısı kriterlerinin "geçmiş dönem performansı" üzerindeki etkileri

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.

## EK 1'in devamı

Maliyet yapısı kriterlerinin "geçmiş dönem performansı" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

Esneklik kriterlerinin "geçmiş dönem performansı" üzerindeki etkileri

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Renk-Desen Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Renk-Desen Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "geçmiş dönem performansı" üzerindeki etkileri

Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite-Kontrol Tesis Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Lojistik-Teslimat Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

Kalite yapısı kriterlerinin "finansal yeterlilik" üzerindeki etkileri

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.

Maliyet yapısı kriterlerinin "finansal yeterlilik" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "finansal yeterlilik" üzerindeki etkileri

Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite-Kontrol Tesis Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Lojistik-Teslimat Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

Kalite yapısı kriterlerinin "garanti politikaları" üzerindeki etkileri

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği

## EK 1'in devamı

Maliyet yapısı kriterlerinin "garanti politikaları" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

Esneklik kriterlerinin "garanti politikaları" üzerindeki etkileri

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Renk-Desen Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Renk-Desen Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "garanti politikaları" üzerindeki etkileri

Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite-Kontrol Tesis Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Üretim Kapasitesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lojistik-Teslimat Y.
Kalite-Kontrol Tesis Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Lojistik-Teslimat Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği



## EK 2 Mekanizma ve Bağlantı Elemanları Tedarikçi Seçim Anketi

Aşağıdaki anket formu firmanız için en uygun yonga levha tedarikçisinin seçilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Bu çalışmanın sağlıklı sonuçlar verebilmesi için soruların dikkatlice yanıtlanması gerekmektedir. Sorular kriterlerin ikili karşılaştırmasına dayanmakta ve öğelerin birbirlerine göre ne derecede önemli olduğu sorulmaktadır. Değerlendirme ölçeği ve örnek karşılaştırma aşağıda verilmiştir.

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önem Düzeyi	Kriterler aynı önem düzeyine sahiptir.
3	Orta Önem Düzeyi	Bir kriter diğer kritere göre orta düzeyde daha önemlidir.
5	Kuvvetli Önem Düzeyi	Bir kriter diğer kriterden daha kuvvetli önem düzeyine sahiptir.
7	Çok Kuvvetli Önem Düzeyi	Bir kriter diğer kritere göre çok kuvvetli düzeyde tercih ediliyor.
9	Mutlak Önem Düzeyi	Bir kriterin önem düzeyi diğerine göre oldukça yüksektir.
2,4,6,8	Ara Değerler	İki ardışık önem düzeyi arasında kaldığında kullanılan uzlaşma değerleridir.

Aşağıda verilen örnek değerlendirmede, "Kalite Yapısı" kriterinin "Maliyet Yapısı" kriterine göre son derece önemli olduğunu düşünüyorsanız "Kalite Yapısı" tarafında bulunan 9'u işaretlemeniz gerekmektedir.

Kalite Yapısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Maliyet Yapısı
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------

### Tedarikçiler

1. Tedarikçi: M1
2. Tedarikçi: M2
3. Tedarikçi: M3
3. Tedarikçi: M4

Ankete katıldığınız için teşekkür ederiz.

## UYGULAMA

### 1. Tedarikçi seçiminde etkili olan ana kriterlerin karşılaştırılması

Kalite Yapısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Maliyet Yapısı
Kalite Yapısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Esneklik
Kalite Yapısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarikçi Yeterliliği
Kalite Yapısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ürün Özellikleri
Maliyet Yapısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Esneklik
Maliyet Yapısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarikçi Yeterliliği
Maliyet Yapısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ürün Özellikleri
Esneklik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarikçi Yeterliliği
Esneklik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ürün Özellikleri
Tedarikçi Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ürün Özellikleri

## EK 2'nin devamı

### 2. Firmalara göre alt kriterlerin karşılaştırılması

#### M1 tedarikçisine göre "kalite yapısı" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği

#### M1 tedarikçisine göre "maliyet yapısı" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

#### M1 tedarikçisine göre "esneklik" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çeşitlilik Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Yeni Ürün Geliştirme E.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

#### M1 tedarikçisine göre "tedarikçi yeterliliği" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Firmanın Teknolojik Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Firmanın Teknolojik Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Firmanın Teknolojik Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

#### M1 tedarikçisine göre "ürün özellikleri" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknolojik Düzeyi
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Ergonomik Kullanım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık

#### M2 tedarikçisine göre "kalite yapısı" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.

## EK 2'nin devamı

### M2 tedarikçisine göre "maliyet yapısı" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

### M2 tedarikçisine göre "esneklik" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çeşitlilik Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Yeni Ürün Geliştirme E.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

### M2 tedarikçisine göre "tedarikçi yeterliliği" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Firmanın Teknolojik Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Firmanın Teknolojik Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Firmanın Teknolojik Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### M2 tedarikçisine göre "ürün özellikleri" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknolojik Düzeyi
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Ergonomik Kullanım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık

### M3 tedarikçisine göre "kalite yapısı" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği

### M3 tedarikçisine göre "maliyet yapısı" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

### M3 tedarikçisine göre "esneklik" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çeşitlilik Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Yeni Ürün Geliştirme E.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

## EK 2'nin devamı

### M3 tedarikçisine göre "tedarikçi yeterliliği" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Firmanın Teknolojik Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Firmanın Teknolojik Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Firmanın Teknolojik Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### M3 tedarikçisine göre "ürün özellikleri" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknolojik Düzeyi
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Ergonomik Kullanım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık

### M4 tedarikçisine göre "kalite yapısı" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği

### M4 tedarikçisine göre "maliyet yapısı" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

### M4 tedarikçisine göre "esneklik" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çeşitlilik Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Yeni Ürün Geliştirme E.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

### M4 tedarikçisine göre "tedarikçi yeterliliği" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Firmanın Teknolojik Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Firmanın Teknolojik Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Firmanın Teknolojik Y.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

## EK 2'nin devamı

M4 tedarikçisine göre "ürün özellikleri" alt kriterlerinin karşılaştırılması

Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknolojik Düzeyi
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Ergonomik Kullanım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık

### 3. Alt kriterlere göre firmaların karşılaştırılması

Alternatif firmaların "ürün kalite seviyesi" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

Alternatif firmaların "hatasız ürün oranı" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

Alternatif firmaların "kalite belgeleri sayısı" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

Alternatif firmaların "kalite talebini karşılama yeteneği" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

Alternatif firmaların "net fiyat" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

## EK 2'nin devamı

### Alternatif firmaların "fiyat iskontosu" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

### Alternatif firmaların "ödeme vadesi" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

### Alternatif firmaların "ürün miktarı esnekliği" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

### Alternatif firmaların "çeşitlilik esnekliği" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

### Alternatif firmaların "yeni ürün geliştirebilme esnekliği" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

### Alternatif firmaların "teslimat esnekliği" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

## EK 2'nin devamı

### Alternatif firmaların "teknolojik yeterlilik" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

### Alternatif firmaların "finansal yeterlilik" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

### Alternatif firmaların "Ar-Ge tesisi yeterliliği" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

### Alternatif firmaların "stok yeterliliği" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

### Alternatif firmaların "montaj kolaylığı" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

### Alternatif firmaların "ürününün teknolojik düzeyi" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

## EK 2'nin devamı

Alternatif firmaların "ürünün ergonomik kullanım kolaylığı" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

Alternatif firmaların "ürün dayanıklılığı" kriterine göre karşılaştırılması

M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M2
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M3
M2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4
M3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	M4

## 4. Kriterler arası etkileşimlere yönelik karşılaştırmalar

### 4.1. Kalite yapısı kümesi alt kriterlerinin etkileşimleri

Kalite yapısı kriterlerinin "ürün kalite seviyesi" üzerinde etkileri

Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği

Maliyet yapısı kriterlerinin "ürün kalite seviyesi" üzerinde etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

Esneklik kriterlerinin "ürün kalite seviyesi" üzerinde etkileri

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çeşitlilik Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Yeni Ürün Geliştirme E.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "ürün kalite seviyesi" üzerinde etkileri

Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği



## EK 2'nin devamı

### Ürün özellikleri kriterlerinin "ürün kalite seviyesi" üzerinde etkileri

Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknolojik Düzeyi
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Ergonomik Kullanım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık

### Kalite yapısı kriterlerinin "hatasız ürün oranı" üzerinde etkileri

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği

### Maliyet yapısı kriterlerinin "hatasız ürün oranı" üzerinde etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

### Esneklik kriterlerinin "hatasız ürün oranı" üzerinde etkileri

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çeşitlilik Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.

### Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "hatasız ürün oranı" üzerinde etkileri

Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### Maliyet yapısı kriterlerinin "kalite belgeleri sayısı" üzerinde etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

### Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "kalite belgeleri sayısı" üzerinde etkileri

Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### Maliyet yapısı kriterlerinin "kalite talebini karşılama yeteneği" üzerinde etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

### Esneklik kriterlerinin "kalite talebini karşılama yeteneği" üzerinde etkileri

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çeşitlilik Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.

## EK 2'nin devamı

Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "kalite talebini karşılama yeteneği" üzerinde etkileri

Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### 4.2. Maliyet yapısı kümesi alt kriterlerinin etkileşimleri

Kalite yapısı kriterlerinin "net fiyat" üzerindeki etkileri

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.

Maliyet yapısı kriterlerinin "net fiyat" üzerindeki etkileri

Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------

Esneklik kriterlerinin "net fiyat" üzerindeki etkileri

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çeşitlilik Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Yeni Ürün Geliştirme E.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

Tedarikçi yeterliliği Kriterlerinin "net fiyat" üzerindeki etkileri

Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

Ürün özellikleri Kriterlerinin "net fiyat" üzerindeki etkileri

Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknolojik Düzeyi
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Ergonomik Kullanım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık

Kalite yapısı kriterlerinin "fiyat iskontosu" üzerindeki etkileri

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Y.

## EK 2'nin devamı

### Esneklik Kriterlerinin "fiyat iskontosu" üzerindeki etkileri

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çeşitlilik Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Yeni Ürün Geliştirme E.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

### Tedarikçi Yeterliliği Kriterlerinin "fiyat iskontosu" üzerindeki etkileri

Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### Ürün özellikleri Kriterlerinin "fiyat iskontosu" üzerindeki etkileri

Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknolojik Düzeyi
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Ergonomik Kullanım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık

### Esneklik kriterlerinin "ödeme vadesi" üzerindeki etkileri

Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çeşitlilik Esnekliği
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Ürün Miktarı Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yeni Ürün Geliştirme E.
Çeşitlilik Esnekliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği
Yeni Ürün Geliştirme E.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teslimat Esnekliği

### Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "ödeme vadesi" üzerindeki etkileri

Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

## 4.3. Esneklik kümesi alt kriterlerinin etkileşimleri

### Kalite yapısı kriterlerinin "miktar esnekliği" üzerindeki etkileri

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği

### Maliyet yapısı kriterlerinin "miktar esnekliği" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

## EK 2'nin devamı

Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "miktar esnekliği" üzerindeki etkileri

Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

Ürün özellikleri kriterlerinin "miktar esnekliği" üzerindeki etkileri

Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknolojik Düzeyi
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Ergonomik Kullanım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık

Kalite yapısı kriterlerinin "çeşitlilik esnekliği" üzerindeki etkileri

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği

Maliyet yapısı kriterlerinin "çeşitlilik esnekliği" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "çeşitlilik esnekliği" üzerindeki etkileri

Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

Ürün özellikleri kriterlerinin "çeşitlilik esnekliği" üzerindeki etkileri

Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknolojik Düzeyi
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Montaj Kolaylığı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomik Kullanım
Teknolojik Düzeyi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık
Ergonomik Kullanım	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dayanıklılık

Maliyet yapısı kriterlerinin "teslimat esnekliği" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

## EK 2'nin devamı

Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "teslimat esnekliği" üzerindeki etkileri

Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

Kalite yapısı kriterlerinin "yeni ürün geliştirebilme esnekliği" üzerindeki etkileri

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği

Maliyet yapısı kriterlerinin "yeni ürün geliştirebilme esnekliği" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "yeni ürün geliştirebilme esnekliği" üzerindeki etkileri

Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

### 4.4. Tedarikçi Yeterliliği kümesi alt kriterlerinin etkileşimleri

Maliyet yapısı kriterlerinin "tedarikçinin teknolojik yeterliliği" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

Maliyet yapısı kriterlerinin "tedarikçinin finansal yeterliliği" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi
Fiyat İskontosu	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ödeme Vadesi

Maliyet yapısı kriterlerinin "firmanın ar-ge tesisi yeterliliği" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

Maliyet yapısı kriterlerinin "firmanın stok yeterliliği" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

### 4.5. Ürün özellikleri kümesi alt kriterlerinin etkileşimleri

Maliyet yapısı kriterlerinin "montaj kolaylığı" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

## EK 2'nin devamı

Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "montaj kolaylığı" üzerindeki etkileri

Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Teknolojik Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

Maliyet yapısı kriterlerinin "ürünün teknolojik düzeyi" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "ürünün teknolojik düzeyi" üzerindeki etkileri

Teknolojik Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Teknolojik Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Teknolojik Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

Maliyet yapısı kriterlerinin "ürünün ergonomik kullanım kolaylığı" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "ürünün ergonomik kullanım kolaylığı" üzerindeki etkileri

Teknolojik Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Teknolojik Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Teknolojik Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

Kalite yapısı kriterlerinin "ürün dayanıklılığı" üzerindeki etkileri

Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hatasız Ürün Oranı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Ürün Kalite Seviyesi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Belgeleri Sayısı
Hatasız Ürün Oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği
Kalite Belgeleri Sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kalite Talebini Karşılama Yeteneği

Maliyet yapısı kriterlerinin "ürün dayanıklılığı" üzerindeki etkileri

Net Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fiyat İskontosu
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

Tedarikçi yeterliliği kriterlerinin "ürün dayanıklılığı" üzerindeki etkileri

Teknolojik Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Yeterlilik
Teknolojik Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Teknolojik Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ar-Ge Tesis Yeterliliği
Finansal Yeterlilik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği
Ar-Ge Tesis Yeterliliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Stok Yeterliliği

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Tutku ÜÇÜNCÜ  
Doğum Yeri ve Yılı : Trabzon, 1986  
Medeni Hali : Evli  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : tucuncu@kastamonu.edu.tr



### Eğitim Durumu

Lise : Fatih Lisesi - 2003  
Lisans : Karadeniz Teknik Üniversitesi – 2009  
Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği  
Yüksek Lisans : Karadeniz Teknik Üniversitesi -2013  
Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği,  
Orman Endüstri Makineleri ve İşletme A.B.D.

### Mesleki Deneyim

İş Yeri : Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Araştırma Görevlisi  
(2012 - halen)

### Yayınları

Durmaz, E., Ucuncu, T., Karamanoglu, M. & Kaymakci, A. (2019). Effect of heat treatment on some characteristics of scots pine (*Pinus Sylvestris L.*) wood. *Bioresources*, 14(4), 9531-9543.

Akyüz, İ., Ersen, N., Bayram, B. Ç., Acar, M., Akyüz, K. C. & Üçüncü, T., (2019). Investigation of the similarities of industrial wood production statistics of Regional Directorates of Forestry in Turkey using cluster and discriminant analysis, Kastamonu University, *Journal of Forestry Faculty*, 19(2), 214-224.

Bayram B.Ç., Ersen, N., Akyüz, İ., Üçüncü, T. & Akyüz, K. C., (2018). An analytical hierarchy process application: determining the most important board type of Turkey regarding exportation in recent years, *International Journal of Environmental Trends (IJENT)*, 2(2), 53-58.

- Üçüncü, T., Akyüz, K. C., Akyüz, İ., Bayram, B. Ç. & Ersen, N., (2018). Evaluation of financial performance of paper companies traded at BIST with TOPSIS method, Kastamonu University., *Journal of Forestry Faculty*, 18(1), 92-98.
- Ucuncu, T., Durmaz, E. & Kaymakci, A, (2017). Characteristics of hot-compressed Poplar wood boards, *Bioresources*, 12(4), 9038-9049.
- Ersen, N., Akyüz, İ., Bayram, B. Ç., & Üçüncü, T. (2017). Modeling and forecasting of log production in Turkey. *International Journal of Ecosystems and Ecology Sciences (IJEES)*, 7(4), 791–796.
- Bayram, B. Ç., Ersen, N., Akyüz, İ., Üçüncü, T., & Akyüz, K. C. (2017). An analytical hierarchy process application: determining the most important board type of Turkey regarding exportation in recent years, *International Forestry & Environment Symposium*, 7-10 November 2017. Trabzon, Turkey.
- Akyüz, İ., Ersen, N., Bayram, B. Ç., Akyüz, K. C. & Üçüncü, T. (2017). Customer value concept in forest products enterprises (Case Study of İstanbul), *International Forestry & Environment Symposium*, 7-10 November 2017. Trabzon, Turkey.
- Durmaz, E., Üçüncü, T. & Kaymakçı, A. (2017). The anatomical characteristics of hot compressed poplar wood boards. *International Symposium on New Horizons in Forestry (ISFOR 2017). Proceedings & Abstracts Book*. 18-20 October 2017, Isparta.
- Üçüncü, T., Durmaz, E. & Kaymakçı, A., (2017). Isıl preslenmiş kavak odununda bazı yüzey özelliklerinin değişimi. 4. Uluslararası Mobilya ve Dekorasyon Kongresi, Düzce.
- Üçüncü, T., Akyüz, K. C., Bayram, B. Ç. & Ersen, N., (2017). A TOPSIS-based performance assessment study in wood panel industry, *International Symposium on New Horizons in Forestry*, 18-20 Ekim 2017, Isparta.
- Bayram, B. Ç. & Üçüncü, T., (2017). Taşköprü at a glance: The pros and cons of the forest products industry, *Uluslararası Taşköprü Pompeiopolis Bilim Kültür Sanat Araştırmaları Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, Kastamonu, 330-331.
- Üçüncü, T. & Bayram, B. Ç. (2017). Akademisyenlerin iş tatmininde öne çıkan faktörlerin AHP ile belirlenmesi, *Uluslararası Taşköprü Pompeiopolis Bilim Kültür Sanat Araştırmaları Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, Kastamonu, 168-169.
- Bayram, B. Ç., Ersen, N., Üçüncü, T & Akyüz, İ. (2017). Bir tüketici temelli marka değerlendirme çalışması: Panel mobilya sektörü ve Düzce, *İleri teknoloji Bilimleri Dergisi*, 6(3), 115-121.



- Üçüncü, T., Üçüncü, K., Akyüz, K. C., Bayram, B. Ç. & Ersen, N. (2017). TOPSIS yöntemiyle mobilya endüstrisinde kuruluş yeri seçimi: Batı Karadeniz Bölgesi Örneği, İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi, 6(3), 435-443.
- Üçüncü, T. & Bayram, B. Ç. (2016). Kastamonu orman ürünleri endüstrisinde kuruluş yeri seçimini etkileyen faktörlerin AHP metodu ile incelenmesi, Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 16(2), 599-606.
- Bayram, B. Ç. & Üçüncü, T., (2016). A case study: Assessing the current situation of forest products industry in Taşköprü through SWOT analysis and analytic hierarchy process, Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 16(2), 510-514.
- Üçüncü, K. & Üçüncü, T., (2016). Dizüstü bilgisayarların masa üstünde kullanımının kullanıcı gözünden ve antropometrik açıdan değerlendirilmesi (Karadeniz Teknik Üniversitesi Örneği), Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 16(1), 293-306.
- Durmaz, E., Üçüncü, T. & Kaymakçı, A., (2016). Some mechanical characteristics of thermal modified poplar wood boards, International Forestry Symposium, Kastamonu, 7-10 December 2016.
- Üçüncü, T. & Kaymakçı, A., (2016). Orman fakültesinden Kastamonu orman ürünleri sanayine bakış, 1. Uluslararası Abana Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 20-21 Mayıs 2016, Kastamonu, 407-419.
- Üçüncü, T., (2016). Kastamonu ilinde kümelenmeye uygun sektörlerin belirlenmesi, 1. Uluslararası Abana Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 20-21 Mayıs 2016, Kastamonu, 122-135.
- Bayram, B. Ç., Akyüz, İ. & Üçüncü, T., (2015). The economic importance of Kastamonu province in Turkish forest products industry in terms of some products. Kastamonu University, Journal of Forestry Faculty, 15(1), 90-97.
- Üçüncü K. & Üçüncü T. (2012). Dizüstü bilgisayar kullanımının antropometrik uyum bakımından değerlendirilmesi, 18. Ulusal Ergonomi Kongresi, 16-18 Kasım 2012, Gaziantep.
- Üçüncü K., Aydın A., Taşdemir T. & Üçüncü T., (2011). Doğu Ladini (*Picea Orientalis*) odununun adsorpsiyon özellikleri, I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28 Ekim 2011, Kahramanmaraş.