

**T.C.
MİLLÎ SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ
BARBAROS DENİZ BİLİMLERİ VE MÜHENDİSLİĞİ
ENSTİTÜSÜ
SAVUNMA YÖNETİMİ VE ASKERİ LİDERLİK ANABİLİM
DALI
DENİZ LOJİSTİK YÖNETİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**SAVUNMA SANAYİ SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ
SEÇİM KRİTERLERİNİN KARAR VERME
MODELLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE
ÖRNEK BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BARTU GÜNERİ
19200301**

TEZ DANIŞMANI: DOÇ.DR. MUHAMMET DEVECİ

**İSTANBUL
ARALIK 2021**

**T.C.
MİLLÎ SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ
BARBAROS DENİZ BİLİMLERİ VE MÜHENDİSLİĞİ
ENSTİTÜSÜ
SAVUNMA YÖNETİMİ VE ASKERİ LİDERLİK ANABİLİM
DALI
DENİZ LOJİSTİK YÖNETİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**SAVUNMA SANAYİ SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ
SEÇİM KRİTERLERİNİN KARAR VERME
MODELLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE
ÖRNEK BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BARTU GÜNERİ
19200301**

TEZ DANIŞMANI: DOÇ.DR. MUHAMMET DEVECİ

**İSTANBUL
ARALIK 2021**

**T.C.
MİLLÎ SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ
BARBAROS DENİZ BİLİMLERİ VE MÜHENDİSLİĞİ
ENSTİTÜSÜ
SAVUNMA YÖNETİMİ VE ASKERİ LİDERLİK ANABİLİM
DALI
DENİZ LOJİSTİK YÖNETİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**SAVUNMA SANAYİ SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ
SEÇİM KRİTERLERİNİN KARAR VERME
MODELLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE
ÖRNEK BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BARTU GÜNERİ
19200301**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 21 Aralık 2021
Tezin Savunulduğu Tarih: 30 Aralık 2021**

Tez Oy birliği / Oy çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Tez Danışmanı: Doç.Dr. Muhammet DEVECİ

**Jüri Üyeleri : Doç.Dr. Ertan YAKICI
Doç.Dr. Muhammet DEVECİ
Dr.Öğr.Üyesi İlker AKGÜN**

**İSTANBUL
ARALIK 2021**

ÖZGÜNLÜK RAPORU

Tez çalışmamın a) Kapak Sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve ç) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 135 sayfalık kısmına ilişkin, 17/12/2021 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %15'tir.

Uygulanan filtrelemeler:

1- Kaynakça hariç

2- Alıntılar hariç

3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Milli Savunma Üniversitesi Barbaros Deniz Bilimleri ve Mühendisliği Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Usul ve Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Adı Soyadı : Bartu GÜNERİ

Tarih : 21 Aralık 2021

İmza :

ETİK BEYAN

Milli Savunma Üniversitesi Enstitüleri Lisansüstü Tez Hazırlama Kılavuzu'nda yer alan kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dökümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir; aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Bu tezdeki düşünce, görüş, varsayım, sav veya tezler bana aittir; “Milli Savunma Bakanlığı, Türk Silahlı Kuvvetleri, Deniz Kuvvetleri Komutanlığı, Milli Savunma Üniversitesi ve Barbaros Deniz Bilimleri ve Mühendisliği Enstitüsü” sorumlu tutulamaz.

Adı Soyadı : Bartu GÜNERİ

Tarih : 21 Aralık 2021

İmza :

Sevgili aileme ve çalışma arkadaşlarıma

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasında, günümüz 21. yüz yılında savunma sanayi sektöründe deniz platformları elektronik sistemlerinde yapılacak olan alımlarda en önemli tedarikçi seçim kriterlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Uygulanan bu çalışma ile birlikte ihtiyaç sahibi karar vericilerin, gereksinim ve ihtiyaçlarının, istekleri doğrultusunda tedarikçi seçim sürecinde dikkat etmesi gereken kriterleri dikkate alarak ihtiyaçlarını daha etkin ve daha verimli bir şekilde karşılayacakları değerlendirilmektedir.

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde değerli bilgilerini benimle paylaşan, tez çalışmasının fikir aşamasından sonuç aşamasına kadar olan her süreci benimle birlikte yürüten ve asla desteğini esirgemeyen sayın hocam Doç.Dr. Muhammet DEVECİ 'ye, tez sürecimde değerli katkılarıyla beni yönlendiren, kıymetli tecrübelerinden faydalandığım ve her yardım ihtiyacında bana yardımcı olan abim sayın Dr. Barbaros GÜNERİ 'ye; iyi ve kötü günümde yanımda olan, desteğini esirgemeyen, manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan çok değerli aileme ve çalışma sürecinde bana vakit ayırabilen, aynı zamanda çalışmada katkılarını esirgemeyen bütün saygı değer büyüklerime şükranlarımı sunar, sonsuz teşekkür ederim.

İstanbul; Aralık 2021

Bartu GÜNERİ

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZGÜNLÜK RAPORU

ETİK BEYAN

İTHAF

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

İÇİNDEKİLER i

TABLO LİSTESİ iv

ŞEKİL LİSTESİ vi

SEMBOL LİSTESİ vii

KISALTMALAR viii

TÜRKÇE ÖZ ix

İNGİLİZCE ÖZ (ABSTRACT) xi

1. GİRİŞ 1

2. TEDARİK ZİNCİRİ KAVRAMI VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ..... 4

2.1. Tedarik Zinciri Kavramı 4

2.2. Tedarik Zinciri Yönetimi Tanımı ve Kapsamı..... 5

2.3. Tedarik Zinciri Yönetimi Tarihsel Gelişimi 9

2.4. Tedarik Zinciri Yönetiminin İşletmeler Açısından Önemi 10

2.5. Tedarik Zinciri Yönetimi Süreçleri 10

2.5.1. Müşteri İlişkileri Yönetimi 11

2.5.2. Müşteri Hizmet Yönetimi 11

2.5.3. Talep Yönetimi 11

2.5.4. Sipariş İşleme 12

2.5.5. İmalat/Üretim Akış Yönetimi 12

2.5.6. Tedarikçi İlişkileri Yönetimi 12

2.5.7. Ürün Geliştirme ve Ticarileştirme 13

2.5.8. İadeler/İade Yönetimi 13

2.6. Tedarik Zinciri Yönetiminin Amaçları ve Hedefleri 13

3. TEDARİK ZİNCİRİNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİ VE TEDARİKÇİ SEÇİM KRİTERLERİ LİTERATÜR TARAMASI.....	15
3.1. Tedarik ve Satın Almanın Önemi ve Tedarikçi Seçim Problemi.....	15
3.2. Bulanık Karar Verme Modellerini Kullanarak Tedarikçi Seçim Kriterlerini Dikkate Alan Çalışmalar	18
4. DELFİ METODU, ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME (ÇKKV) YÖNTEMLERİ, ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ (AHS) VE Q-RUNG ORTHOPAİR BULANIK KÜMELER, EDAS YÖNTEMİ	21
4.1. Delfi Metodu	21
4.1.1. Delfi Metodunun Özellikleri	23
4.2. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV)	24
4.3. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS).....	26
4.3.1. AHS Yönteminin Kolay Uygulanabilirliğinin Nedenleri	26
4.3.2. AHS Yönteminin Uygulanması	27
4.3.2.1. Hiyerarşilerin Oluşturulması.....	27
4.3.2.2. İkili Karşılaştırma ve Üstünlüklerin Belirlenmesi	28
4.3.2.3. Tutarlılık Ölçümü.....	30
4.3.2.4. Ağırlıkların Sentezi.....	32
4.4. Q Seviyeli Bulanık Kümeler	32
4.4.1. Sezgisel Bulanık Kümeler.....	32
4.4.2. Pythagorean Bulanık Kümeleri	33
4.4.3. Q-Rung Orthopair Bulanık Kümeler.....	35
4.5. EDAS Yöntemi	41
4.5.1. EDAS Yöntemi Adımları	42
5. SAVUNMA SANAYİ SEKTÖRÜNDE EN ÖNEMLİ TEDARİKÇİ SEÇİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİNDE DELFİ METODU, AHS VE Q-ROF BULANIK KÜME UYGULANMASI	44
5.1. Çalışmanın Ana Kütlesi ve Örneklem Seçimi	45
5.2. Çalışmanın Kapsamı ve Sınırlılıkları	46
5.3. Veri Toplama Aracı	46
5.4. Ön Çalışma.....	47
5.5. Delfi Metodu: Birinci Tur	48
5.6. Delfi Metodu: İkinci Tur.....	49
5.7. Delfi Metodu: Üçüncü Tur.....	49
5.8. AHS Yöntemi Uygulama Süreci.....	50
5.9. Q-Rung Orthopair Bulanık Karar Verme Modeli Uygulama Süreci	50

6. ÇALIŞMANIN BULGULARI VE BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	52
6.1. Demografik Bulgular	52
6.2. Delfi Metodu Bulguları	55
6.2.1. Ana Kriterlerin Belirlenmesi.....	55
6.2.2. Alt Kriterlerin Belirlenmesi	55
6.2.2.1. Alt Kriter Tanımlamaları	58
6.2.3. Alt Kriterlerin Ana Kriterlerine Atanması	62
6.2.4. Alt Kriterlerin İndirgenmesi.....	63
6.2.5. İndirgenen Alt Kriterlerin Puanlandırılması	66
6.2.6. Delfi Metodu Sonrası Alt Kriterlerin Analizi	68
6.3. AHS Bulguları.....	72
6.4. Q-ROBK Bulguları	80
6.5. Duyarlılık Analizi.....	89
6.6. Tartışma.....	91
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	93
KAYNAKÇA	97
EKLER.....	110
Ek 1. Delfi Metodu Birinci Bölüm.....	110
Ek 2. Delfi Metodu İkinci Bölüm	112
Ek 3. Delfi Metodu Üçüncü Bölüm	115
Ek 4. Ana-Alt Kriter Puanlaması	117
ÖZGEÇMİŞ.....	120

TABLO LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1: Çeşitli Tedarik Zinciri Tanımlamaları	5
Tablo 2.2: Tedarik Zinciri Yönetimi Kavram Tanımlamaları.....	8
Tablo 3.1: Tedarikçi Seçim Kriterlerinin Elde Edildiği Çalışmalar.....	16
Tablo 3.2: Bulanık Karar Verme Modellerinin Kullanıldığı Çalışmalar	19
Tablo 4.1: Karşılaştırmalarda Kullanılan Önem Dereceleri Tablosu.....	29
Tablo 4.2: Matris Boyu ve Standart Düzeltme Değerleri.....	31
Tablo 4.3: q-ROBK Dayalı Yapılan Çeşitli Çalışmalar	36
Tablo 4.4: Alternatiflerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Dil Ölçeği	39
Tablo 4.5: q-ROBK'a Dayalı Karar Matrisi.....	40
Tablo 4.6: Toplu q-ROBK Karar Matrisi.....	40
Tablo 5.1: Alt Kriter Havuzu	47
Tablo 6.1: Örneklemin Cinsiyet Dağılımı.....	53
Tablo 6.2: Katılımcıların Uzmanlık Alan Bilgileri	53
Tablo 6.3: Katılımcıların Uzmanlık Deneyim Süreleri	54
Tablo 6.4: Katılımcıların İl Dağılımları	54
Tablo 6.5: Belirlenen Ana Kriterler	55
Tablo 6.6: Çalışmaya Dahil Edilmeyen Alt Kriterler	56
Tablo 6.7: Birbirleriyle Benzerlik Gösteren Alt Kriterlerin Birleştirilmesi.....	56
Tablo 6.8: Nihai Alt Kriterler.....	56
Tablo 6.9: Ana-Alt Kriter Ataması	62
Tablo 6.10: Alt Kriterlerin Seçilme Sayıları	64
Tablo 6.11: Kriter İndirgemeleri Sonrası Oluşan Ana ve Alt Kriterler	65
Tablo 6.12: İndirgenen Alt Kriterlerin Puanlandırılması	66
Tablo 6.13: Teknik Kriter Verileri	69
Tablo 6.14: Finansal Kriter Verileri.....	69
Tablo 6.15: Kapasite/Kısıt Kriter Verileri.....	70
Tablo 6.16: Örgütsel Kriter Verileri.....	70
Tablo 6.17: Çevresel Kriter Verileri	71

Tablo 6.18: Sosyal Kriter Verileri.....	71
Tablo 6.19: Performans Kriterleri Verileri.....	72
Tablo 6.20: Ana Kriterler Karşılaştırma Matrisi	73
Tablo 6.21: Teknik Kriter Karşılaştırma Matrisi	73
Tablo 6.22: Finansal Kriter Karşılaştırma Matrisi	74
Tablo 6.23: Sosyal Kriter Karşılaştırma Matrisi	74
Tablo 6.24: Performans Kriter Karşılaştırma Matrisi	74
Tablo 6.25: Normalize Edilmiş Ana Kriter Karşılaştırma Matrisi.....	75
Tablo 6.26: Normalize Edilmiş Teknik Kriter Karşılaştırma Matrisi	75
Tablo 6.27: Normalize Edilmiş Finansal Kriter Karşılaştırma Matrisi	75
Tablo 6.28: Normalize Edilmiş Sosyal Kriter Karşılaştırma Matrisi.....	76
Tablo 6.29: Normalize Edilmiş Performans Kriterleri Karşılaştırma Matrisi.....	76
Tablo 6.30: Ana Kriterler Matrisi Satır Ortalamaları.....	77
Tablo 6.31: Teknik Kriterler Matrisi Satır Ortalamaları	77
Tablo 6.32: Finansal Kriter Matrisi Satır Ortalamaları	77
Tablo 6.33: Sosyal Kriter Matrisi Satır Ortalamaları.....	78
Tablo 6.34: Performans Kriterleri Matrisi Satır Ortalamaları	78
Tablo 6.35: Ana Kriterler Tüm Öncelikler Matrisi	78
Tablo 6.36: Teknik Kriterler Tüm Öncelikler Matrisi	79
Tablo 6.37: Finansal Kriterler Tüm Öncelikler Matrisi	79
Tablo 6.38: Sosyal Kriterler Tüm Öncelikler Matrisi	79
Tablo 6.39: Performans Kriterleri Tüm Öncelikler Matrisi	79
Tablo 6.40: Kullanılan Dil Ölçekleri	80
Tablo 6.41: Dil Ölçekleri ile Yapılan Değerlendirme Sonuçları	81
Tablo 6.42: Değerlendirme Sonuçlarının q-ROBK Sayı Sistemi ile Gösterilmesi...	84
Tablo 6.43: q-ROBK Karar Matrisi	85
Tablo 6.44: q-ROBK Normalize Edilmiş Karar Matrisi	85
Tablo 6.45: q-ROBK Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisi	86
Tablo 6.46: q-ROBK Skor Matrisi.....	86
Tablo 6.47: q-ROBK Elde Edilen Sıralamalar.....	87
Tablo 6.48: q-ROBK Karşılaştırmalar	87
Tablo 6.49: q=1 ve q=100 Arasındaki Sıralama Sonuçları	89

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1: Tedarik Zinciri'nde İki Öğe Arasındaki Akışlar	4
Şekil 2.2: Tedarik Zinciri Süreçleri	7
Şekil 2.3: Tedarik Zinciri Yönetimi Süreçleri	11
Şekil 3.1: Tedarikçi Seçimi Konusunda Yazılan Tezlerde En Fazla Kullanılan Yöntemler.	20
Şekil 4.1: Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri	25
Şekil 4.2: Üç Aşamalı Örnek Hiyerarşi Yapısı.....	28
Şekil 4.3: SBK, PBK ve Q-ROBK'ların Geometrik Uzay Aralıkları	34
Şekil 6.1: AHS Uygulaması İçin Oluşturulan Hiyerarşik Yapı.....	72
Şekil 6.2: Duyarlılık Analizi Gösterimi.....	90

SEMBOL LİSTESİ

A	: n Adet Kriterli Karşılaştırma Matrisi
β	: Sütun Vektörü
θ	: Temel Değer Katsayısı
γ	: Bulanık Sayı
δ	: Bulanık Sayı
π	: Pi Sayısı
w	: Ağırlık Vektörü

KISALTMALAR

AHS	: Analitik Hiyerarşi Süreci
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
ÇAKV	: Çok Amaçlı Karar Verme
ÇÖKV	: Çok Ölçütlü Karar Verme
Q-ROBK	: Q-Rung Orthopair Bulanık Küme
EDAS	: Evaluation Based on Distance from Avarage Solution (Ortalama Çözüm Uzaklığına Dayalı Değerlendirme)
MODM	: Multiple Objective Decision Making (Çok Amaçlı Karar Verme)
MADM	: Multiple Attribute Decision Making (Çok Ölçütlü Karar Verme)
ANP	: Analytic Network Process (Analitik Şebeke Süreci)
CR	: Critical Ratio
RI	: Rational Index
CI	: Critical Index
SBK	: Sezgisel Bulanık Kümeler
PBK	: Phytagorean Bulanık Kümeleri
Q-ROBKA	: Q-Rung Orthopair Bulanık Küme Ağırlıklı
Q-ROBKAG	: Q-Rung Orthopair Bulanık Küme Ağırlıklı Geometrik Ortalama
OECD	: Organization for Economic Co-operation and Development (İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı)
CODAS	: Combinative Distance-Based Assesment (Birleştirilebilir Uzaklık Tabanlı Değerlendirme)
G7	:Group of Seven (Yedi Gelişmiş Ülke)
PDA	: Positive Distance from Avarage (Pozitif Uzaklık Matrisi)
NDA	: Negative Distance from Avarage (Negatif Uzaklık Matrisi)
3PL	: Üçüncü Parti Lojistik İşletmeleri
AS	: Alternative Score (Değerlendirme Puanı)
KV	: Karar Verici
FUCOM	: Full Consistency Method

WASPAS	: Weighted Aggregated Sum Product Assessment (Ağırlıklı Birleşik Toplu Çarpım Değerlendirmesi)
TOPSIS	: Technique for Order Preference by Similarity (İdeal Çözüme Dayalı Sıralama Tekniği)
VIKOR	: Vise Kriterijumsa Optimizacija I Kompromisno Resenje (Çok Kriterli Optimizasyon ve Uzlaşık Çözüm)
MOORA	: Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis
ELECTRE	: Elimination Et Choix Traduisant la Realité
PROMETHEE	: Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation
DEMATEL	: The Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory
MACBETH Technique	: Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation
SWARA	: Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis (Aşamalı Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi)
COPRAS	: Complex Proportional Assessment (Karmaşık Oransal Değerleme)

TÜRKÇE ÖZ

Savunma Sanayi Sektöründe Tedarikçi Seçim Kriterlerinin Karar Verme Modelleri ile Değerlendirilmesi ve Örnek Bir Uygulama

Bartu GÜNERİ

Milli Savunma Üniversitesi, Barbaros Deniz Bilimleri ve Mühendisliği Enstitüsü

İstanbul, Aralık 2021

Savunma sanayinde faaliyet gösteren firmaların sayısı hızla artmaktadır. Savunma sanayi sektörünün ülkelerin caydırıcılığında önemli bir yere sahip olması, bu alanda faaliyet gösteren firmaların çoğalmasına ve dolayısıyla yapılan çalışmaların artmasına yol açmaktadır. Bu tez çalışmasının temel amacı, savunma sanayi sektöründe faaliyet gösteren tedarikçi firmaların seçim kriterlerinin karar verme modelleri ile değerlendirilmesidir. Çalışma kapsamında 1966 ve 2019 yılları arasında yapılmış çeşitli araştırmalardan tedarikçi seçim kriterleri elde edilmiştir. Kriterlerin değerlendirilmesi sürecinde Delfi Metodu ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)’den faydalanılmıştır. Uygulama aşamasında ilk olarak 4 farklı firma belirlenmiş, daha sonra bu firmalar ile çeşitli zamanlarda çalışma fırsatı bulmuş 5 karar vericinin ampirik değerlendirmeleri toplanmıştır. Karar vericilerin görüşlerini değerlendirme aşamasında ise q-Rung Orthopair Bulanık Küme (q-ROBK) tabanlı EDAS (Evaluation Based On Distance From Avarage Solution) yönteminden yararlanılmıştır. Araştırma kapsamında icra edilen testler arasında duyarlılık analizi bulunmaktadır. Sonuçlara göre ana kriterler arasında “Performans Kriterlerinin”, alt kriter bazında ise “Ürün Performansı”, “Kalite”, “Fiyat”, “Sürdürülebilirlik” ve “Operasyonel Kontroller” kriterlerinin anlamlı etkilere sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca bu kriterlerin firmaların lojistik performanslarını etkilediği ve yapılacak olan alımlarda karar vericilerin en fazla dikkat ettiği kriterler olduğu gözlemlenmiştir. Savunma sanayi sektöründe faaliyet gösteren firmalar ile yapılan geçmiş çeşitli alımlara bakıldığında, firmaların lojistik performanslarının ihtiyaç sahipleri ile olan ilişkilerindeki memnuniyete olumlu etkisi olduğu görülmüş, tedarikçi seçim kriterlerinin ne kadar önemli bir unsur olduğunu göstermiştir. Bu tez çalışması, savunma sanayi sektöründe deniz platformları elektronik sistemleri alanında faaliyet gösteren firmalardan yapılacak olan alımlarda, ihtiyaç sahipleri tarafından en fazla dikkat edilmesi gereken kriterleri ortaya koyarak literatürde yeni araştırma yönlerinin açılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca bu tez çalışması ile birlikte, gemi elektronik sistemleri savunma sanayisi sektöründe yer alan 4 farklı firmanın değerlendirilmesi yapılmıştır.

Anahtar Sözcükler:

Tedarikçi Seçim Kriterleri, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, Q-ROF Bulanık Küme, Delfi Metodu, EDAS.

Bilim Kodu : 90615
Sayfa Sayısı : 96
Tez Danışmanı : Doç.Dr. Muhammet DEVECİ



İNGİLİZCE ÖZ (ABSTRACT)

Evaluation of Selection Criteria in the Defense Industry Sector with Decision Making Models and an Application

Bartu GÜNERİ

National Defence University, Barbaros Naval Sciences and Engineering Institute

İstanbul, December 2021

The number of companies operating in the defense industry sector is increasing rapidly. The fact that the defense industry sector has an crucial place in the deterrence of countries adds a lot of importance to this sector. The main purpose of this thesis is to evaluate the selection criteria of supplier companies operating in the defense industry sector with decision-making models. Within the scope of the study, supplier selection criteria were obtained from the researches conducted between 1966 and 2019. During the evaluation of the criteria, Delphi Method and Analytical Hierarchy Process (AHS) were used. In the implementation phase, firstly, 4 different companies were determined, then the empirical evaluations of 5 decision makers who had the opportunity to work with these companies at various times were collected. At the stage of evaluating the opinions of the decision makers, the q-Rung Orthopair Fuzzy Set (q-ROBK) based EDAS (Evaluation Based On Distance From Avarage Solution) method was used. According to the results, it was seen that “Performance Criteria” among the main criteria, as well as “Product Performance”, “Quality”, “Price”, “Sustainability” and “Operational Controls” criteria on the basis of sub-criteria had significant effects. In addition, it has been observed that these criteria affect the logistics performance of the companies and are the criteria that the decision makers pay the most attention in the purchases to be made. Looking at the various past purchases made with companies operating in the defense industry sector, it has been observed that the logistics performances of the companies have a positive effect on the satisfaction in their relations with the needers, showing how important the supplier selection criteria are. This thesis plays a crucial role in opening new research directions in the literature by revealing the criteria that is important to the customers in the purchases to be made from the companies operating in the ship electronic systems at the defense industry sector. In addition, with this thesis, 4 different evaluations of the ship electronic systems defense industry were made.

Keywords : Supplier Selection Criteria, Multi-Criteria Decision Making Methods, Q-ROF Fuzzy, Delphi Method, EDAS.

Science Code : 90615

Pages : 96

Supervisor : Doç.Dr. Muhammet DEVECİ



1. GİRİŞ

Tedarik zinciri, ürünün ilk üreticisinden başlayarak toptancısına, dağıtıcısına, perakendecisine ve nihai olarak ürünün müşteriye ulaşması aşamasında yer alan bütün süreçleri kapsar. Daha detaylı bir şekilde tanımlayacak olursak, ürünü oluşturacak olan kaynakların (hammadde ve malzeme) temini, kaynakların temin edilmesinden sonra üretim aşaması için tesisine götürülmesi, üretimin sağlanması ve daha sonra nihai tüketiciye ulaştırılması, hatta tüketicilerin ürünü kullandıktan sonra çöp ve artıklarının toplanılmasına kadar olan süreçlerin tamamını içermektedir (Nebol vd., 2016). 20. yüz yılda hızla gelişen teknoloji imkanlarından dolayı artan arz ve talep dengeleri arasındaki eşitliği sağlamak için tedarik zinciri ve tedarik zinciri yönetimi kavramları gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

Tedarik zinciri yönetimini, tedarik zincirinin son aşamasında bulunan müşteriye; doğru ürünün, doğru zamanda, doğru yerde, doğru fiyata, tedarik zinciri ağı içerisinde mümkün olan en düşük maliyeti gözeterek ulaşmasını sağlayan çeşitli malzeme, bilgi ve para akışını sağlayan kavram olarak tanımlamak mümkündür. İçerisinde barındırdığı iş süreçlerinin birlikteliğini sağlayarak müşterilerin memnuniyetini arttıracak iş modelleri ve stratejileri oluşturması şeklinde de tanımlanabilir (Ross, 2015).

1900'li yılların ortalarına kadar olan süreçte firmaların fiyat odaklı yaklaşımları kısa sürede karlarını arttırsa bile, uzun vadede müşteri isteğini ve müşteri memnuniyetini karşılamada süreklilik göstermediği için firmalar ihtiyaçlarını karşılayacak yeterli kalitede olan hammaddelerin tedariklerine yönelmişlerdir (Pan, Ü., 2018).

Bunun sonucunda firmaların tedarikçi seçimine gösterdikleri ilgi giderek artmış ve sadece fiyat unsuruna bağlı kalmadan farklı kavramlar da bu sürece dahil edilerek tedarikçi seçim süreci yürütülebilir kılınmıştır. Farklı kavramlarında sürece dahil edilmesinden sonra ortada fazlaca kavram oluşmuş, kavramların anlamları ve önemleri herkes tarafından farklı yorumlanmış ve değerlendirilmiştir.

Bu tez çalışmasında, savunma sanayi sektöründe yapılacak olan alımlarda en önemli tedarikçi seçim kriterlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Kriterlerin değerlendirilmesi sürecinde; Delfi Metodu ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)'den faydalanılmıştır. Savunma sanayi sektöründe tedarikçilerin değerlendirilme aşamasında ise q-Rung Orthopair Bulanık Küme (q-ROBK) tabanlı EDAS (Evaluation Based On Distance From Avarage Solution) yönteminden yararlanılmıştır.

Tez çalışmasının ilk aşamasında, belirlenen amaç doğrultusunda 1966-2019 yılları arasında yapılmış olan toplam 37 farklı çalışma incelenmiştir. Yapılmış olan çalışmalarda kullanılan tedarikçi seçim kriterlerinin literatür taraması yapılmış, kriterlerin kullanım sıklıkları incelenmiş, birbirlerine yakın olan alt kriterler belirlenmiş ve elde edilen kriterlerden hangilerinin kullanılması gerektiğine karar verilmiştir.

Daha sonra belirlenen alt kriterlerin hepsi tekrar incelenerek, birbirlerine yakın olan alt kriterler tek başlık altında toplanmış, elde edilen bütün alt kriterlerden bazılarının çalışmaya dahil edilmemesine karar verilmiş ve kriterler nihai alt kriterler şeklinde belirlenmiştir. Belirlenen alt kriterlere göre alanında uzman 4 kişi ile birlikte ana kriterler belirlenerek ana kriterlerin altına alt kriter atamaları gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın bir sonraki aşamasında, belirlenen ana ve alt kriterlerden oluşturulan tablo formu 25 uzman kişiye gönderilmiş, kişilerden kendilerine göre önemlilik arz eden kriterleri belirtmeleri istenmiş ve 17 kişiden geri görüş alınmıştır. Toplanan görüşler sonrası ana kriterler başlıklarının altında uzman katılımcıların beyan ettikleri önemlilik arz eden alt kriterler belirlenmiştir. Uzmanların birbirlerinden habersiz olarak belirlediği kendilerince önemlilik arz eden 27 alt kriter tekrar kendilerine gönderilmiş, herhangi bir kriter ekleme veya kriter çıkarma işlemi ile karşılaşılmamış, katılımcılardan bu 27 alt kriterin kendi ana kriterleri altında önem derecelerine göre puanlandırılmaları istenmiştir.

Sonraki aşamada potansiyel tedarikçi seçim kriterlerinin değerlendirildiği veri dizisi oluşturulmuş, alt kriterlerin önem derecelerine göre kendi aralarında sıralamaları yapılmıştır. Her bir ana başlığın altında bulunan alt kriterler, uzman katılımcıların vermiş oldukları cevaplara göre bulundukları ana kriter başlığı altında yarıya indirgenmiştir.

Yarıya indirgenen her bir ana kriter için AHS'nin uygulaması yapılmıştır. Bu kapsamda ilk olarak ana kriterler kendi aralarında ağırlıklandırılmış, daha sonra ise her bir alt kriterin bulunduğu ana kriterlerin içerisinde alt kriterlerin ağırlıklandırmaları yapılmıştır. Yapılan ağırlıklandırmalar sonrasında tedarikçileri değerlendirmek için q-ROBK tabanlı EDAS yöntemi entegre edilmiştir.

q-ROBK tabanlı EDAS yöntemini uygulamasının yapılabilmesi için savunma sanayi sektöründe gemi elektronik sistemleri alanında faaliyet gösteren 4 farklı firma belirlenmiştir. Uygulamanın bu aşamasında belirlenen 4 farklı firmadan günümüze kadar çeşitli satınalma işlemleri gerçekleştirmiş 5 uzman kişi ile telefon ve elektronik posta yolu ile koordine kurularak firmaların değerlendirmelerinin yapılması istenmiştir. Uzmanların yapmış oldukları değerlendirmeler matematiksel olarak ifade edilmiş, bulunan sonuçların duyarlılık analizinde ise EDAS yönteminden faydalanılmıştır.

Bu çalışmayla birlikte savunma sanayi sektöründe gemi elektronik sistemleri ile ilgili yapılacak olan alımlarda karar vericilere ileride önlerine gelebilecek kritik konularda firma ve işletmeleri değerlendirirken dikkat edeceği kriterleri sunmak, tedarik sürecini iyileştirmeyi sağlamak ve ihtiyaç sahiplerinin taleplerini etkin ve verimli bir şekilde karşılanmasını sağlamak amaçlanmaktadır. Çalışmanın 2.bölümünde Tedarik Zinciri Kavramı ve Tedarik Zinciri Yönetimi tanımlanmış, 3.bölümünde Tedarikçi Seçimi ve Tedarikçi Seçim Kriterlerini içerisinde barındıran çeşitli çalışmaların literatür taramaları yapılmış, 4.bölümünde Delfi Metodu, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, Analitik Hiyerarşi Süreci, q-Rung Orthopair Bulanık Kümeler ve EDAS Yöntemlerinin tanımlamaları yapılmış, 5.bölümde en önemli tedarikçi seçim kriterlerinin belirlenmesinde Delfi Metodu, AHS ve q-ROBK tabanlı EDAS Yöntemi uygulaması yapılmıştır. Araştırmanın 6.bölümünde, çalışmanın uygulama aşamasında elde edilen bulgular ve elde edilen bulguların değerlendirilmesi yapılmış, 7.bölümde ise sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

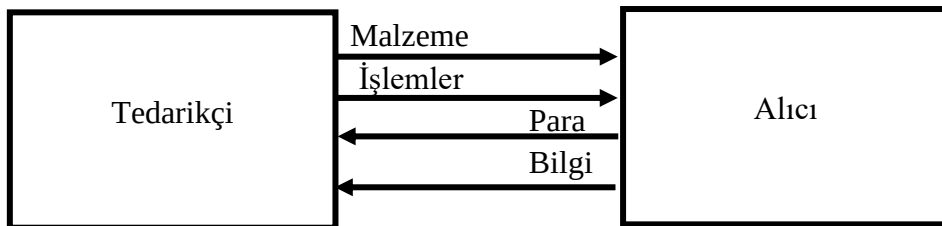
2. TEDARİK ZİNCİRİ KAVRAMI VE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

2.1. Tedarik Zinciri Kavramı

Tedarik zinciri kavramı, herhangi bir ürünün tedarikçi, üretici, toptancı, dağıtımıcı, perakendeci ve son olarak tüketiciler ile aralarındaki hareketi sağlayan ilişkilerin bütünü olarak tanımlanabilir. Diğer bir deyişle, ilk olarak tedarikçiden başlayıp en son müşteriye giden bu süreci, bu süreçte yer alan tüm faaliyetleri, insan kaynaklarını, çeşitli teknolojileri, firmaların organizasyonları ve yapılarını, firma kaynaklarını kapsayan bir kavram olduğu söylenebilir. İlk olarak 1982 yılında öne sürülmüş bu kavram, tedarikçi aşamasından müşteriye kadar olan bütün ilişkileri ilgilendiren ve kapsayan bir yapı olarak literatüre girmiştir (Ellram ve Cooper, 2014:7; Stadtler, 2005:575).

Tedarik zincirinin başında tedarikçi, sonunda ise müşteri yer alır. Bu süreç içerisinde yer alan tüm faaliyetlerdeki kaynak ve bileşenler ürünlere ya da hizmetlere dönüştürülür. Son aşamada ise nihai olarak müşteriye ürün veya hizmet teslim edilir. Tedarik zincirini oluşturan bağlantı ve ilişkiler bütününe bakıldığında sırasıyla tedarikçiden üreticilere, dağıtımcılara, toptancılara, perakendecilere ve tüketicilere yönelen bir hareketin olduğunu söylemek mümkündür. Söz konusu zincirde her aşama birbirini düzenli bir şekilde izler. İş süreçleri açısından da bakıldığında üretim, stok yönetimi, malzeme temini, dağıtım, satış, tedarik, müşteri ilişkileri yönetimi gibi çeşitli unsurlar tedarik zincirinin işleyişini sağlar.

Tilanus (2002), tedarik zincirinde iki öge arasındaki akışları Şekil 2.1’de olduğu gibi göstermiştir.



Şekil 2.1: Tedarik Zinciri'nde İki Öge Arasındaki Akışlar.

Şekil 2.1’de yer alan malzeme akışı çizgisi fiziksel boyutu içermektedir. Para akış çizgisi ise genellikle tedarikçiden alınan ürün ve hizmet ile ilgili yapılan ödemeleri göstermektedir. Bu akış genelde tedarikçiden alıcıya doğrudur. Fakat alınan ürünün geri iade sürecinde akış tersine dönebilir (Tilanus, 2002).

2.2. Tedarik Zinciri Yönetimi Tanımı ve Kapsamı

Tedarik zinciri yönetimi, tedarik zinciri kavramında bahsedilen aşamaları da kapsayarak doğru ürünün, doğru zamanda ve doğru yerde, doğru fiyata tüm tedarik zinciri için mümkün olan en düşük maliyetle müşteriye ulaşmasını sağlayan yönetimdir. Zincir içerisinde yer alan süreçlerin entegrasyonunu sağlayarak müşteri memnuniyetini arttırmayı hedefler. İlk bakıldığında tedarik zinciri kavramı her ne kadar belirsiz bir kavram olarak gözükmemekte de olsa kavram üzerine çok sayıda farklı tanımlamalarda bulunulmuştur.

1970’li yılların sonlarında ve 1980’li yılların başında ABD’deki işletmelerin birçoğu işletme içerisindeki fonksiyonel alanların birleştirilmesini baz almıştır. Optimizasyon faaliyetlerinin her bir birimin bütününde ayrı ayrı uygulanmasından ziyade birleştirilerek uygulanması söz konusu olmuştur. 1990’lı yılların başlarında ise işletmeler arasında benimsenen söz konusu konsept tedarik zinciri yönetimi ile birlikte işletmeler arasında entegrasyonun oluşmasını sağlamıştır (Ellram ve Cooper, 1990:1). İşletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri için eski ve geleneksel yöntemleri kullanarak yeni lojistik stratejiler geliştirmeleri ve tedarik zinciri ağlarını yapılandırmaları günümüzde geçerliliğini kaybetmiştir (Bolumole, 2001:87).

1989 yılından itibaren yapılan çeşitli çalışmalara bakılarak oluşturulan literatür taramasında, çeşitli tedarik zinciri tanımlamalarına Tablo 2.1’de yer verilmiştir.

Tablo 2.1: Çeşitli Tedarik Zinciri Tanımlamaları.

Yazarlar	Tanımlamalar
Stevens (1989).	Tedarik zincirinin kapsamı ilk olarak tedarik kaynağından başlar ve nihai tüketim sürecinde sonlanır. Malzemenin fiziksel akışı değil aksine tedarikçi yönetimi, malzeme-üretim yönetimi, tesis yeri seçimi-planlaması, müşteri hizmetleri ve bilginin akışıyla ilgilidir.

Tablo 2.1 - devam.

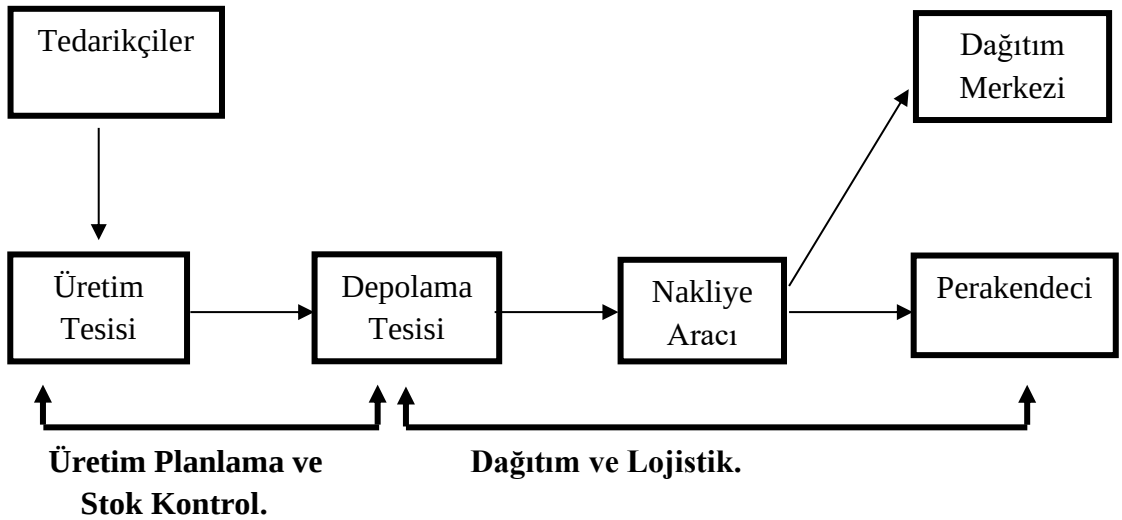
Lee ve Billington (1992).	Üretim ve dağıtım ağları olarak organize olan çoğu üretici firmanın hammaddeyi üretimi, ürettiği hammaddeyi mamul ve yarı mamul dönüştürmesi ve müşterilere dağıtılmasıdır.
La Londe ve Masters (1994).	Birçok firmanın malzemeleri ileriye iletmeleriyle oluşturduğu yapıya tedarik zinciri adı verilir.
Ganeshan ve Harrison (1995).	Hammaddenin satın alınıp mamul ve yarı mamul hale getirilmesi, mamul ve yarı mamul hale gelen hammaddelerin müşterilere kadar ulaşmasını sağlar.
Lummus ve Vokurka (1999).	Herhangi bir mamulün hammadde halinden müşteriye teslim sürecine kadar olan aşamadır. Aynı zamanda bu aşama içerisinde hammadde ve parça tedariki, imalat-montaj, depo yönetimi, envanter takibi, sipariş süreç yönetimi gibi faaliyetleri barındırır.
Mentzer ve diğ. (2001).	Tedarik zinciri en az üç veya daha fazla sistemin oluşturduğu yapıdır. Bahse konu sistemler ürün, servis, finans veya kaynaktan müşteriye gelen bilginin hem aşağı hem de yukarı akışında yer alır.
Stadtler ve Kilger (2005).	Ürün akışı, bilgi akışı ve finansal akışın birbirleriyle bağlantılı olduğu iki veya daha çok yasal olarak ayrı organizasyonlardan oluşur.
Chopra ve Meindl (2007).	Müşteri taleplerini karşılayan birden fazla taraftan oluşur. Sadece üretici ve tedarikçileri barındırmaz. Bunların dışında nakliyeciler, depocu, perakendeci ve müşterileri de kapsar. Müşteri taleplerini alan ve karşılayan fonksiyonları barındırır.
Harrison ve Hoek (2008).	İşleri yöneten ve müşteri sayesinde değer kazanan hammaddeyi bitmiş bir ürüne çeviren ortakların kurmuş olduğu ağ yapısıdır.
APICS 13'üncü Baskı (Amerikan Üretim ve Stok Kontrol Derneği) (2010).	Tedarik zinciri ürün ve hizmetlerin hammadde aşamasından son tüketicisine kadar olan, tasarlanmış bilgi, dağıtım ve para akışı yoluyla ulaşmasını sağlayan evrensel ağıdır.
Council of Supply Chain Management Professionals (Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Kurulu) (2013).	Tedarik zinciri ilk olarak işlenmemiş bir hammadde ile başlar ve nihai olarak müşterinin tamamlanmış olan mamülü kullanımıyla sona erer. Tedarik zincirinde bulunan bütün firmalar ve ihtiyaç sahibi müşteriler birbirleri ile ilişki içerisinde olduklarıdır.

Tablo 2.1 – devam.

İlhan (2015).	Tedarik zinciri, üretici firmaları, firmaların tedarikçilerini, dağıtıcıları ve perakendecileri kapsar. Aynı zamanda hammaddenin girişinden son ürünün müşteriye kadar ulaşmasında bütün lojistik faaliyetleri, bilgi ve ürün akışını içinde barındırır.
Uçal Sarı ve diğ. (2017).	Tedarik zinciri, hammaddenin temin edilmesinden ürünün müşteriye ulaşılmasına kadar yapılan tüm faaliyetleri kapsayan değer zinciri yönetimidir. Müşteri memnuniyetini sağlayacak biçimde malzeme, bilgi ve para kontrolünü sağladığı için firmaların vazgeçemediği bir yönetim strateji modelidir.

Yapılan çeşitli tedarik zinciri tanımlarından da görüldüğü üzere birçok firmanın hammaddenin üretiminden, hammaddenin mamul ve yarı mamule dönüştürülmesine kadar ve dağıtıcılar/nakliyeciler sayesinde nihai tüketiciye ulaşmasını sağlayan bir dağıtım yapısına sahip olduğu söylenebilmektedir.

Tedarik zinciri, temel olarak birbirine entegre edilmiş iki ana süreci kapsamaktadır. Üretim sürecinden başlanarak hammaddenin mamule dönüşmesine kadar olan süreç üretim planlama ve stok kontrol süreci olup, üretilen mamullerin müşterilere ulaşmasını sağlayan ve dağıtımını kapsayan süreç ise dağıtım ve lojistik sürecidir (Beamon, 1998:281). Beamon (1998)'un yapmış olduğu tanımlamaya göre tedarik zinciri süreçleri Şekil 2.2'de gösterilmiştir.



Şekil 2.2: Tedarik Zinciri Süreçleri.

Özdemir (2007), ise tedarik zincirinin süreç açısından ele alındığında iki işlem süreci olduğunu ve bu süreçlerin Malzeme Yönetimi ve Fiziksel Dağıtım süreçleri olduğunu belirtmiştir.

Tedarik zinciri yönetimi kavramı birçok araştırmacı tarafından tanımlanmaya çalışılmıştır. 1985 yılından itibaren yapılmış çeşitli çalışmalarda, literatür taraması sonucu tedarik zinciri yönetimi kavramının genel tanımlamalarına Tablo 2.2’de yer verilmiştir.

Tablo 2.2: Tedarik Zinciri Yönetimi Kavram Tanımlamaları.

Jones ve Riley (1985).	Hammaddenin tedarikçiden nihai son tüketicisine kadar olan akışa tedarik zinciri yönetimi adı verilir.
Ellram ve Cooper (1990, 1993).	Tedarikçiden nihai tüketiciye kadar olan dağıtım kanalında olan toplam akışı yönetme biçimine tedarik zinciri yönetimi denir.
Rich ve Hines (1997).	Ürün akışlarının senkronizasyonlarını ve zamanlarını kontrol eden bütün aktivitelerin bütünleşmesini kapsamaktadır.
Mentzer ve diğ. (2001).	Tedarik zinciri içerisinde bulunan işletmeler ile özel işletmeler arasında geleneksel iş fonksiyonlarının hem stratejik hem de sistematik olarak koordine edilmesidir.
Stadtler ve Kilger (2005).	Tedarik zinciri yönetimi, rekabet edilebilirliği daha fazla sağlamak amacıyla müşteri taleplerini karşılamak için tedarik zinciri boyunca bütünleşik bir yapı ile ürün, bilgi ve finansal akışın eşgüdümünü sağlar.
Harrison ve Hoek (2008).	Tedarik zinciri yönetimi, son kullanıcının ihtiyaç duyduğu gereksinimleri sağlayabilmek için tedarik zincirindeki bütün üyeleri birbirine bağlayan tüm iş akışlarının hem kontrol edilmesi hem de planlanmasıdır.
Christopher (2011).	Tedarik zinciri yönetimi, maliyetin daha aza indirilerek ve müşteriye sunulan hizmet kalitesinin çok daha iyi olması için tedarikçiler ve müşterilerin arasında olan ilişkilerin yönetimidir.
The Global Supply Chain Forum (Küresel Tedarik Zinciri Forumu, 2014).	Tedarik zinciri yönetimi, nihai kullanıcıdan itibaren müşteriler için değer katan ürünlerin, servislerin ve tedarikçilerin temel olan iş süreçleri ile bütünleşmesidir.
Uçal Sarı ve diğ. (2017).	Tedarik zinciri yönetimi, müşteriye doğru ürünün, doğru zamanda, doğru yerde, doğru fiyata ve en düşük maliyetle ulaşmasını sağlayan malzeme, bilgi ve para akışını kapsayan yönetimdir.

2.3. Tedarik Zinciri Yönetimi Tarihsel Gelişimi

Tedarik zinciri yönetiminin tarihsel gelişimi 1950 yılının ortalarına kadar uzanmaktadır. Tedarik zinciri yönetimi kavramının ilk aşaması olarak kabul gören fiziksel dağıtım aşaması ile ilgili olarak yapılan ilk çalışma Bowersox (1969) tarafından yapılan çalışmadır. Bowersox (1969), yapmış olduğu çalışmasında fiziksel dağıtım aşamasındaki gözlemlmesine ek olarak dağıtım fonksiyonunun firma dışında, kanal içi entegrasyon ile rekabetçi bir avantaj sağlayacağına değinmiştir.

1950'li ve 1960'lı yıllara bakıldığında üreticilerin birçoğunun birim maliyetlerini azaltmak amacıyla az ürün ve işlem esnekliğini temel edindiği, aynı zamanda kitlesel üretim üzerine yoğunlaştıkları gözlemlenmektedir. Bu dönemlerde yeni ürünler ortaya koymak son derece yavaş olmakla beraber aynı zamanda firmanın sahip olduğu teknolojiye bağlı kalmıştır (Tan, 2001).

Sandelands (1994), 1970 ve 1980 yılları ortalarında tedarikçi ile müşteriler arasındaki ilişkilerde bilgi paylaşımının çok kısıtlı olduğunu ve kalite kontrol faaliyetlerinin sınırlı bir denetime imkân sağladığını ifade etmiştir.

1970'lerde üretim kaynak planlaması ortaya çıkmış, firma yöneticileri üretim kaynak planlaması sonrası üretim maliyeti, kalite, yeni ürün gelişimi, ürün teslim süresi gibi kavramların öneminin farkına varmış ve yeni malzeme yönetim konseptleri geliştirmeye odaklanmışlardır (Tan, 2001).

Bu gelişmelerden sonra işletmelerin arasındaki çalışma ilişkileri, bilgi edinimleri, edinilen bilgilerin faydalarının farkına varmaları 1980'lerde tedarik zincirine olan ilginin artmasını sağlamıştır (Ford, 1980; Tan, 2001).

1980'li ve 1990'lı yılların ortalarında problemlerin daha çok lojistik odaklı değerlendirilmesi ve ekonomideki değişimler firma yöneticilerini hali hazırdaki tedarik zincirlerine daha farklı yaklaşımlarını sağlamış, farklı yapılar kazandırma yoluna itmiştir. Houlihan (1985), dünyanın farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda dağıtım, satış, üretim gibi geleneksel yaklaşımların önemini yitirdiğini belirtmiş, tedarik zinciri yönetimi yaklaşımını benimsemiştir. Ganeshan ve diğ. (1999) ise, Houlihan'ın literatürde ilk defa bu sistem için tedarik zinciri terimini kullanan kişi olduğunu belirtmiştir.

2.4. Tedarik Zinciri Yönetiminin İşletmeler Açısından Önemi

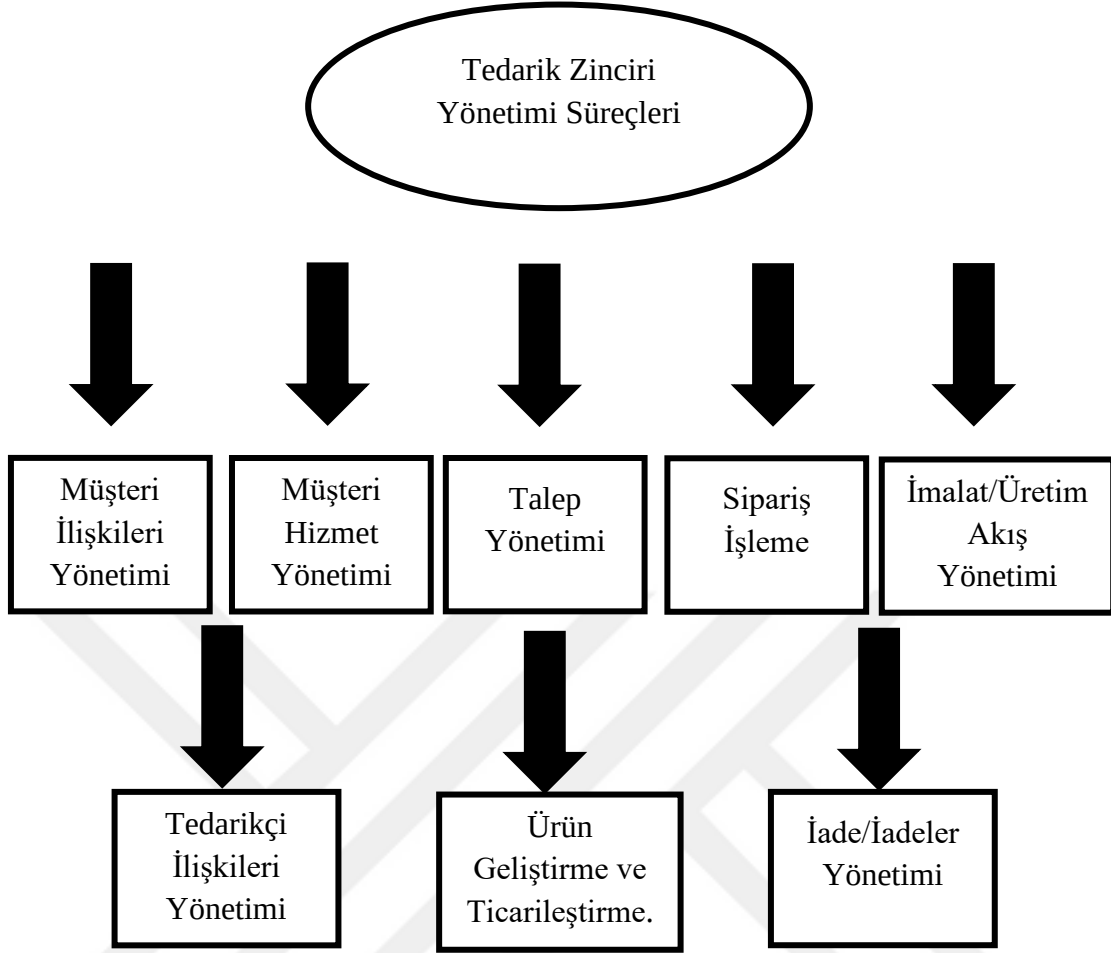
Dünyada ortaya çıkan globalleşme, ortak girişimler, artan teknoloji gibi unsurlar tüm dünyada ortak pazar alan yerleri yaratmış, her birey potansiyel müşteri her firmada potansiyel tedarikçi haline gelmiştir. Bunun sonucunda satın alma sürecinde firmalar en ucuz hammaddelere en hızlı ve en ucuz maliyetle tedarik edebilecekleri şekilde yönelmişlerdir. Satış kısmında ise en kısa yol ve en ucuz maliyetle ulaştırma yolu benimsenmiş, en fazla müşteriye ulaşabilme firmalar tarafından hedef belirlenmiştir. Neredeyse her ülke pazar yeri veya tedarik bölgesi haline gelmiştir (Pan, 2018).

Tedarik zincirinin bu derecede önem kazanmasından sonra firmaların kendi departmanları arasında tedarik zinciri departmanları oluşturulmuştur. Globalleşme git gide arttıkça firmalar arasında olan rekabette bir hayli hız kazanmış, müşteriler de artan globalleşme ile ihtiyaç duydukları mal ve malzemeleri dünyanın farklı yerlerinden daha uygun temin edebilme fırsatı yakalamışlardır (Croxtan ve diğ., 2002).

İşletmelerin tedarik zinciri yönetimi anlayışını benimsemeleri sonucu işletmeler; müşteri odaklı olma ve müşteri odaklı ürün geliştirme, müşteri hizmetleri servisi, bilgi teknolojilerini etkin kullanma, çeşitli firmalar ile yapılacak tedarik ortaklıkları ve tedarik kanallarını etkin bir şekilde yönetilmesi sonucu maksimum kar elde edilmesi gibi birçok avantaj elde etmektedirler.

2.5. Tedarik Zinciri Yönetimi Süreçleri

Croxtan ve diğ. (2002), Küresel Tedarik Zinciri Forumu (The Global Supply Chain Forum) tarafından tanımlanan toplam sekiz sürecin kabul gördüğünü belirtmiştir. Lambert ve diğ. (1998) ise, Küresel Tedarik Zinciri Forumu tarafından tedarik zinciri yönetiminin başarılı olabilmesi için bağımsız yönetilen fonksiyonların kilit tedarik zinciri süreçleri ile bütünleşmesi gerektiği belirtmiştir. Buna göre bütünleşmesi gerektiği belirtilen tedarik zinciri yönetimi süreçlerine Şekil 2.3'de yer verilmiştir.



Şekil 2.3: Tedarik Zinciri Yönetimi Süreçleri.

2.5.1. Müşteri İlişkileri Yönetimi

Bütünleşik tedarik zinciri yönetiminde ilk adımda yer almaktadır. Bu adımda işletmenin iş misyonu doğrultusunda hedef olarak belirlediği müşteri ya da müşteri gruplarını tanımlamasıdır (Lambert ve diğ., 1998). Croxton ve diğ. göre bu süreç, bir önceki süreçte belirlenen müşteri ve müşteri grupları ile ilişkileri ne şekilde ve nasıl kurulacağına, aynı zamanda nasıl geliştirilebileceğine odaklanan bir süreçtir (Croxton ve diğ., 2001). Taleplerdeki olağan değişiklikleri takip etmek, süreçleri daha iyi bir seviyeye getirebilmek için müşteri yöneticileri müşteriler ile birlikte çalışırlar. Aynı zamanda müşterilere sunulan hizmet kalitesi seviyesi ve müşteri karlılığının analizi için çeşitli performans değerlendirmeleri de yapılmaktadır (Croxton ve diğ., 2002).

2.5.2. Müşteri Hizmet Yönetimi

Müşteri hizmet yönetimi, müşterilerle firmanın yüz yüze oldukları süreçtir. Ürünlerin bulunabilirliği, nakliye zamanları ve sipariş durumları gibi konularda

müşterilere bilgilerin tam zamanlı ve gerçek olarak aktarımlarında önemli bir rol üstlenmektedir (Bolumole ve diğ., 2003). Müşterilere sağlanan tam zamanlı ve gerçek bilgiler firmanın imalat ve lojistik gibi süreçleri ile ortak bağlantılarla oluşturulan ara yüzler sayesinde sağlanır. Müşteri hizmet yönetimi aynı zamanda müşterilerle yapılan ürün ve hizmet anlaşmalarının yürütülmesinden sorumludur.

2.5.3. Talep Yönetimi

Tedarik zincirinin olanaklarıyla müşterilerin istek ve taleplerinin dengelenmesi temeldir (Croxtton ve diğ., 2002). Müşterinin neyi ne zaman alacağını tahmin etmenin yanı sıra belirsizliği azaltmak ve tedarik zinciri süreçlerinin akışının etkili bir biçimde devam etmesini sağlamak iyi bir talep yönetimi ile mümkündür (Lamber ve diğ., 1998).

2.5.4. Sipariş İşleme

Müşteri siparişlerini zamanında karşılamak, etkin bir sipariş işleme gerektirir. Etkin bir sipariş işleme süreci de işletmenin imalat, nakliye ve dağıtım planlarının birbiri ile bütünleşmesini gerektirir (Lambert ve diğ., 2000). Toplam teslim/dağıtım maliyetini kısaltmak ve müşterilerin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için, işletmeler müşterilerle çeşitli ortaklık programları geliştirmelidirler (Croxtton ve diğ., 2001).

2.5.5. İmalat/Üretim Akış Yönetimi

İmalat/Üretim akış yönetimi, ürünleri üretmek ve hedef müşteri gruplarına veya pazarlara en iyi hizmeti sağlayacak şekilde gerekli olan üretim esnekliğiyle ilgilenir. Bu süreç, üretim faaliyetleri ve ürünlerin elde edilmesi, tedarik zinciri yönetimindeki üretim esnekliğinin kullanılması ve yönetilmesiyle ilgili ürün akış yönetimi için gerekli olan bütün faaliyetleri kapsar (Lambert ve diğ., 1998).

2.5.6. Tedarikçi İlişkileri Yönetimi

İşletmelerin tedarikçileriyle nasıl ve ne şekilde etkileşimde bulunmasıyla ilgili ürün ve hizmet anlaşmalarının yapılmasını ve bu anlaşmaların nasıl yönetileceğini kapsamaktadır (Croxtton ve diğ., 2001). Bu süreç müşteri ilişkileri yönetimi ile benzerlik göstermektedir. Firmalar müşterileri ile ilişkilerini geliştirip bu ilişkilerde etkili olacakları kadar aynı zamanda tedarikçileri ile olan ilişkilerini de geliştirmeli ve bu ilişkilerinde etkili olmalıdırlar. Firmaların tedarikçilerle hızlı ve etkin bir iletişim

sistemi geliştirmesi, firmaların harcayacakları zamanı ve parayı azaltmayı hedefler. Firmalar tedarikçileriyle olan ilişkilerinde uzun dönem sürecek ortaklıklar kurmaya çalışmaktadırlar ve bahse konu ortaklıkları sağlayabilmek için var olan tedarikçi sayılarını azaltmaya çalışmaktadırlar (Lambert ve diğ., 2000). Bahse konu süreçte ürün ve hizmet anlaşmalarının tanımlanması, açıklanması ve yürütölmesinden tedarikçi ilişkileri yönetimi sorumludur.

2.5.7. Ürün Geliştirme ve Ticarileştirme

Ürünlerin geliştirilebilmesi, yeni ürünlerin oluşturulması, ürünlerde özgünlüğü sağlamak firmalar için kritik bir öneme sahiptir. Firmaların en önemli başarılarından biri de ürünlerini geliştirip etkili bir biçimde onları hedef pazara sunmaktır. Ürünlerin geliştirilmesi için uygun materyaller seçilmeli, üretim teknolojileri geliştirilmeli ve ürünlerin doğru hedeflenen bir pazara sunulması gerekmektedir. Hedeflenen pazara zamanında ürünleri sunmak, ürün geliştirme ve ticarileştirmede önemli amaçlar arasında yer alır (Croxtton ve diğ., 2001).

2.5.8. İadeler/İade Yönetimi

Bazı firma yöneticilerinin bu süreci önemsiz görmesinden ötürü firmalar tarafından yeterli önem gösterilmemektedir. Fakat işletmelerin birbirleri arasındaki rekabet üstünlüğünü sağlayabilmeleri için iade yönetimi işletmelere önemli bir avantaj sağlamaktadır (Croxtton ve diğ., 2001). Firmaların verimliliklerini artırma yollarını bulmaları ve çeşitli projelerini gerçekleştirebilmeleri için etkin bir iade yönetim süreci firmalara yardımcı olabilir (Rogers ve diğ., 2001).

2.6. Tedarik Zinciri Yönetiminin Amaçları ve Hedefleri

Monczka ve diğ. (1998), tedarik zinciri yönetiminin amacının tedarik zincirinin rekabetçi üstünlüğü fazlalaştırmak olduğunu ifade etmiştir. Lummus ve Vokurka (1999), tedarik zinciri yönetiminin gelişmesi durumunda firmaların rekabetçi üstünlüğünü arttırdıklarını söylemişlerdir. Lalonde ve Masters (1994), aynı şekilde firmaların rekabetçi üstünlüğü arttırdığını ortaya koymuşlardır. Giunipero ve Brand (1996) ise, firmanın müşteri memnuniyetini yükseltmesi durumunda rekabetçi üstünlüğü sağlayabileceğini ifade etmiştir. Chopra ve Meidnl (2003) ise, tedarik zinciri

yönetiminin amacını müşteri taleplerini karşılamaya ve müşteri değerini maksimuma çıkarmak olduğunu ifade etmişlerdir.

Genel olarak bakıldığında tedarik zinciri yönetiminin temel amacı ve hedefinin tedarik zincirinin içerisinde olan bütün süreçlerin etkili bir şekilde kontrol edilmesini ve süreç içerisindeki üyelerin birbirleri ile entegrasyonunu sağlayarak herkesi aynı çatıda toplayıp, müşteriye sağlanan değeri arttırmak olduğu söylenebilir.

Tedarik zincirinin ilk aşamasından nihai son müşterisine kadar olan bütün süreçteki fonksiyonlar belirli bir hedef için toplanmışlardır. Bu hedefin gerçekleştirilmesi için bütün bir koordinenin sağlanması ve rekabetçi üstünlüğü arttırarak karın maksimizasyonu sağlanmalıdır (Christopher, 2010).



3. TEDARİK ZİNCİRİNDE TEDARİKÇİ SEÇİMİ VE TEDARİKÇİ SEÇİM KRİTERLERİ LİTERATÜR TARAMASI

3.1. Tedarik ve Satın Almanın Önemi ve Tedarikçi Seçim Problemi

1970’li yıllardan önceki zamanlara bakıldığında, satınalma fonksiyonu işletmeler açısından rekabet sağlayıcı bir özellik olarak görülmemiştir. Ancak 1980’li yıllar satın alma fonksiyonunun rolünün değiştiği ve önem kazandığı dönemdir. 1990’lı yılların başlarında bilgi teknolojilerinin giderek yaygınlaşan kullanımı ile işletmeler arasındaki bilgi akışlarında artış belirginleşmiştir. İşletmeler arasında artan bilgi akışı nedeniyle işletmeler birbirini takip edebilir hale gelmiş ve rekabet ortamı da bu durumdan benzer şekilde etkilenmiştir. İşletmeler arasında rekabetin artması ve artan rekabetin getirmiş olduğu sonuçla birlikte işletmelerin hayatta kalabilmeleri ve diğer işletmelere göre üstünlüklerini sürdürebilmeleri için işletmeler arasında yeni ilişkiler kurulması ve ilişkilerin sürdürülebilmesi ihtiyaçları tedarik zinciri yönetiminin daha fazla önem kazanmasını sağlamıştır (Ellram ve Carr, 1994). Giderek önem kazanan tedarik zinciri kavramı işletmeler açısından fazlaca öneme sahip satın alma fonksiyonuna verdikleri öneminde artmasını sağlamıştır.

İşletmelerin satın alma maliyetlerinin toplam maliyetleri içerisinde artan payından ötürü işletmeler giderek tedarik süreçlerine odaklanmaya başlamıştır. Üzerinde durulması gereken ve verecekleri karar sonrası olumlu ya da olumsuz olarak etkilenecek işletmeler için karar süreci önemli aşamalardan biridir. Belirli özelliklere sahip hammadde ve malzemeleri sağlayabilecek olan işletmeler arasından hangisinin seçileceği tedarikçi seçim problemi olarak açıklanmaktadır (Özdemir, 2007).

Bu çalışmanın literatür taraması aşamasında 1966 ve 2019 yılları arasında yapılan ve çeşitli tedarikçi seçim kriterlerini içerisinde barındıran 37 farklı çalışmadan faydalanılmıştır. Belirtilen dönemler arasında yapılan çalışmalarda hangi kriterlere değinildiği ve söz konusu çalışmalardan elde edilen kriterler Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1: Tedarikçi Seçim Kriterlerinin Elde Edildiği Çalışmalar.

Dickson (1966).	Kalite, Teslimat, Performans Geçmişi, Ürün Garanti Süresi, Üretim Kapasitesi, Fiyat, Teknik Yeterlilik, Finansal Pozisyon, Prosedürlere Uygunluk, İletişim, İşletme Tanınırlığı, İş Yapma İsteği, Yönetim ve Organizasyon, Operasyonel Kontroller, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Davranış, İzlenim, Paketleme Kabiliyeti, İş Süreç Kayıtları, Tedarikçinin Lokasyonu, Geçmişte Yaptığı İşler, Eğitim Destekleri, İki Taraflı Anlaşmalar.
Lehmann ve diğ. (1974).	Kalite, Fiyat, Dağıtım, Satış Sonrası Destek, Finansal Pozisyon, Eğitim Destekleri, Geçmişte Yaptığı İşler, Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçerisindeki Pozisyonu, İzlenim, Ürün Garanti Süresi, Teknik Destek, Müşteri İsteğine Tepki, Sürdürülebilirlik.
Weber ve diğ. (1991).	Fiyat, Teslimat, Kalite, Üretim Kapasitesi, Tedarikçinin Lokasyonu, Teknik Yeterlilik, Yönetim ve Organizasyon, İşletme Tanınırlığı, Finansal Pozisyon, Performans Geçmişi, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Davranış, Paketleme Kabiliyeti, Operasyonel Kontroller, Eğitim Destekleri, Prosedürlere Uygunluk, İş Süreç Kayıtları, İletişim, İki Taraflı Anlaşmalar, İzlenim, İş Yapma İsteği, Geçmişte Yaptığı İşler, Ürün Garanti Süresi.
Prahinski ve Benton (2004).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Fiyat, Dağıtım, Müşteri İsteğine Tepki.
Kreng ve Wang (2005).	Kalite, Fiyat, Dağıtım, Siparişlerin Teslim Edilme Süresi, Dağıtımın Güvenilirliği.
Haq ve Kannan (2006).	Kalite, Fiyat, Dağıtım, Üretim Kapasitesi, Teknik Kapasite.
Chang ve diğ. (2007).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Fiyat, Siparişlerin Teslim Edilme Süresi, Teknik Kapasite.
Liao (2010).	Kalite, Fiyat, Dağıtım, Satış Sonrası Destek.
Tektas ve Aytekin (2011).	Kalite, Dağıtım, Finansal Pozisyon, Ürünlerin Çevre Dostu Olması, Küresel Faktörler.
Özkan ve diğ. (2011).	Fiyat, Dağıtım, Yönetim ve Organizasyon, Üretim Yetenekleri ve Kapasitesi.
Büyüközkan ve Çifçi (2011).	Kalite, Fiyat, Teknik Kapasite, Finansal Pozisyon, Ürün Performansı, Nihai Kullanım, Sosyal Faktörler.

Tablo 3.1 – devam.

Parthiban ve diğ. (2012).	Kalite, Fiyat, Dağıtım, Üretim Yetenekleri ve Kapasitesi, Satış Sonrası Destek, Ürünlerin Çevre Dostu Olması, İş Süreç Kayıtları, Üretkenlik, Üretime Adapte Olabilme, Üretim Zorlukları, İş Sürüş Gücü.
Lin ve Kuo (2013).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Fiyat, Dağıtım, Teknik Kapasite, Lokasyon.
Wu ve diğ. (2013).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Fiyat, Dağıtım, Üretim Yetenekleri ve Kapasitesi, Finansal Pozisyon, Davranış.
Ayhan ve Kilic (2015).	Kalite, Fiyat, Dağıtım, Satış Sonrası Destek.
Yadav ve Sharma (2015).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Fiyat, Dağıtım, Teknik Kapasite, Paketleme Kabiliyetleri, Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçerisindeki Pozisyonu, Ürün Garanti Süresi.
Nikou ve Moschuris (2015).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Fiyat, Dağıtım, Teknik Kapasite, Yönetim ve Organizasyon, Finansal Pozisyon, Lokasyon, İş Süreç Kayıtları, İletişim, Geçmişte Yaptığı İşler, Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçerisindeki Pozisyonu, İş Yapma İsteği.
Beikkhakhian ve diğ. (2015).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Dağıtım, İş Süreç Kayıtları.
Kaur ve Pal (2015).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Fiyat, Dağıtım.
Su ve Gargeya (2016).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Fiyat, Dağıtım, Lokasyon, İletişim, İş Yapma İsteği.
Yu ve Hou (2016).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Fiyat, Teknik Kapasite, Finansal Pozisyon, İş Yapma İsteği.
Guarnieri ve De Almeida (2016).	Yönetim ve Organizasyon, Finansal Pozisyon, İletişim, Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçerisindeki Pozisyonu, İki Taraflı Anlaşmalar.
Sodenkamp ve diğ. (2016).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Dağıtım, Finansal Pozisyon, Eğitim Destekleri, Davranış, İletişim, Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçerisindeki Pozisyonu.
Fazlollahtabar (2016).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Fiyat, Dağıtım, Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçerisindeki Pozisyonu.
Rajak ve diğ. (2016).	Kalite, Dağıtım, Teknik Kapasite, Finansal Pozisyon, Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçerisindeki Pozisyonu.
Sadat Asgari ve diğ. (2016).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Fiyat, Dağıtım, Üretim Yetenekleri ve Kapasitesi, Lokasyon.
Çebi ve Otay (2016).	Tamir-Bakım-Servis Desteği, Dağıtım, Teknik Kapasite, Operasyonel Kontroller, Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçerisindeki Pozisyonu, Ürün Garanti Süresi, İş Yapma İsteği.

Tablo 3.1 – devam.

Luthra ve diğ. (2017).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Fiyat, Dağıtım, Üretim Yetenekleri ve Kapasitesi, İş Süreç Kayıtları, Paketleme Kabiliyetleri.
Secundo ve diğ. (2017).	Teknik Kapasite, Davranış, Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçerisindeki Pozisyonu, İzlenim, Prosedürlere Uygunluk.
Yazdani ve diğ. (2017).	Kalite, Fiyat, Dağıtım, Satış Sonrası Destek.
Liu ve diğ. (2018).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Esneklik, Dağıtım, Finansal Pozisyon, Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçerisindeki Pozisyonu, Riskler.
Abdel-Basset ve diğ. (2018).	Kalite, Fiyat, Dağıtım, Lokasyon, Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçerisindeki Pozisyonu, Müşteri İsteğine Tepki, Yenilik.
Jain ve diğ. (2018).	Kalite, Fiyat, Dağıtım, Üretim Kapasitesi, Ürünlerin Çevre Dostu Olması, Ürün Garanti Süresi, Kurulan İletişim Kalitesi, Marka İsmi.
Sureeyatanapas ve diğ. (2018).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Esneklik, Dağıtım, Paketleme Kabiliyetleri.
Sarkar ve diğ. (2018).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Esneklik, Dağıtım, Siparişlerin Teslim Edilme Süresi, Ürünlerin Çevre Dostu Olması, Lokasyon, Sürdürülebilirlik, Riskler, Kullanılan Materyal, Talep Tepkisi, Teknoloji.
Taherdoost ve Brard (2019).	Kalite, Tamir-Bakım-Servis Desteği, Esneklik, Dağıtım, Yönetim ve Organizasyon, Üretim Yetenekleri ve Kapasitesi, Davranış, Performans Geçmişi, Lokasyon, İş Süreç Kayıtları, İletişim, Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçerisindeki Pozisyonu, Ürün Garanti Süresi, Riskler, Tedarikçi Profili, Tedarikçinin Ticari Planları ve Yapısı, Süreç Gelişimi, Ürün Gelişimi, Profesyonellik, Çevre ve Sosyal Sorumluluk, Uzun Dönemli İlişki.
Alikhani ve diğ. (2019).	Kalite, Fiyat, Dağıtım, Tedarikçi Profili, Uzun Dönemli İlişki, İflas Durumu, Tedarik Kısıtları, Süreklilik, İkinci Sıra Tedarikçi.

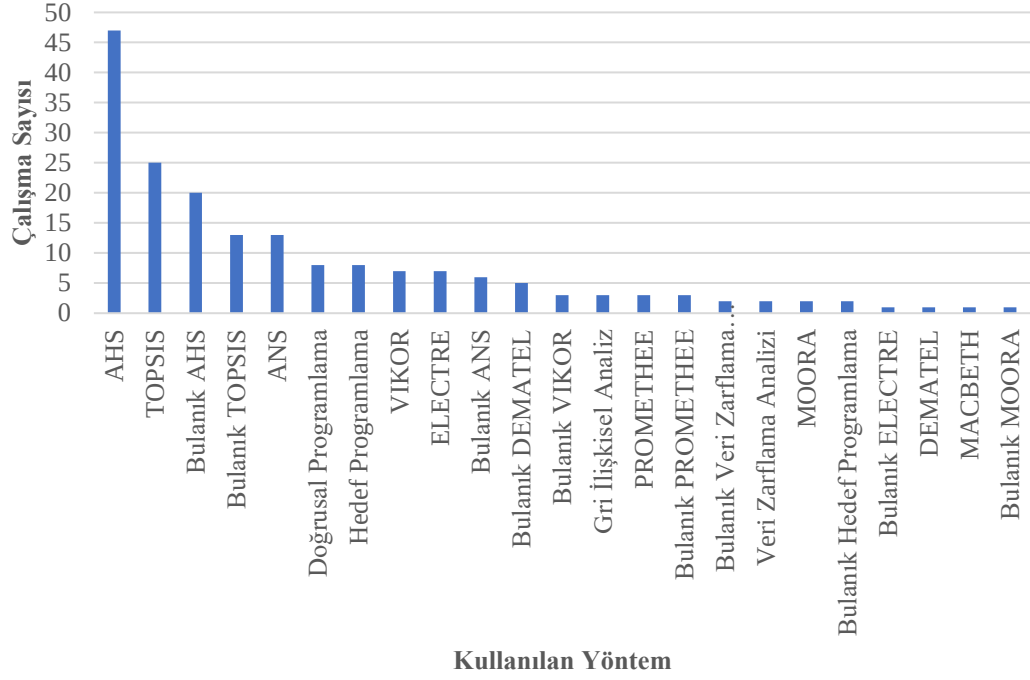
3.2. Bulanık Karar Verme Modellerini Kullanarak Tedarikçi Seçim Kriterlerini Dikkate Alan Çalışmalar

2006 ve 2021 yılları arasında yapılmış tedarikçi seçimi ile ilgili olan çeşitli çalışmalarda Bulanık Karar Verme Modellerini kullanan çalışmalar, çalışmalarda kullanılan yöntemler, kriter ve alternatif sayıları Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3.2: Bulanık Karar Verme Modellerinin Kullanıldığı Çalışmalar.

Araştırma	Kullanılan Yöntem	Kriter Sayısı	Alternatif Sayısı
Akman ve Alkan (2006).	Bulanık AHP.	7 Kriter	3 Alternatif
Aslan (2009).	Bulanık AHP.	3 Ana Kriter 13 Alt Kriter	3 Alternatif
Kazançoğlu ve Erhan (2010).	Bulanık AHP.	3 Ana Kriter 11 Alt Kriter	5 Alternatif
Özçakar ve Demir (2011).	Bulanık TOPSIS.	6 Kriter	4 Alternatif
Akyüz (2012).	Bulanık VIKOR.	7 Kriter	5 Alternatif
Demirtaş ve Akdoğan (2014).	Bulanık TOPSIS.	17 Kriter	4 Alternatif
Ofluğlu ve Miran (2014).	Bulanık Mantık.	6 Kriter	4 Alternatif
Tekez ve Bark (2016).	Bulanık TOPSIS.	6 Kriter	6 Alternatif
Şişman (2016).	Bulanık MOORA.	11 Kriter	4 Alternatif
Denizhan ve diğ. (2017).	Bulanık AHP.	6 Ana Kriter 20 Alt Kriter	3 Alternatif
Çalik (2018).	Aralık Tip-2 Bulanık AHP Bulanık Çok Amaçlı Doğrusal Programlama.	5 Kriter	5 Alternatif
Ayşenur ve Kaçtıoğlu (2020).	Bulanık AHP. Bulanık TOPSIS.	5 Ana Kriter 15 Alt Kriter	4 Alternatif
Karabıçak ve diğ. (2020).	Bulanık AHP.	4 Ana Kriter 14 Alt Kriter	3 Alternatif
Akpınar (2021).	Bulanık TOPSIS. Bulanık VIKOR.	5 Kriter	5 Alternatif
Taşkent ve Delice (2021).	Bulanık FUCOM.	12 Kriter	-

Tedarikçi seçimi konusunda yazılan lisansüstü tezlerde en fazla kullanılan yöntemler Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1: Tedarikçi Seçimi Konusunda Yazılan Tezlerde En Fazla Kullanılan Yöntemler.

Şekil 3.1'e göre AHS'nin, tedarikçi seçiminde en çok kullanılan yöntem olduğu belirtilmiştir. İkinci sırada Bulanık AHS, üçüncü sırada ise TOPSIS olduğu belirtilmiştir (Ekinci ve diğ., 2021).

4. DELFİ METODU, ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME (ÇKKV) YÖNTEMLERİ, ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ (AHS) VE Q-RUNG ORTHOPAİR BULANIK KÜMELER

4.1. Delfi Metodu

Delfi Metodu'nun adı Antik Yunan'da, geleceğe dair tahminlerde bulunan bir kâhinin yaşadığı Delfi adındaki yerden gelmektedir. (Loo, 2002: 762). Söz konusu kahinler, bazı verileri göz önünde bulundurarak insanların, devletlerin, çeşitli savaşların ve olayların geleceği hakkında kehanetlerde bulunabiliyorlardı. Buna ek olarak, kahinlerin bulundukları bu tahminleri de bazı yöneticiler ve insanlar bilmeye ihtiyaç duyuyorlardı (Linstone ve Turoff, 1975; Moore, 1987; Woudenberg, 1991; Alacapınar ve diğ., 2019: 40). Çoğu insanın en önemli ihtiyaçlarından birisi, geleceği bilebilme isteği olmuştur. Örneğin, devletlerin, toplumların ve halkların yöneticileri, gelecekte ne olacağını bilip ona göre davranmayı istemektedirler. Bundan ötürü, bilimsel olarak ve doğruluk değeri yüksek olan tahminlerin yapılması ve yapılan bu tahminler üzerine çeşitli tedbirlerin alınıp alınamayacağı konusu bilim insanları tarafından gündeme getirilmeye başlanmıştır (Alacapınar ve diğ., 2019: 40).

Rikkonen ve diğ. (2006) Delfi Metodu'nu; bir grup iletişim sürecinin bir bütün olarak bir grup insanın karmaşık bir sorunla başa çıkabilmesine izin vermede etkili olacak şekilde yapılandırılması için bir yöntem olarak tanımlamıştır (Sackmann, 1975; Mohorjy ve Aburizaiza, 1997; ayrıca Bkz. Kuusi, 1999; Rowe, 2001; Linstone ve Turoff, 2002; Tapio, 2002).

Rowe ve Wright (2001), Delfi Metodu'nda tahmin aracı olarak yer alan grupların zaman zaman istatistiksel gruplara kıyasla daha iyi bir performans gösterebileceğini öne sürmüşlerdir.

Linstone ve Turoff (1975) ise Delfi Metodu, tartışılabilen sorunların ve karmaşık problemlerin üstesinden gelebilmek için katılımcılarla etkili bir şekilde iletişim kurabilme fırsatı tanıyan bir yöntem olarak tanımlanmıştır.

Dalkey ve Helmer (1963) ise, metodun kontrollü görüş geribildirimini serpiştirilmiş bir çeşit anket yoluyla alanında uzman kişilerin yer aldığı grubun en güvenilir görüş

ve fikir birliğini elde etme prosedürü olarak görüldüğünü belirtmiştir (Rowe ve Wright, 1999: 354).

Roper ve diğ. (2011) Delfi Metodunu, katılımcıların gizliliğini koruyan, kontrollü geri dönüş sağlayan, yinelemeli yanıtları barındıran, teknolojik gelişmelerin olasılığı/zamanlaması tahminleri ve verilen cevapları istatistiki veri olarak sağlamayı amaçlayan bir anket biçimi olarak tanımlamıştır.

Green (2014), Delfi Metodu'nu ayrıntılı bir eleştirisel inceleme ve tartışma üretmeyi amaçlayan bir iletişim yapısı olarak tanımlamıştır.

San-Jose ve Retolaza (2018), Delfi Metodu'nun fikir birliğine dayanırken, asıl kilit rolü oynayan sürecin konu üzerine tartışmak olduğunun altını çizmiştir.

Delfi Metodu genellikle geleceğe yönelik olarak yapılacak tahminler için kullanılan bir metottur. Alanında uzman kişilerden oluşan bir tahmin grubunun iki veya daha fazla tahmin yaptığı bir süreçtir. Delfi Metodu'nun ismi Delfi dağıının gelecek ile ilgili kehanetlerde bulunan kahinlerinden gelmektedir. Gordon (1994), bu yöntemin temel çıkış sorusunun “geleceğin ne kadarı tahmin edilebilir?” olduğunu belirtmiştir.

Delfi Metodu'nun ilk aşamasında alanında uzman kişilerden konu ile ilgili tahminler toplanır. Toplanan tahminlerin ortalaması alınarak uzmanlara bulunan ortalama tahmin tekrar gönderilir. İkinci aşamasında ise alanında uzman kişilere tekrar tahminde bulunmaları istenir. Gönderilen ortalama sonuçtan sonra alanında uzman kişiler tahminlerini değiştirerek, düzelterek yeni bir tahmin yaparlar. Tahminlerinde emin olan uzman kişiler tekrar tahminlerini değiştirmeyebilir, tahminlerini aynı tutabilirler. Bu şekilde ortalama bir tahmin çıkana kadar süreçler tekrarlanır (Seker ,2014).

Delfi Metodu'nun amacı karara bağlamada zorlukla karşılaşılan veya tartışılabilir konularda alanında uzman kişilerden görüşlerin toplanarak kararlarda uzlaşma ya da ortak görüş sağlamaktır. Baskın grupların etkisinin fazla olduğu verilmiş kararlarda veya sonuca bağlamada zorluk çekilen konularda Delfi Metodu uygulanabilir (Seker, 2014).

4.1.1. Delfi Metodunun Özellikleri

Delfi Metodu'nun genel olarak dört temel özelliği dikkat çekmektedir (Rowe ve Wright, 1999: 354). Bu unsurlar;

- Katılımcıların gizliliği
- Tekrarlama
- Kontrollü geri dönüş
- Sonuçların istatistiki olarak toplanması olarak belirtilmiştir (Rowe ve Wright, 1999: 354).

Delfi metodunda uygulamaya katılan uzmanlar süreç boyunca uygulamaya katılan diğer uzmanların kim olduklarını bilmemektedir (Grisham, 2008: 114). Kişilerin kimliklerinin gizli kalması sayesinde baskın karakterlerin önüne geçilmesi ve grup baskılarının azaltılması konularında avantaj sağlanmaktadır (Rossman ve Carey, 1995: 233). Sağlanan bu avantajlar doğrultusunda katılımcı uzmanlar dürüst davranabilmekte ve grup baskısından yoksun kalabilmektedirler (San-Jose ve Retoloaza, 2018: 1). Diğer uzmanların kimliklerinin gizli kalması sebebiyle, anonimlik özelliğinin katılımcı uzman kişilerin görüşlerini tarafsız olarak ifade etmesi ve diğer uzmanların görüşlerinden etkilenmemelerini sağladığı düşünülmektedir (Goodman, 1987; Keeney ve diğ., 2001: 197).

Tekrarlama özelliği, bir önceki uygulamada çıkan sonuçların yinelenmesiyle alanında uzman kişilerin görüşlerini çalışmaya katılan diğer uzman kişilerle yüz yüze bir etkileşim sağlamadan değiştirebilme şansı sunmaktadır (Yıldız, 2009: 179).

Kontrollü geri dönüş ile tekrarlama özellikleri katılımcı uzman kişileri ortaya çıkan sonuçlardan haberdar edip, çıkan sonuçlar doğrultusunda görüşlerini değiştirebilme şansı vermektedir. Çalışmaya katılan alanında uzman kişiler arasında olan etkileşimler kontrollü geri dönüş özelliği sayesinde gerçekleştirilmektedir (Rossman ve Carey, 1995: 233).

İstatistiksel analiz tekniklerini kullanabilme becerisi, uygunluk için grup baskısı potansiyelini indirgeyen bir uygulama olarak düşünülmektedir (Hsu ve Sandford, 2007: 2). Delfi Metodu'nun süreçlerinde katılımcı uzman kişilere kendi vermiş oldukları cevapları bir önceki turdaki bulgular ışığında tekrar değerlendirme fırsatı

sunmaktadır (Rossman ve Carey, 1995: 233). Bunların sonucunda ortaya çıkan veriler istatistiksel olarak analiz edilmektedir.

Delfi Metodu detaylı planlamaya dayanmaktadır. Yapılacak olan çalışmayı etkin ve verimli bir şekilde yürütebilmek için çalışmaya yeteri kadar önem gösterilmelidir. Bu doğrultuda geliştirilen Delfi Metodu'nun uygulama adımları dört temel planlama ve yürütme faaliyetine odaklanmaktadır (Loo, 2002: 764). İlk olarak çalışmada analiz edilecek olan problem tanımlanmalıdır. Çalışma amacına göre çalışmadaki bütün adımları geliştirmeye yardımcı alanında uzman kişilerden oluşan grup belirlenmelidir. Araştırma problemine yönelik alanında uzman kişilerin listesine karar verildikten sonra bu kişilere hazırlanan anketin uygulanması gerekir (San-Jose ve Rataloza, 2018: 5).

4.2. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV)

Literatürde karar modelleri oluşturmada ve bu modelleri çözmeye yardımcı pek çok karar verme tekniği bulunmaktadır. Bu karar verme tekniklerinden biri de Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) teknikleridir.

ÇKKV, birden fazla amacın birbirleri ile çatıştığı durumlarla ilgilenir. Hayatta çoğu zaman için bütün amaçları kapsayan bir optimal alternatif yoktur. Bundan dolayı ÇKKV tekniklerinin en önemli amaçlarından biri uzlaşıcı çözüm sağlamaktır. Bütün amaçlar eş zamanlı olarak değerlendirildiğinde, uzlaşıcı çözüm karar vericinin seçebilecek olduğu alternatifler arasından en iyi performans sergileyen alternatiftir (Habenicht ve diğ., 2002: 2).

ÇKKV problemlerinde ilk adım, problemde kaç kriter, seçenek olacağını ve problemin yapısını belirlemektir. Sonraki aşamada karar vericinin düşüncelerini içeren ya da tercihlerini gösteren probleme ilişkin olarak veri ve bilgi toplanması gerekir. Veri ve bilgi toplama aşamasından sonra sonuca ulaşabilmek için çeşitli stratejiler ve alternatifler yaratılır. En son adımda ise var olan stratejileri ve alternatifleri değerlendirip sıralamak için uygun bir metot seçilir. Metodun seçilmesinden sonra en iyi alternatif belirlenir (Tzeng ve Huang, 2011: 1).

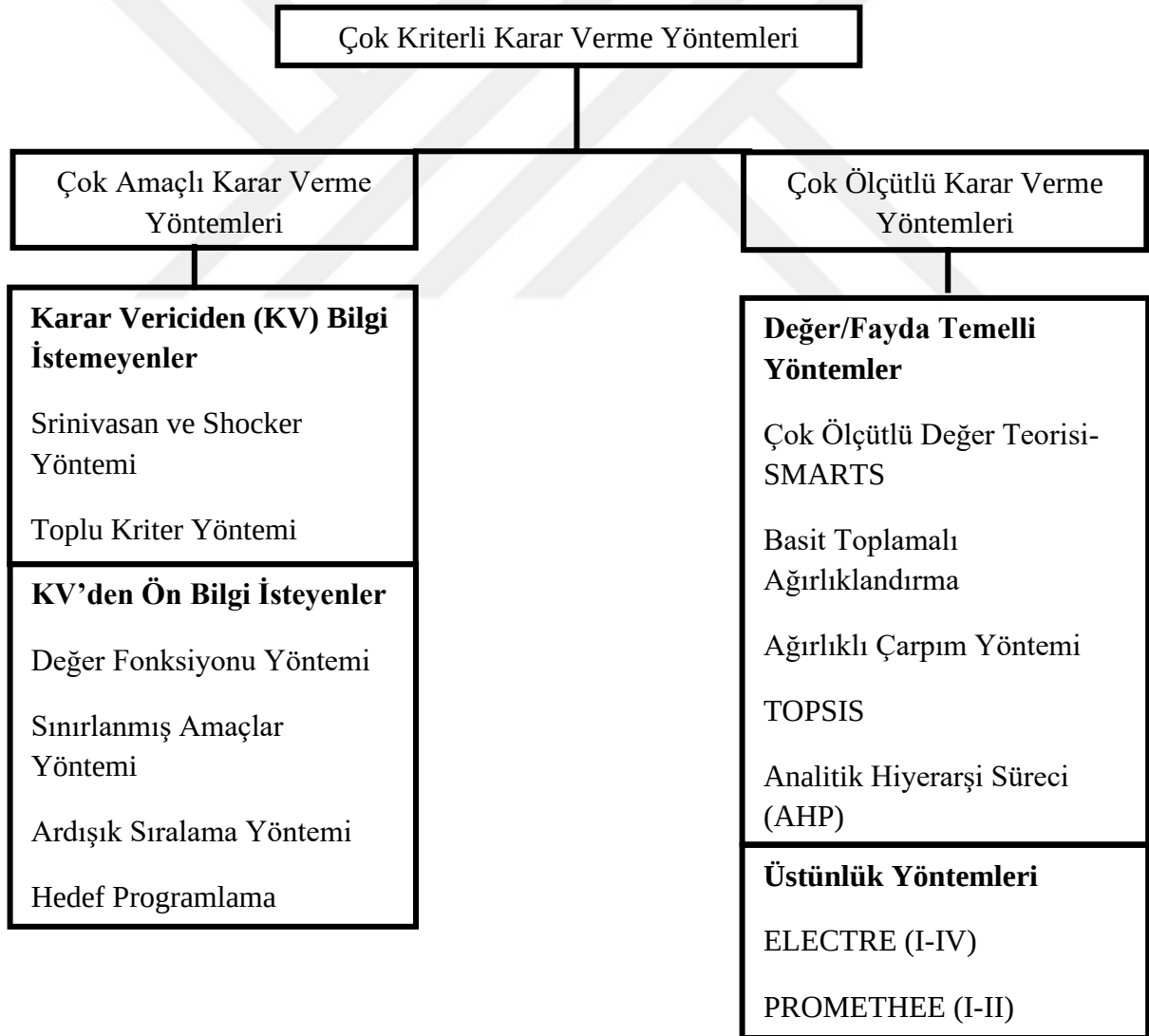
Hwang ve Yoon (1981), ÇKKV problemlerini iki başlığa ayırmışlardır.

- Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) (Multiple Objective Decision Making (MODM))

- Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) (Multiple Attribute Decision Making (MADM))

Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) yöntemleri matematiksel optimizasyon tekniklerinden oluşmaktadır ve genel olarak tasarım problemlerinin çözümlerinde kullanılırlar (Gregory, 1988:63). Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) ise belirli bir sonlu sayıda alternatifin seçilmesi, sıralanması, sınıflandırması, önceliklendirilmesi ya da elenmesi amacıyla genel olarak ağırlıklandırılmış, birbirleri ile çelişen ve farklı ölçü birimlerini kullanan, bir kısmının nitel değerler alan çok sayıda ölçütün kullanılarak değerlendirilmesi işlemidir (Hwang ve Yoon, 1981).

Buna göre yukarıda belirtilen yöntemler içerdikleri alternatif sayılarına göre Şekil 4.1’ de gösterildiği gibi incelenebilir (Gregory, 1988:60).



Şekil 4.1: Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri.

KV'den Etkileşimli Olarak Bilgi İsteyenler

Etkileşimli Hedef
Programlama

STEM Yöntemi

STEUER Yöntemi

Yedek Değer İkame Yöntemi

Etkileşimli Uzlaşık
Programlama (ICP)

Geoffrion, Dyer ve Feinberg
(GDF) Yöntemi

Diğer (Basit) Yöntemler

Leksikografik Model

Kötümserlik (Maksimin)

İyimserlik (Maksimaks)

Şekil 4.1 – devam.

4.3. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ilk olarak 1980'li yıllarda Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilmesindeki amaç çok kriterli kompleks problemlerin çözümü için olmuştur.

AHS yönteminde amaç, verilen alternatifler için bu alternatiflerle bağlantılı olan öncelikleri bir skalaya oturarak, karar vericinin sezgisel düşüncelerini ve karar verme sürecindeki alternatiflere ait karşılaştırma tutarlılığını ele alarak bu sürecin en etkin bir şekilde tamamlanmasını sağlamaktır. Bahse konu yöntem, karar vericinin bilgi ve tecrübesine dayanarak sahip olduğu fikirleri destekler niteliktedir. AHS yönteminin güçlü yönü, sayılabilen ve sayılamayan bütün faktörleri sistematik bir şekilde düzenleyerek ve tüm faktörleri göz önünde bulundurarak karar verme sürecinde etkin ve basit bir yol sunmasıdır (Clemen, 1996).

4.3.1. AHS Yönteminin Kolay Uygulanabilirliğinin Nedenleri

Saaty (1994), AHS yönteminin kolay uygulanabilirliği nedenleri arasında:

- Yöntemin doğal olması ve yöntemin kullanılmasından çekinilmemesi.
- Yöntemi kullanabilmenin ileri derecede bir bilgi birikimi gerektirmemesi.

- İnsanların hisleri, heyecanları ve düşünceleri üzerine kurulu göz kararı denebilecek türde veri içermesi.
- Ölçülen veriler arasında sübjektif değerlendirmenin dikkate alınabilmesi.
- Değerlendirilen kriterlere ikili karşılaştırmalar yapılabilmesi.
- Birbirinden farklı görüşlerin ve değişik tecrübelerin olabilmesi durumunda bile bir sonuca ulaşılabilmesi, basit ve etkin olması.
- Karar verici uzmanların yargılarını düşünceleri kadar dikkate alması.
- Ölçülebilen ve ölçülemeyen verileri kullanabilmesi.
- Yöntemin, kaynak ataması, maliyet analizi, çakışmaların çözülmesi, sistem tasarımı optimizasyonu alanlarında doğrudan kullanılabilmesi, kolay uygulanabilirlik nedenleri olarak belirtmiştir (Saaty, 1994: 29).

4.3.2. AHS Yönteminin Uygulanması

AHS yöntemi; hiyerarşilerin oluşturulması, üstünlüklerin belirlenmesi, mantıksal ve sayısal tutarlılık ölçülmesi olmak üzere üç bölümde gerçekleştirilir. Son olarak ise öncelik değerlerinin sentezi işlemi gerçekleştirilir (Turgut, 2015:64)

4.3.2.1. Hiyerarşilerin Oluşturulması

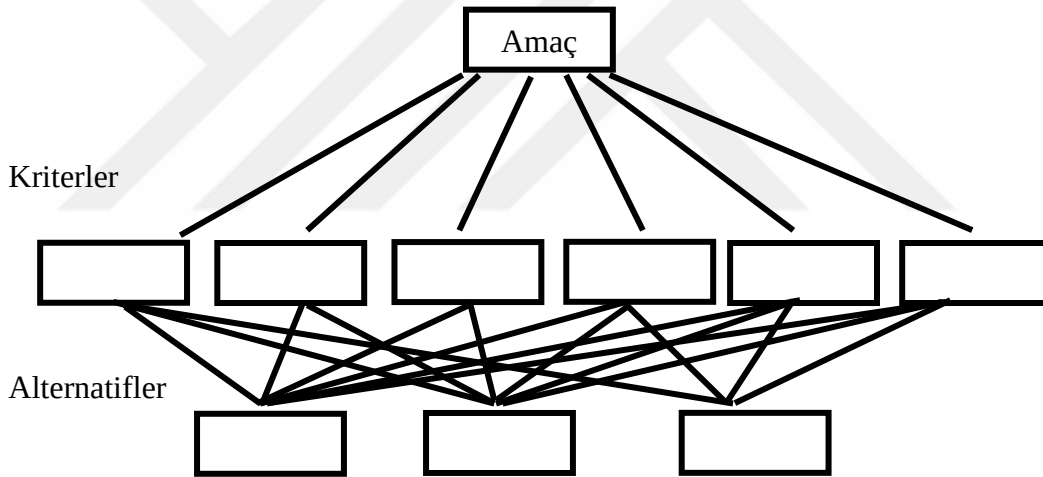
Birincil olarak karar verme probleminin tanımlanması gereklidir. Problemin tanımlanması için seçenekler saptanır ve kararın kaç sonuç üzerinden değerlendirileceği belirlenmiş olur. Sonraki aşamada seçenekleri etkileyen ana kriterler saptanır. Ana kriterlerin alt kriterleri varsa daha da alt kriterleri hiyerarşik yapıya uygun olarak belirlenir. Sonucu etkileyecek kriterlerin doğru bir şekilde belirlenmesi ve her bir kriterin detaylı açıklanması sonrasında anlaşılabilirliği ve bağımsızlığı sağlanan kriterlerin kullanılması ile ikili karşılaştırmaların etkin yapılabilmesi çok önemlidir. Karar seçenekleri hiyerarşinin en alt seviyesinde yer alır (Turgut, 2015:65)

Problemin anlamlı bir şekilde hiyerarşik bir yapıya aktarılması gereklidir. Bu hiyerarşik yapı sağlanırken problemi en iyi şekilde ifade edilmelidir. Problemi etkileyen tüm unsurlar dikkate alınmalı ve problemle ilgili katılımcılar tespit edilmelidir (Saaty, 1990: 10).

Saaty (1990:11), problemin hiyerarşik olarak işlenmesinin birçok avantaj sağladığını belirtmiştir. Bu avantajlar:

- Hiyerarşinin üst seviyelerinde yer alan elemanlarda olacak değişikliklerin alt seviye elemanlarını nasıl etkilediği kolayca görülebilir olması.
- Hiyerarşik sistemleri değerlendirmenin daha kolay olması.
- Kararlılık ve esneklik özelliklerinin sürdürülebilir olması.
- Hiyerarşilerin sistem hakkında ayrıntılı bilgi vermesi ve hiyerarşilerin problemin sistematik incelenmesine yardımcı olması olarak belirtilmiştir.

Hiyerarşi genelde dört farklı tip seviyeden oluşmaktadır. Bu seviyeler en üstten en alta doğru olacak şekilde; karar verilecek problem ya da amaç, ana ve alt kriterler, seçenekler, alternatifler ya da seçenekler olarak sıralanabilir (Turgut, 2015). Üç aşamalı örnek hiyerarşi yapısı Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2: Üç Aşamalı Örnek Hiyerarşi Yapısı.

4.3.2.2. İkili Karşılaştırma ve Üstünlüklerin Belirlenmesi

Problemi oluşturan ana-alt kriterler ve alternatifler belirlendikten sonra kriterlerin karşılaştırmalarının yapılabilmesi için ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasında genel olarak Saaty tarafından geliştirilen 1-9 skalası kullanılmaktadır. Bu skalaya göre herhangi bir A kriterinin herhangi bir B kriterine göre önem derecesi α ise herhangi bir B kriterinin herhangi bir A kriterine göre önem derecesi $\frac{1}{\alpha}$ olarak kabul edilir.

Eğer m adet eleman varsa $\frac{m(m-1)}{2}$ adet karşılaştırma yapılmalıdır.

n kriterli karşılaştırma matrisi ise:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \text{ şeklinde ifade edilir.}$$

Karşılaştırma matrisi $n \times n$ boyutlu bir kare matristir. Karşılaştırma matrisi köşegeni üzerindeki bileşenler, $i = j$ olduğu zaman, 1 değerini alır. 1 değerini almasının sebebi ilgili kriterin kendisi ile karşılaşmasından ötürüdür. Kriterlerin karşılaştırılması birbirlerine göre sahip oldukları önem değerlerine göre birebir olarak karşılıklı yapılır.

Örneğin 2. kriter ile 3. kriter eşit öneme sahipse 1 değerini alır. $a_{23} = 1$ ve $a_{32} = 1$ 'dir. 2. kriter 3. kriterle göre mutlak derecede önemli ise $a_{23} = 9$ ve $a_{32} = 1/9$ 'dur.

Karşılaştırmalar, karşılaştırma matrisinin tüm değerleri 1 olan köşegeninin üstünde kalan değerler için yapıldığında, köşegenin altında kalan bileşenler için $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$ eşitliğini uygulamak yeterlidir (Turgut, 2015:67). Karşılaştırmalarda kullanılan önem dereceleri Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1: Karşılaştırmalarda Kullanılan Önem Dereceleri Tablosu.

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Derecede Önemli.	Her iki faktör aynı öneme sahiptir.
3	Orta Derecede Önemli.	Tecrübe ve yargılara göre bir faktör diğerine göre biraz daha önemlidir.
5	Kuvvetli Derecede Önemli.	Bir faktör diğerinden kuvvetle daha önemlidir.
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli.	Bir faktör diğerinden yüksek derecede kuvvetle daha önemlidir.
9	Mutlak Derecede Önemli.	Faktörlerin biri diğerine göre çok yüksek derecede önemlidir.
2,4,6,8	Ara Değerleri Temsil Etmektedir.	İki faktör arasındaki tercihte yukarıdaki açıklamalarda bulunan derecelerin ara değerleridir.
Karşılıklı Değerler	i, j ile karşılaştırılırken bir değer (x) atanmış ise; j, i ile karşılaştırılırken atanacak değer (1/x) olacaktır.	

Buna göre, ölçek en düşük değer olarak $\frac{1}{9}$, eşit değer olarak 1 ve en yüksek değer olarak 9 değerini almaktadır (Vaidya, O.S., Kumar, S., 2006).

Karşılaştırmaların tutarlılığı matris dahilinde $a_{ij}x a_{jk} = a_{ik}$ eşitliklerine yaklaştıkça artmaktadır. Her i ve j değeri için $a_{ij}x a_{jk} = a_{ik}$ eşitliği sağlanabiliyorsa herhangi bir satır üzerinden matrisin diğer tüm elemanları tespit edilir (Turgut, 2015:68)

Ağırlık vektörü (görelî önem vektörü), matrisin en büyük özdeğerine denk gelen özvektör olarak tanımlanır. Karşılaştırma matrisi kriterlerinin bütün içerisindeki ağırlıklarını belirlemek için karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörlerinden yararlanılarak n adet ve n bileşenli β sütun vektörü oluşturulur. Buna göre oluşturulan

sütun vektörü $\beta = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \vdots \\ \vdots \\ b_{n1} \end{bmatrix}$ şeklinde ifade edilebilir. β sütun vektörlerinin

hesaplanmasında kullanılan formül ise $b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$ şeklindedir. Elde edilen her bir sütun vektörünün hücrelerinin toplanması sonucu formülün yapısından ötürü 1 değeri elde edilmektedir. Her değerlendirme kriteri için tekrarlanan işlemler sonucunda n kriter sayısı kadar β sütun vektörü elde edilir. n adet β sütun vektörü matris formatında birleştirilerek C matrisi elde edilir (Turgut, 2015:69). Buna göre elde edilen

matris $C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix}$ şeklinde gösterilir. C Matrisini oluşturan her bir

değerin aritmetik ortalaması alınarak öncelik vektörü, W sütun vektörü

$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n}$ elde edilir. n adet w_i değerinden oluşan W vektörü $W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$ şeklinde

gösterilir. W vektörü, kriterlerin birbirlerine göre önem değerlerini gösteren yüzdelik önem dağılımlarını göstermektedir.

4.3.2.3. Tutarlılık Ölçümü

Tutarlılığı bir örnekle açıklayacak olursak; A kriteri B kriterine göre 4 kat daha üstün, B kriteri C kriterine göre 2 kat üstünse, A kriteri C kriterine göre 8 kat üstün olmalıdır. Doğru sonuçlar elde edebilmek için tutarlılığın ölçülmesi gereklidir. AHS yöntemi uygulanırken ne kadar tutarlı olunduğu tespit edilebilmektedir. Kriter sayısı ile temel değer adı verilen bir θ katsayısının karşılaştırılması ile tutarlılık oranına ulaşılır. θ hesaplanması için A karşılaştırma matrisi ile W öncelik vektörünün matris

$$\text{çarpımından } D \text{ sütun vektörü } D = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \text{ elde edilir (Turgut,}$$

2015:70). D sütun vektörü ile W sütun vektörünün karşılıklı elemanlarının bölümünden her bir değerlendirme faktörüne ilişkin temel değer (E) elde edilir. $E_i = \frac{d_i}{w_i}$ ($i = 1, 2, \dots, n$) Bu değerlerin aritmetik ortalaması $\theta_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}$ temel değeri verir.

İkili karşılaştırmalar sonrasında elde edilen matrisin tutarlı olması için matrisin en büyük özdeğerinin (θ_{max}) matrisin boyutuna (n) eşit olması gerekir. θ hesaplandıktan sonra Tutarlılık Göstergesi (CI), $CI = \frac{\theta_{max} - n}{n - 1}$ olarak elde edilir. RI için farklı kaynaklarda standart düzeltme değeri, rassal indeks gibi farklı tanımlamalara yer verilmiştir. Bu çalışmada standart düzeltme değeri tercih edilmiştir. Buna göre, tercih edilen matris boyu ve standart düzeltme değerleri Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.2: Matris Boyu Ve Standart Düzeltme Değerleri.

N (Matris Boyu)	RI (Standart Düzeltme Değeri)
1	0
2	0
3	0,58
4	0,9
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48

Tablo 4.2 – devam.

13	1,56
14	1,58
15	1,59

CI, RI standart düzeltme değerine bölünerek CR elde edilir. $CR = \frac{CI}{RI}$. RI , Tablo 4.2’de kriter sayısına göre belirlenmiş değerdir. Örnek verecek olursak, $N = 5$ için $RI = 1,12$ ’dir. $CR < 0.10$ olması durumunda tutarlı kabul edilir. Diğer durumlarda önceki hesaplamalar ve tutarsızlıklar gözden geçirilmelidir.

4.3.2.3. Ağırlıkların Sentezi

Bu adımda her kriter için m karar noktasındaki (alternatif) yüzde önem dağılımları bulunur. Birebir karşılaştırmalar ve matris işlemleri faktör sayısı kadar tekrarlanır. Fakat bu sefer her bir faktör için karar noktasında kullanılacak G karşılaştırma matrislerinin boyu $m \times m$ olacaktır. Yapılan her bir karşılaştırmadan sonra $m \times 1$ boyutlu ve değerlendirilen faktörün karar noktasına göre yüzde dağılımlarını gösteren S sütun vektörü elde edilir (Turgut, 2015:72)

$$S = \begin{bmatrix} s_{11} \\ s_{21} \\ \vdots \\ \vdots \\ s_{n1} \end{bmatrix}$$

n adet $m \times 1$ boyutlu S sütun vektöründen oluşan ve $m \times n$ boyutlu K karar matrisi oluşturulur.

$$K = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \cdots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \cdots & s_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{m1} & s_{m2} & \cdots & s_{mn} \end{bmatrix}$$

Karar matrisi W sütun vektörü ile çarpıldığında m elemanlı L sütun vektörü elde edilir. L sütun vektörü karar noktalarının yüzde önem dağılımlarını verir.

$$L = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \cdots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \cdots & s_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{m1} & s_{m2} & \cdots & s_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{11} \\ l_{21} \\ \vdots \\ l_{m1} \end{bmatrix}$$

4.4. Q Seviyeli Bulanık Kümeler

4.4.1. Sezgisel Bulanık Kümeler

Sezgisel Bulanık Kümeler (SBK) küme teorisi ilk olarak 1986 yılında Atanassov tarafından ele alınmıştır. Sezgisel Bulanık Kümeler toplamlarının bir veya birden az olduğu üyelik derecesi ve üye olmama dereceleriyle karakterize edilmektedirler. Sezgisel Bulanık Kümelerin matematiksel gösterimlerine Tanım 1. Ve Tanım 2.'de yer verilmiştir.

Tanım 1.

x sabit bir küme olursa Eşitlik (4.1);

$$I = \{(x, \gamma_I(x), \delta_I(x)) | x \in X\} \quad (4.1)$$

$\gamma_I: X \rightarrow [0,1]$ ve $\delta_I: X \rightarrow [0,1]$ bir elemanın I kümelerine üye olma ve üye olmama derecesini Eşitlik (4.2)'de olduğu gibi tanımlar:

$$0 \leq \gamma_I(x) + \delta_I(x) \leq 1, \forall x \in X \quad (4.2)$$

Kararsızlık derecesi ise Eşitlik (4.3)'de olduğu gibi hesaplanır:

$$\pi_I(x) = 1 - \gamma_I(x) - \delta_I(x) \quad (4.3)$$

Tanım 2.

$A = (\gamma_A, \delta_A)$ ve $B = (\gamma_B, \delta_B)$ iki sezgisel bulanık sayı olsun,

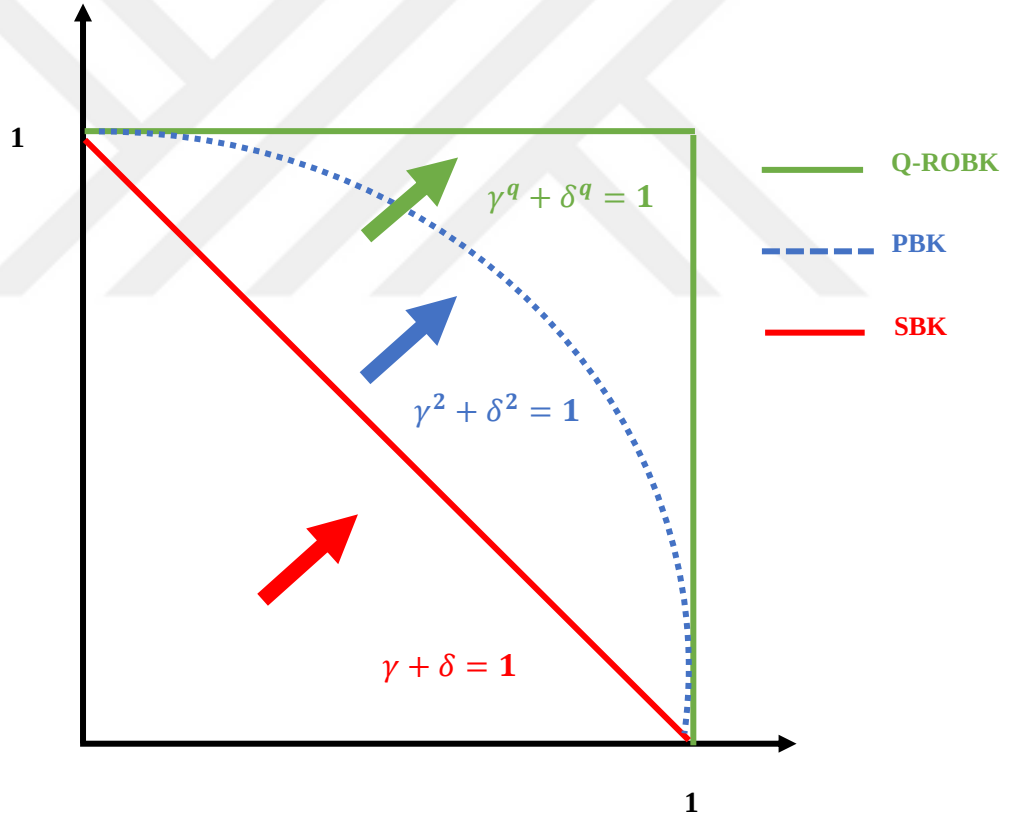
Atanassov tarafından bu iki sezgisel bulanık sayı üzerindeki toplama işlemi Eşitlik (4.4) ve çıkarma işlemi Eşitlik (4.5)'de olduğu gibi tanımlanmıştır:

$$A \oplus B = (\gamma_A + \gamma_B - \gamma_A \gamma_B, \delta_A \delta_B) \quad (4.4)$$

$$A \otimes B = (\gamma_A \gamma_B, \delta_A + \delta_B - \delta_A \delta_B) \quad (4.5)$$

4.4.2. Pythagorean Bulanık Kümeleri

Pythagorean Bulanık Kümeleri (PBK) ilk olarak Yager tarafından sezgisel bulanık kümenin bir uzantısı olarak tanıtılmıştır (Yager, 2013; 57). Bu çalışmada PBK'lar üye olma ve üye olmama olarak adlandırılan iki üyelik derecesi ile karakterize edilmiştir. PBK'larda SBK'lardan farklı olarak karar vericiler tarafından atanan üyelik dereceleri ve üye olmama dereceleri toplamı 1'den fazla olabilir, ancak karelerinin toplamı en fazla 1 olmalıdır (Alkan ve Kahraman 2021; 4). Q-ROBK, PBK ve SBK'ların geometrik uzay aralıklarının gösterimi Şekil 4.3'de olduğu gibidir. Şekil 4.3'de Q-ROBK'ların SBK'lardan ve PBK'lardan daha büyük, kabul edilebilir bir üyelik dereceli uzaya sahip olduğu gözlemlenmektedir. PBK'ların matematiksel tanımlamalarına Tanım 1. ve Tanım 2.'de yer verilmiştir.



Şekil 4.3: SBK, PBK ve Q-ROBK'ların Geometrik Uzay Aralıkları.

Tanım 1.

x sabit bir küme olursa, bu sabit küme içerisinde PBK seti Eşitlik (4.6)'da gösterildiği gibi tanımlanır:

$$P = \{(x, \gamma_p(x)) \mid x \in X\} \quad (4.6)$$

Burada $\gamma_p: X \rightarrow [0,1]$ fonksiyonu üyelik derecesini tanımlar ve $\delta_p: X \rightarrow [0,1]$ sırasıyla $x \in X$ ile P 'nin üye olmama derecesini her $x \in X$ için Eşitlik (4.7)'de gösterildiği gibi tanımlar:

$$0 \leq (\gamma_p(x))^2 + (\delta_p(x))^2 \leq 1 \quad (4.7)$$

Kararsızlık derecesi ise Eşitlik (4.8)'de olduğu gösterildiği hesaplanır:

$$\pi_p(X) = \sqrt{1 - \gamma_p(x)^2 - \delta_p(x)^2} \quad (4.8)$$

Tanım 2.

$P_1 = (\gamma_{P_1}, \delta_{P_1})$ ve $P_2 = (\gamma_{P_2}, \delta_{P_2})$ iki PBK olsun. Bu PBK'ların işlemleri Eşitlik (4.9) ve Eşitlik (4.10)'da gösterildiği gibi tanımlanır:

$$P_1 \oplus P_2 = (\sqrt{\gamma_{P_1}^2 + \gamma_{P_2}^2 - \gamma_{P_1}^2 \gamma_{P_2}^2}, \delta_{P_1} \delta_{P_2}) \quad (4.9)$$

$$P_1 \otimes P_2 = (\gamma_{P_1} \gamma_{P_2}, \sqrt{\delta_{P_1}^2 + \delta_{P_2}^2 - \delta_{P_1}^2 \delta_{P_2}^2}) \quad (4.10)$$

4.4.3. Q-Rung Orthopair Bulanık Kümeler

İlk olarak Yager tarafından tanıtılan q-Rung Orthopair Bulanık Kümeleri (Q-ROBK) üye olma ve üye olmama dereceleri ile temsil edilmektedir (Yager, 2016). Q-ROBK'larda üye olma ve üye olmama derecelerinin q. kuvvetinin toplamı en fazla 1'e eşit olmalıdır (Liu ve Wang 2018,260). q-ROBK matematiksel tanımlamalarına Tanım 1-5'de yer verilmiştir.

2014 ve 2021 yılları arasında q-ROBK tabanlı yapılmış çeşitli çalışmalara ait Yazar, Yıl, Problem Tipi, Kullanılan Yöntem, Karşılaştırmalı Analiz, Duyarlılık Analizi, Çalışmanın Yapıldığı Ülke, Kriter ve Alternatif Sayısı bilgilerini içeren yazın taraması Tablo 4.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3: Q-ROBK Dayalı Yapılan Çeşitli Çalışmalar.

Yazar	Problem	Yöntem	Karşılaştırmalı Analiz	Duyarlılık Analizi	Ülke	Kriter ve Alternatif Sayısı
Aydın ve Kahraman (2014).	Toplu Taşıma-Araç Seçimi.	AHP, VIKOR.	Var.	Var.	Türkiye	16 Kriter 9 Alternatif
Bilişik ve diğ. (2014).	Toplu Taşıma- Garaj Yeri Seçimi.	AHP, Aksiyomatik Dizayn.	Yok.	Var.	Türkiye	18 Kriter 6 Alternatif
Eroğlu ve Aydın (2015).	Demiryolu Transit Hattı Kalite Değerlendirmesi.	AHP, Fuzzy AHP, GIS.	Yok.	Var.	Türkiye	18 Kriter
Chang ve Yeh (2016).	Havaalanı CSR Gösterge Değerlendirmesi.	AHP, DEMATEL.	Yok.	Var.	Tayvan	30 Kriter
Rani ve Mishra (2020).	Alternatif Yakıt Teknolojisi Seçimi.	Generalized İmproved Score (GIS) q-ROF-WASPAS q-ROF. TOPSIS.	Var.	Var.	Amerika	11 Kriter 5 Alternatif
Mardani ve diğ. (2020)	COVID-19 Sırasında Dijital Sağlık Müdahalelerinin Benimsenmesinin Temel Zorluklarını Değerlendirmek.	HF. SWARA WASPAS.	Var.	Var.	-	24 Kriter
Mishra ve diğ. (2020).	Sağlık Hizmeti Atık Bertaraf Teknolojisinin Değerlendirilmesi.	IF . EDAS.	Var.	Var.	-	6 Kriter 4 Alternatif

Tablo 4.3 – devam.

Rani ve diğ. (2020).	Sürdürülebilir Geri Dönüşüm Ortağı Seçimi.	<u>Pythagorean Fuzzy.</u> <u>TOPSIS.</u>	Var.	Yok.	Hindistan	<u>7 Kriter</u> <u>3 Alternatif</u>
Rani ve diğ. (2020).	Sürdürülebilir Tedarikçi Seçimi.	<u>HF.</u> <u>SWARA.</u> <u>COPRAS.</u>	Var.	Var.	Hindistan	<u>3 Ana Kriter</u> <u>8 Alt Kriter</u> <u>5 Alternatif</u>
Rani ve diğ. (2020).	Güneş Paneli Seçiminin Performans Değerlendirmesi.	<u>Pythagorean Fuzzy.</u> <u>SWARA- VIKOR.</u>	Var.	Var.	Hindistan	<u>8 Kriter</u> <u>5 Alternatif</u>
Cheng ve diğ. (2021).	ERP Değerlendirmesi.	<u>VIKOR.</u> <u>Q-ROFSs.</u>	Var.	Var.	Çin	<u>4 Ana Kriter</u> <u>29 Alt Kriter</u> <u>5 Alternatif</u>
Krishankumar ve diğ. (2021).	Yenilenebilir Enerji Kaynağının Sistematik Seçimi.	<u>Q-ROFI , State-Of-</u> <u>The-Art Methods.</u>	Var.	Var.	Hindistan	12 Kriter

Tanım 1.

Q-ROBK'lar Yager tarafından Eşitlik (4.11)'de gösterildiği gibi tanımlanmıştır (Liu, P. ve Wang, P. 2018,260).

$$Q = \{(x, \gamma_Q(x), \delta_Q(x)) | x \in X\} \quad (4.11)$$

Burada $\gamma_Q: X \rightarrow [0,1]$ üyelik derecesini, her $x \in X$ için $0 \leq \gamma_Q(x) + \delta_Q(x) \leq 1$ olması koşuluyla $\delta_Q: X \rightarrow \{0,1\}$ sırasıyla $x \in X$ ögesinin Q kümesine üye olmama derecesini gösterir. Belirsizlik derecesi $\pi_Q(x) = \sqrt[q]{1 - \gamma_Q(x)^q - \delta_Q(x)^q}$ şeklinde gösterilir (Ju ve diğ. 2019).

Tanım 2.

$Q = (\gamma_Q, \delta_Q)$, $Q_1 = (\gamma_{Q1}, \delta_{Q1})$ ve $Q_2 = (\gamma_{Q2}, \delta_{Q2})$ üç q-ROBK olduğu takdirde, işlemleri Eşitlik (4.12)-(4.17)'de gösterildiği gibi tanımlanabilir (Liu, P. ve Wang, P. 2018,261):

$$Q_1 \cap Q_2 = (\min\{\gamma_{Q1}, \gamma_{Q2}\}, \max\{\delta_{Q1}, \delta_{Q2}\}) \quad (4.12)$$

$$Q_1 \cup Q_2 = (\max\{\gamma_{Q1}, \gamma_{Q2}\}, \min\{\delta_{Q1}, \delta_{Q2}\}) \quad (4.13)$$

$$Q_1 \oplus Q_2 = \left((\gamma_{Q1}^q + \gamma_{Q2}^q - \gamma_{Q1}^q \gamma_{Q2}^q)^{\frac{1}{q}}, \delta_{Q1} \delta_{Q2} \right) \quad (4.14)$$

$$Q_1 \otimes Q_2 = \left(\gamma_{Q1} \gamma_{Q2} (\delta_{Q1}^q + \delta_{Q2}^q - \delta_{Q1}^q \delta_{Q2}^q)^{\frac{1}{q}}, \right) \quad (4.15)$$

$$\delta Q = \left(\left(1 - (1 - \gamma_Q^q)^\delta \right)^{\frac{1}{q}}, \delta_Q^\delta \right), \delta > 0 \quad (4.16)$$

$$Q^\delta = \left(\gamma_Q^\delta, \left(1 - (1 - \delta_Q^q)^\delta \right)^{\frac{1}{q}} \right), \delta > 0 \quad (4.17)$$

Tanım 3.

$Q = (\gamma_Q, \delta_Q)$ bir q-ROBK olsun, o zaman Q 'nun skor fonksiyonu $S(Q)$ ve doğruluk fonksiyonu $H(Q)$ Eşitlik (4.18) ve Eşitlik (4.19)'da olduğu gibi tanımlanabilir (Liu ve Wang, 2018).

$$S(Q) = \gamma_Q^q - \delta_Q^q \quad (4.18)$$

$$H(Q) = \gamma_Q^q + \delta_Q^q \quad (4.19)$$

Tanım 4.

$Q_i = (\gamma_{Q_i, \delta_{Q_i}})$ ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) bir q-ROBK olsun ve $w = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)^T$ $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ ağırlık vektörü olsun. Bu taktirde Q-ROBK Ağırlıklı (Q-ROBKA) ortalaması Eşitlik (4.20)'de olduğu gibi gösterilir (Liu ve Wang, 2018):

$$q - ROBKA(Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n) = \left(1 - \left(\prod_{i=1}^n (1 - \gamma_{Q_i}^q)^{w_i} \right)^{\frac{1}{q}}, \prod_{i=1}^n \delta_{Q_i}^{w_i} \right) \quad (4.20)$$

Tanım 5.

$Q_i = (\gamma_{Q_i, \delta_{Q_i}})$ ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) bir q-ROBK olsun ve $w = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)^T$ $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ ağırlık vektörü olsun. Bu taktirde Q-ROBK Ağırlıklı Geometrik (Q-ROBKAG) ortalaması Eşitlik (4.21)'de olduğu gibi gösterilir (Liu ve Wang, 2018):

$$q - ROBKAQ(Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n) = \left(\prod_{i=1}^n \gamma_{Q_i}^{w_i}, \left(1 - \prod_{i=1}^n (1 - \delta_{Q_i}^q)^{w_i} \right)^{\frac{1}{q}} \right) \quad (4.21)$$

Yapılan tanımlardanda anlaşılacağı üzere uzmanların sözel olarak verdikleri cevapların matematiksel olarak ifade edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, bu çalışmada yararlanılan ve uzmanların alternatifleri değerlendirilirken kullandıkları dil ölçekleri Tablo 4.4'de gösterilmiştir.

Tablo 4.4: Alternatiflerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Dil Ölçeği.

Dil Ölçekleri	μ	ϑ
Çok Aşırı İyi (Aİ).	0,95	0,15
Çok İyi (Çİ).	0,85	0,25

Tablo 4.4 – devam.

İyi (İ).	0,75	0,35
Ortanın Üzerinde (OÜ).	0,65	0,45
Orta Seviyede (O).	0,55	0,55
Ortanın Altında (OA)	0,45	0,65
Düşük (D).	0,35	0,75
Çok Düşük (ÇD).	0,25	0,85
Aşırı Derecede Düşük (AD).	0,15	0,95

Uzman değerlendirmeleri sonucu oluşturulacak q-ROBK'a dayalı karar matrisi Tablo 4.5'de ve toplu q-ROBK karar matrisi Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.5: Q-ROBK'a Dayalı Karar Matrisi.

Kriterler	Alternatifler			
	A_1	A_2	...	A_2
C_1	$\langle [\gamma_{11k} \delta_{11k}] \rangle$	$\langle [\gamma_{12k} \delta_{12k}] \rangle$	...	$\langle [\gamma_{1mk} \delta_{1mk}] \rangle$
C_2	$\langle [\gamma_{21k} \delta_{21k}] \rangle$	$\langle [\gamma_{22k} \delta_{22k}] \rangle$	...	$\langle [\gamma_{2mk} \delta_{2mk}] \rangle$
.	.			
.	.		...	
.	.			
C_n	$\langle [\gamma_{n1k} \delta_{n1k}] \rangle$	$\langle [\gamma_{n2k} \delta_{n2k}] \rangle$	...	$\langle [\gamma_{nmk} \delta_{nmk}] \rangle$

Tablo 4.6: Toplu Q-ROBK Karar Matrisi.

Kriterler	Alternatifler			
	A_1	A_2	...	A_2
C_1	$\langle [\gamma_{11} \delta_{11}] \rangle$	$\langle [\gamma_{12} \delta_{12}] \rangle$		$\langle [\gamma_{1m} \delta_{1m}] \rangle$
C_2	$\langle [\gamma_{21} \delta_{21}] \rangle$	$\langle [\gamma_{22} \delta_{22}] \rangle$		$\langle [\gamma_{2m} \delta_{2m}] \rangle$

Tablo 4.6 – devam.

.	.			
.	.			
.	.			
C_n	$\langle [\gamma_{n1} \delta_{n1}] \rangle$	$\langle [\gamma_{n2} \delta_{n2}] \rangle$		$\langle [\gamma_{nm} \delta_{nm}] \rangle$

4.5. EDAS Yöntemi

Bu yöntem 2015 yılında Keshavarz Ghorabae ve diğ. tarafından geliştirilmiştir (Keshavarz Ghorabae ve diğ., 2015). İngilizce açılımı “Evaluation Based on Distance from Average Solution” (EDAS) olarak ifade edilirken Türkçede “Ortalama Çözüm Uzaklığına Dayalı Değerlendirme” olarak ifade edilmektedir.

Yöntemin yeni olmasına rağmen literatürde birçok problemin çözümünde uygulandığı görülmektedir. EDAS yöntemini geliştiren yazarlar envanter kalemlerinin ABC sınıflandırmasını yapmak için bu yöntemi kullanmışlardır (Keshavarz Ghorabae ve diğ., 2015).

Keshavarz Ghorabae ve diğ. (2016), yapmış oldukları çalışmada çeşitli ölçütlere göre kimyasal malzeme üreten 5 farklı tedarikçi arasında en iyi tedarikçiyi belirlemek amacıyla bulanık EDAS yönteminden faydalanmışlardır.

Ulutaş (2017), 8 adet dikiş makinesinin en iyi performans gösteren makineden en kötü performans gösteren makineye doğru sıralamasının yapılabilmesi için EDAS yönteminden faydalanmıştır.

Stanujkic ve diğ. (2017), bir inşaat projesi için 5 müteahhit arasından en avantajlı teklifi veren müteahhidi bulabilmek için bulanık EDAS yönteminden faydalanmıştır.

Juodagalvienė ve diğ. (2017), çeşitli ölçütleri temel alarak 7 adet mesken içerisinde en uygun olanı belirlemek için EDAS yönteminin yararlanmıştır.

Ecer (2018), 11 farklı ölçüte göre 4 alternatif firmanın içerisinde en uygun olan 3PL (üçüncü parti) lojistik firmasını EDAS yöntemi ile belirlemiştir.

Stević ve diğ. (2018), bulanık EDAS yöntemi ile bir dairenin kapı ve pencere profillerini yenilemek için 7 farklı alternatif içerisinde en uygun olanın seçilmesine yönelik bir uygulama geliştirmişlerdir.

Chatterjee ve diğ. (2018), otomotivlerde dişli ve tampon malzemesi seçimi süreci için EDAS yönteminden faydalanmışlardır.

Li, Wang, J. ve Wang T. (2019), EDAS yöntemi ile grup kararına dayalı emlak yönetimi şirketi seçimini karar problemine uygulamışlardır.

Zavadskas ve diğ. (2019), EDAS yöntemi ile otonom araç alternatiflerini değerlendirmişlerdir.

Apan ve Öztel (2020), Borsa İstanbul (BIST) Orman Kağıt Basım Endeksi'nde işlem gören firmaların, nakit akışı odaklı finansal performanslarını bütünlük entropi EDAS yöntemi kullanarak karşılıklı olarak analiz etmiş ve değerlendirmiştir.

Özmen (2020), karar vericinin kesin tercihlerine ihtiyaç duymadan karar vermesine yardımcı bir yöntem olan SMAA-EDAS yöntemini kullanarak OECD ülkelerinin telekomünikasyon sektörünü geniş bant altyapıları ve yapısal hizmetleri açısından değerlendirmiştir.

Altıntaş (2021), G7 grubu ülkelerin iklim değişikliği koruma performanslarını CODAS ve EDAS yöntemleri ile incelemiştir.

4.5.1. EDAS Yöntemi Adımları

İlk olarak karar matrisi (X) oluşturulur. Eşitlik (4.22)'de karar matrisi gösterilmiştir. Bu matriste, x_{ij} ; i. seçeneğin j. ölçüte göre performansını temsil etmektedir.

$$X = [X_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.22)$$

Daha sonra tüm ölçütlere göre ortalama çözüm belirlenir. Belirlenen ortalama çözümler Eşitlik (4.23) ve Eşitlik (4.24)'de gösterilmiştir.

$$AV_j = \frac{\sum_i^m X_{ij}}{m} \quad (4.23)$$

$$AV = [AV_j]_{1 \times n} \quad (4.24)$$

Bir sonraki adımda her bir ölçüt için Eşitlik (4.25)'de gösterilen ortalamadan pozitif uzaklık matrisi (PDA) ve Eşitlik (4.26)'da gösterilen ortalamadan negatif uzaklık matrisi (NDA) oluşturulur. Ölçütler fayda cinsinden ise PDA ve NDA matrisleri Eşitlik (4.27) ve Eşitlik (4.28) ile oluşturulur. Eğer ölçütler maliyet cinsinden ise PDA ve NDA matrisleri Eşitlik (4.29) ve Eşitlik (4.30)'da gösterildiği gibi hesaplanır.

$$PDA = [PDA_{ij}]_{m \times n} \quad (4.25)$$

$$NDA = [NDA_{ij}]_{m \times n} \quad (4.26)$$

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (4.27)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - x_{ij}))}{AV_j} \quad (4.28)$$

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad (4.29)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (4.30)$$

Daha sonra her bir seçenek için ağırlıklandırılmış toplam PDA Eşitlik (4.31) ve NDA Eşitlik (4.32) hesaplanır. v_j , j . ölçütün ağırlığını göstermektedir.

$$SP_i = \sum_{j=1}^n v_j PDA_{ij} \quad (4.31)$$

$$SN_i = \sum_{j=1}^n v_j NDA_{ij} \quad (4.32)$$

Her bir seçenek için Eşitlik (4.33) ve Eşitlik (4.34) kullanılarak SP ve SN değerleri normalize edilir.

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max_i(SP_i)} \quad (4.33)$$

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max_i(SN_i)} \quad (4.34)$$

Tüm seçenekler için Eşitlik (35) ile değerlendirme puanı (AS) hesaplanır.

$$AS_i = \frac{1}{2}(NSP_i + NSN_i) \quad (4.35)$$

AS_i değeri $0 \leq AS_i \leq 1$ koşulunu sağlamalıdır.

Son olarak seçenekler değerlendirme puanına göre azalan düzeyde sıralanır. İlk sıradaki seçenek en iyi alternatif olarak kabul edilirken, son sıradaki seçenek ise en kötü alternatif olarak belirlenir.

5. SAVUNMA SANAYİ SEKTÖRÜNDE EN ÖNEMLİ TEDARİKÇİ SEÇİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİNDE DELFİ METODU, AHP VE Q-ROF BULANIK KÜME UYGULANMASI

5.1. Çalışmanın Ana Kütlesi ve Örneklem Seçimi

Delfi Metodu tasarlanırken ana kütle ve çalışma örnekleme seçiminin şüphesiz en kritik husus olduğu değerlendirilmektedir (Grisham, 2008: 121). Hsu ve Sanford (2007:3) Delfi Metodu'nun uygulanacağı kişilerin belirlenen konu ile ilgili özel olarak bilgili, alanlarında yüksek eğitilmiş ve alanlarına hâkim olması gerekmekte olduklarını belirtmişlerdir. Clayton (1997:378) ise, soruları yanıtlayacak uzman kişilerin farklı uzmanlık alanlarına sahip kişilerden oluşması durumunda 5-10 kişi arasında bir örneklemin ideal olabileceğini belirtmiştir. Hogarth (1978), Delfi metodu için ideal olan örneklem aralığının 6-12 kişi arasında olması gerektiğini belirtmiştir (Habibi, 2014: 10). Bazı uzmanlara göre ise Delfi metodu için ideal örneklem aralığı 10 kişiden az olmalıyken, bazı uzmanlar ise 100'den fazla da olabileceğini belirtmişlerdir (Habibi ve diğ., 2014: 10).

Çalışmada uygulanan teknik gereği örnekleme yer alacak kişilerin alanlarında uzman olmaları çalışmanın en önemli faktörlerden biridir. Alanında uzman kavramı, kişinin araştırma konusuna ilişkin yeteri kadar bilgi sahibi olması anlamına geldiği gibi, söz konusu konuya yönelik görüşlerini beyan edebilme yeterliliğine sahip olan kişileri de belirtmektedir. Bununla birlikte uzman olan kişilerin beyan ettikleri görüş ve düşüncelerin, uzmanların sezgilerine dayalı olduğunu belirtmekte fayda vardır (Goldfisher, 1993: 10).

Bu doğrultuda ilk olarak; hayatlarının belirli bir kısmında çeşitli firmaların tedarik ve satınalma bölümlerinde çalışmış uzman 25 kişi ile mail ve telefon yoluyla iletişime geçilmiş, 17 uzman tarafından gönderilen mail ve telefon çağrılarına olumlu geri dönüş yapılmış, çalışmada yer almayı kabul etmişlerdir. İlerleyen aşamalarda imkanlar dahilinde uzman kişiler, yüz yüze çalışmaya katılmaları için davet edilseler de koronavirüs pandemisi sebebiyle genel çoğunluk tarafından negatif geri dönüş yapılmış, yüzyüze görüşme gerçekleştirilememiştir. Yüz yüze görüşme gerçekleştirilemediğinden ötürü uzman kişilerle hem telefon hem de mail yolu ile iletişim sağlanmış ve görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katkıda bulunan

uzman kişilerin il dağılımları Ankara, İstanbul, İzmir, Balıkesir, Kocaeli, İskenderun şeklindedir. Cinsiyet dağılımının tamamını ise erkekler oluşturmaktadır.

5.2. Çalışmanın Kapsamı ve Sınırlılıkları

Her çalışmada olabileceği gibi bu çalışmada da kapsam ve sınırlılıklar bulunmaktadır. Öncelikle çalışmanın kapsamı hayatının belirli bir dönemini çeşitli firmalarda ve sektörlerde satınalma, tedarik işlerinde görev almış uzmanlar oluşturmaktadır. Delfi Metodu'nun en önemli özelliklerinden biri olan çalışmanın alanında uzman kişilerden oluşması koşulunun karşılanması için çalışmanın kapsamı bu şekilde oluşturulmuştur. Uzman görüşlerini çeşitlendirmek amacıyla çalışmada bulunan uzman kişiler, hem aktif olarak çalışmakta olan, hemde geçmiş yıllarda çalışmış, aktif olarak çalışmamakta olan kişilerden oluşturulmuştur.

Çalışmanın sınırlarına gelindiğinde, katılımcı olarak çeşitli firma ve kurumların tedarik ve satınalma kısımlarında çalışmış uzman kişiler seçilmiştir. Bu durumun neticesinde, 25 kişi ile telefon ve mail yoluyla iletişim kurulmuştur. Kurulan iletişim sonrası 8 kişiden herhangi bir geri dönüş alınamazken bu durum katılım oranını kısmen düşürmüştür.

Çalışma süresince yaşanan koronavirüs pandemisi nedeniyle Mart 2020 – Ağustos 2021 arası dönemlerde İçişleri Bakanlığı genelgesiyle getirilen şehirler arası seyahat kısıtlamaları, çeşitli dönemlerde uygulanan sokağa çıkma yasakları sebebiyle çoğu uzman ile yüz yüze mülakat yapılması mümkün olmamıştır. Uzmanlarla yapılan telefon görüşmeleri ve mail yazışmaları ile çalışmanın tamamlanması sağlanmıştır.

5.3. Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada, Delfi Metodu'nun uygulanması aşamasında üç aşamalı uygulama yoluna gidilmiştir. Veri toplama aşamasına geçmeden önce bu araştırmanın ön çalışma aşamasında yazın taraması yapılmış ve alt kriterler elde edilmiştir.

Birinci aşamada uzman kişilerle internet üzerinden toplantı gerçekleştirilerek hangi alt kriterlerin kullanılacağına karar verilmiş, birbirleri ile yakın anlamlı olan alt kriterler tek başlık altında toplanmış, 7 ana kriter belirlenmiş ve alt kriterlerin ana kriterlere ataması gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde 7 ana kriter başlığı altında toplanan 49 alt kriter listelenerek uygun bir form oluşturulmuş, daha sonra bu form uzman kişilere gönderilerek kendilerince önemlilik arz eden kavramları belirtmeleri istenmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise, ikinci bölümden elde edilen alt kriterler listelenerek 5'li likert anketi oluşturulmuş, oluşturulan anket uzman kişilere gönderilmiş ve uzman kişilerin ankette yer alan alt kriterleri puanlamaları istenmiştir.

5.4. Ön Çalışma

Araştırmanın ön çalışma aşamasında 1966 yılından itibaren olmak üzere 2019 yılına kadar olan süreçte yapılmış 37 farklı araştırma incelenmiş, bu çalışmalarda yer alan toplam 63 kriter, kriter havuzu olarak belirlenmiştir. Ön çalışma yapılmasındaki amaç uzmanların yapacağı önermelerin bilimsel gerçekliliğini arttırmaktır. Yapılan ön çalışmada alt kriterlerde çeşitlilik yaratılması amaçlanmıştır. Çalışmalardan elde edilen 63 alt kriter Tablo 5.1'de gösterilmiştir.

Tablo 5.1: Alt Kriter Havuzu.

Kalite.	Fiyat.	Sürdürülebilirliği.
Tedarikçinin Tamir-Bakım-Servis Desteği.	Tedarikçinin Finansal Pozisyonu.	Marka İsmi.
Tedarikçinin Esnekliği.	Ürün Nihai Kullanımı.	Tedarikçi Profili.
Dağıtım.	Tedarikçinin İflas Durumu.	Tedarikçi ile Uzun Dönemli İlişki.
Tedarikçinin Siparişleri Teslim Etme Süresi.	Tedarikçinin Üretim Kapasitesi.	Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi.
Tedarikçinin Davranışı.	Tedarikçinin Teknik Kapasitesi.	Tedarikçinin İş Süreç Kayıtları.
Tedarikçinin Lokasyonu.	Tedarikçinin Üretim Yetenekleri ve Kapasitesi.	Operasyonel Kontroller.

Tablo 5.1 – devam.

Tedarikçinin iletişimi.	Tedarik Kısıtları.	Tedarikçinin Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçindeki Pozisyonu.
Ürün Ambalajlama Kalitesi.	Tedarikçinin Yönetim ve Organizasyonu.	Tedarikçinin Müşteri İsteğine Tepkisi.
Tedarikçi Ürün Garanti Süresi.	Tedarikçinin Prosedürlere Uyması.	Tedarikçinin İş Yapma İsteği.
Tedarikçi Ürünün Kullanım Kolaylığı.	Tedarikçinin Ticari Planları ve Yapısı.	Tedarikçinin Talebe Tepkisi.
Üretim Zorlukları.	İkinci Sıra Tedarikçi.	Profesyonellik.
Ürün Performansı.	Tedarikçinin Ürünlerinin Çevre Dostu Olması.	Sosyal Faktörler.
Süreklilik.	Satış Sonrası Destek.	Geçmişte Yapılan İşler.
Riskler.	Küresel Faktörler.	Sözleşmeler ve Faydalar.
Kullanılan Materyal.	Tedarikçinin Çevre ve Sosyal Sorumluluğu.	Tedarikçinin Tahrik Gücü.
Teknoloji.	Eğitim Destekleri.	Uygunluk Kalitesi.
Tedarikçinin Güvenilirliği.	İki Taraflı Anlaşmalar.	Tedarikçinin Üretkenliği.
Tedarikçinin Süreç Geliştirmesi.	Tedarikçinin İzlenimi.	Teslimatın Güvenirliği.
Performans Geçmişi.	Tamir Hizmeti.	Talepte Değişiklik.
Kavramsal Üretim Uygulanabilirliği.	Yenilik.	Kurulan İlişki Kalitesi.

5.5. Delfi Metodu: Birinci Tur

Delfi Metodu'nun uygulanmasının temel amacı savunma sanayi sektöründe yapılacak olan alımlarda en önemli tedarikçi seçim kriterlerini belirlemek olduğu için çalışmanın birinci turunda, ön çalışma aşaması sonrası elde edilen 63 alt kriterin, uzmanlarla yapılan görüşmeler sonucunda 49 alt kritere indirgenmesine ve 7 ana başlık üzerinden yürütülmesine karar verilmiştir. Bu kapsamda, ön çalışma aşamasında elde edilen 63 alt kriter içerisinde bazılarının birbirleri ile yakın anlam taşımasından ötürü tek alt kriter altında birleştirilmiş, bazı alt kriterlerin ise önemsiz olduğuna kanaat getirilmiştir. Uzmanlar tarafından herhangi bir kriter ekleme önerisiyle karşılaşılmamıştır. Kalan 49 alt kriterin 7 ana kritere ataması gerçekleştirilmiştir.

5.6. Delfi Metodu: İkinci Tur

Ana ve alt kriterlerin atamaları oluşturulduktan sonra Delfi Metodunun ikinci aşamasının uygulanması sürecinde, uzman kişilere mail ve telefon yolu ile iletilen anket formunda, her bir ana kritere atanan alt kriterlerin kendilerine göre öncelik derecelerini belirlemeleri istenmiştir. Elde edilen anket sonuçları arasında sıralamalar birleştirilmiş, uzman katılımcıların kendilerince önem arz eden alt kriterleri seçilme sayılarına göre öncelik sırasına konulmuştur. Bu kapsamda ilk aşamada 49 olan alt kriter sayısı yarıya indirgenme amaçlanarak 27 alt kritere indirgenmiştir.

5.7. Delfi Metodu: Üçüncü Tur

İkinci turda elde edilen bulgular sonrası üçüncü tura gidilmesine karar verilmiştir. Uzmanlardan toplanan anketler sonucunda öncelik sırasına konulan 27 alt kriterin puanlamalarının yapılabilmesi için anket oluşturulmuş, oluşturulan anket uzman kişilere gönderilmiştir. Uzmanlara gönderilen ikinci anket formunda ana kriterlerin kapsadığı alt kriterlerin önem derecelerini belirlemek ve 27 alt kriteri tekrar yarıya indirmek amaçlanmıştır. Bu kapsamda her bir alt kriterin yanına kendilerince belirleyecek oldukları puanları “1: Çok Önemsiz”, “5: Çok Önemli” olmak üzere 5’li Likert ölçeği kapsamında değerlendirmeye tabi tutmaları istenmiştir. Bunun yanı sıra Delfi Metodu gereği birinci ve ikinci turlarda uzman kişiler fikir beyan edebilmekte iken üçüncü turda düşüncelerini ifade etmek yerine sadece verdikleri cevapların önem sıraları öğrenilmeye çalışılmıştır. Üçüncü turun sonunda, 7 ana kriter altında 13 alt

kriter kalmıştır. Uzmanlar tarafından puanlandırılan alt kriterler bulundukları ana kriter grubu içerisinde birkez daha yarıya indirgenmiştir.

5.8. AHS Yöntemi Uygulama Süreci

Delfi Metodunun üçüncü turunun uygulanmasından sonra elde edilen ana ve alt kriterlerin ağırlıklandırılmalarının yapılabilmesi için AHS yöntemi tercih edilmiştir. Bu kapsamda ilk olarak 7 ana kriter kendi içerisinde ağırlıklandırılmış, daha sonra ise alt kriterlerin bulundukları ana kriter başlıkları altında karşılaştırmaları yapılmıştır. “Kapasite/Kısıt”, “Örgütsel” ve “Çevresel” Kriterler altında tek alt kriter bulunduğundan dolayı alt kriter ağırlıklandırmaları yapılamamıştır.

Ağırlıklandırmalar yapılırken “Ana Kriterler” için 7x7, “Teknik Kriterler” için 3x3, “Finansal Kriterler” için 2x2, “Sosyal Kriterler” için 3x3 ve “Performans Kriterleri” için 3x3 birim matrisler oluşturulmuştur. Bu aşamada 5 uzman kişinin görüşlerine başvurulmuş, elde edilen görüşmeler sonrasında uzmanların verdikleri cevaplar analiz edilmiş ve kriterlerin karşılaştırma değerleri elde edilmiştir. Elde edilen değerlerin geometrik ortalamaları hesaplanarak karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra sentez işlemlerine geçilmiş ve normalizasyon işlemi yapılmıştır. Normalizasyon işlemi için her bir sütun değeri, sütunun toplam değerine bölünerek elde edilmiştir. Normalize edilmiş matrisler elde edildikten sonra ise öncelikler vektörü hesaplaması için satır elemanlarının ortalamaları hesaplanmıştır. Öncelik vektörü ile başlangıçtaki karşılaştırma matriside MC Excel’de çarpılarak Tüm Öncelikler Matrisi elde edilmiştir. Elde edilen matris elemanları, öncelikler vektörü elemanlarına bölündükten sonra ϑ_{maks} ’ı hesaplayabilmek için değerlerin ortalaması bulunmuştur. Hesaplanan uyum indeksleri sonrası uyum oranları hesaplanmış ve tüm değerler $<0,1$ eşitliğini sağlamıştır. Bu eşitlik sonucunda, tutarsızlığın kabul edilebilir sınırlar dahilinde olduğu belirlenmiştir.

5.9. Q-Rung Orthopair Bulanık Karar Verme Modeli Uygulama Süreci

q-ROBK uygulama sürecinin ilk aşamasında 4 farklı alternatif firma (A_1, A_2, A_3, A_4) belirlenmiştir. Belirlenen 4 farklı firma savunma sanayi sektöründe çeşitli harp ve

lojistik gemilerinin elektronik sistemlerinin kurulumu, onarımları ve modernizasyonları gibi farklı alanlarda mal ve hizmet sağlamaktadır.

Belirlenen 4 alternatif firma ile daha önceden çalışmış ve bu firmalardan mal/hizmet almış, yeterli tecrübeye sahip 5 uzman kişiye telefon ve mail vasıtasıyla ulaşılmıştır. Uzmanlardan, belirlenen 4 alternatif firmayı Delfi Metodu sonrası elde edilen ve AHS ile ağırlıklandırmaları yapılan 10 alt kritere göre ve dilsel değişkenler tablosunda yer alan ifadelerle göre puanlamaları istenmiştir.

Uzmanlardan gelen cevaplar dilsel değişkenler tablosunda yer alan matematiksel karşılıkları ile yazılmıştır. “Kalite”, “Teknoloji”, “Ürün Performansı”, “Ürünün Nihai Kullanımı”, “İki Taraflı Anlaşmalar”, “Sürdürülebilirlik”, “Eğitim Destekleri”, “Operasyonel Kontroller” ve “Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi” kriterleri fayda tipli, “Fiyat” kriteri ise maliyet tipli olarak değerlendirilmiştir. “Fiyat” kriterinin maliyet tipli değerlendirilmesinden ötürü dilsel değişken cevapları ters çevrilerek yazılmıştır.

Bütün uzmanların eşit ölçüde öneme sahip olduğu kabul edilmiş ve $q=1$ senaryo değerinden $q=100$ senaryo değerleri arasında olan hesapların yapılabilmesi için Liu, P ve Wang, P (2018)’nin yapmış oldukları çalışmadaki hesaplamadan faydalanılmıştır.

Duyarlılık analizi yapılırken $q=1$ ve $q=100$ senaryo değerleri arasındaki bütün q senaryo değerleri için alternatif firmaların sıralamaları bulunmuştur. Elde edilen sıralamaların açıklamalarına, grafiksel gösterimine ve grafiksel gösterim bulgularına çalışmanın 6. Bölümünde yer verilmiştir.

6. ÇALIŞMANIN BULGULARI ve BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmanın bulguları ve bulguların değerlendirilmesi kapsamında ilk olarak katılımcı uzman üyelerin demografik bulgularına değinilecek, daha sonra Delfi Metodu bulgularından bahsedilecek, bir sonraki aşamada AHS bulgularına yer verilecek, müteakiben q-ROBK dayalı bulgulara yer verilecek ve duyarlılık analizi yapılacaktır. Delfi Metodunun bulguları, belirlenen alt kriterlerin ana kriterlere atanması, ana kriterler altında önemlilik arz eden alt kriterlerin belirlenmesi ve 5’li Likert ölçeği sonrası elde edilen alt kriter puanlaması olarak üç alt başlıkta incelenecektir. AHS bulgularında, Delfi Metodu’nun üçüncü aşamasından elde edilen 7 ana kriterin ve 10 alt kriterin ağırlıklandırmalarına yer verilecektir. q-ROBK tabanlı uygulamada ise belirlenen 4 alternatif firmanın performans ölçümleri ve sıralamaları yapılacaktır. Çalışmanın son kısmı olan duyarlılık analizinde ise EDAS yöntemi tabanlı, $q=1$ ve $q=100$ değerleri arasında farklı senaryolar denenecek olup duyarlılık analizi grafiği oluşturulacaktır. Oluşturulan grafiğin q-ROBK tabanlı uygulama ile karşılaştırması yapılacak, sonuçlar analiz edilecektir.

6.1. Demografik Bulgular

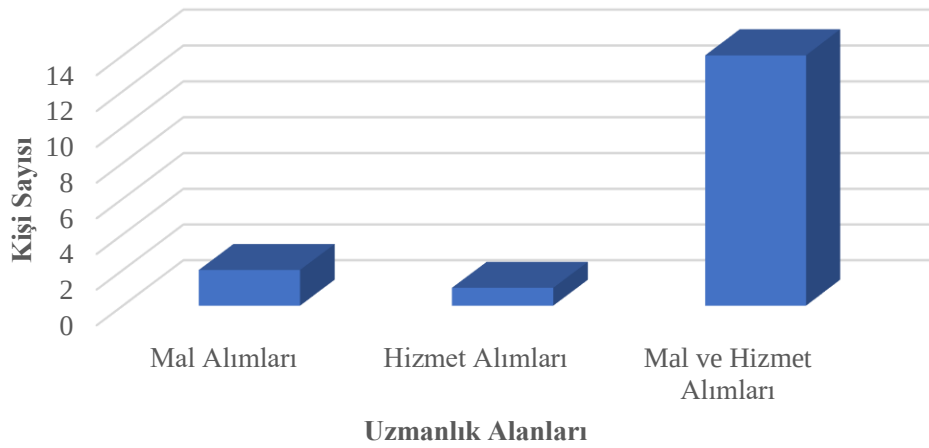
Bu başlık altında çalışmanın Delfi Metodu uygulaması sırasında çalışmaya katılan uzman üyelerin demografik bulguları ele alınmıştır. Bu kapsamda ilk olarak uzman üyelerin cinsiyet dağılımlarına, uzmanlık alan bilgilerine, uzmanlık yıl tecrübelerine ve il dağılımlarına değinilmiştir. Çalışmaya katılan 17 uzmanın cinsiyet dağılımı Tablo 6.1’de gösterilmiştir.

Tablo 6.1: Örneklemen Cinsiyet Dağılımı.



Çalışmanın Delfi Metodu aşamasında Tablo 6.1’de görüldüğü üzere 17 erkek uzman üye yer almıştır. 17 erkek uzman üyenin kişisel uzmanlık alan bilgileri ise Tablo 6.2’de gösterilmiştir.

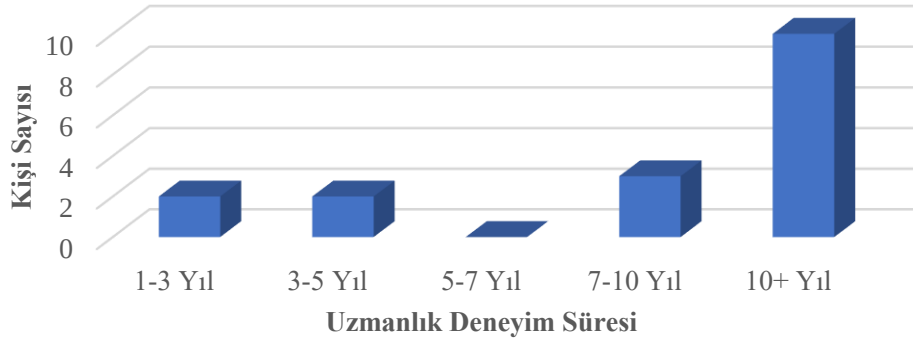
Tablo 6.2: Katılımcıların Uzmanlık Alan Bilgileri.



Çalışmaya katkı sağlayan alanında uzman üyelerin uzmanlık alan bilgilerine bakıldığında 2 kişinin Mal Alımları, 1 kişinin Hizmet Alımları ve 14 kişinin ise Mal ve Hizmet Alımları konularında uzmanlaştığı görülmektedir. Yüzdelik dağılımları, %12 Mal Alımları, %6 Hizmet Alımları ve %82 Mal ve Hizmet Alımları şeklindedir.

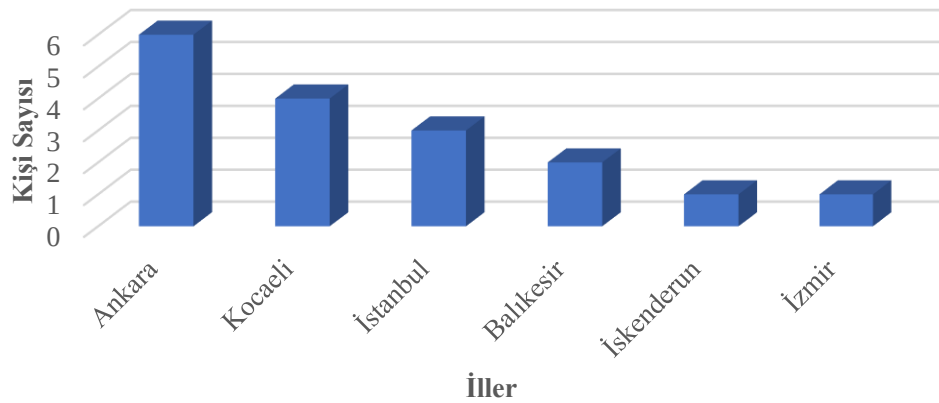
Çalışmaya katılan 17 uzman üyenin uzmanlık deneyim sürelerine Tablo 6.3’de yer verilmiştir.

Tablo 6.3: Katılımcıların Uzmanlık Deneyim Süreleri.



Çalışmaya katkı sağlayan uzman kişilerin uzmanlık deneyim sürelerine bakıldığında 2 kişinin 1-3 yıl, 2 kişinin 3-5 yıl, 3 kişinin 7-10 yıl ve 10 kişinin ise 10+ yıl olduğu görülmektedir. Bu kapsamda, yüzdelik dağılımları %12 1-3 yıl, %12 3-5 yıl, %18 7-10 yıl ve %58 10+ yıl olarak ifade edilmektedir. Çalışmada yer alan katılımcıların il dağılımlarına Tablo 6.4’de yer verilmiştir.

Tablo 6.4: Katılımcıların İl Dağılımları.



Çalışmaya katılan uzman üyelerin ağırlıklı olarak Ankara ve Kocaeli’den çalışmaya katkı sağladıkları görülmektedir. Çalışmaya katılan üyelerden 6 kişinin Ankara, 4 kişinin Kocaeli, 3 kişinin İstanbul, 2 kişinin Balıkesir, 1 kişinin İskenderun ve 1 kişinin ise İzmir’den katıldığı görülmektedir. İl bazında yüzdelik dağılımlar ise, %34 Ankara, %24 Kocaeli, %18 İstanbul, %12 Balıkesir, %6 İskenderun ve %6 İzmir şeklindedir.

6.2. Delfi Metodu Bulguları

Çalışmanın bu bölümünde, anketlerden, mülakatlardan, telefon ve mail irtibatıyla yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizinin yapılması amaçlanmıştır. Çalışmada kritik bir role sahip olan kriterlerin belirlenmesi aşaması Delfi Metodu’nun üçüncü aşamasından sonra gerçekleşmiştir. 17 uzman grup üyesi tarafından cevaplandırılan soruların medyanları, birinci dörtebirlikleri, üçüncü dörtebirlikleri ve ortalamaları bu aşamada analiz edilmekte ve yorumlanabilmektedir.

6.2.1. Ana Kriterlerin Belirlenmesi

Çalışmanın bu aşamasında, yapılan yazın taraması sonucu elde edilen alt kriterlerin “Teknik”, “Finansal”, “Kapasite/Kısıt”, “Örgütsel”, “Çevresel”, “Sosyal” ve “Performans” ana kriterleri olmak üzere 7 ana kriter başlığı altında toplanmasına karar verilmiştir. Bu karar alanında uzman 4 kişi ile toplantı yapılarak kararlaştırılmıştır. Yapılan görüşme sonrası belirlenen ana kriterler Tablo 6.5’de gösterilmiştir.

Tablo 6.5: Belirlenen Ana Kriterler.

Teknik Kriterler
Finansal Kriterler
Kapasite/Kısıt Kriterleri
Örgütsel Kriterler
Çevresel Kriterler
Sosyal Kriterler
Performans Kriterleri

6.2.2. Alt Kriterlerin Belirlenmesi

Bu aşamada, alt kriterlerin belirlenmesi için uzmanlarla birlikte tartışarak belirleme yoluna gidilmiş, ana kriterlerin belirlenmesi aşamasında çalışılan 4 uzman

kişi ile tartışma yapılmıştır. Yapılan tartışma sonrası kriter havuzu içerisinde bulunan 63 alt kriter arasından çalışmaya dahil edilmeyen 5 alt kritere Tablo 6.6’da yer verilmiştir.

Tablo 6.6: Çalışmaya Dahil Edilmeyen Alt Kriterler.

Sosyal Faktörler
Sözleşmeler ve Faydalar
Tedarikçinin Tahrik Gücü
Uygunluk Kalitesi
Tedarikçi Üretkenliği

Kriter havuzu içerisinde kalan 58 alt kriter arasından, birbirleri ile benzerlik gösteren alt kriterler ve birleştirildikleri başlıklara Tablo 6.7’de yer verilmiştir.

Tablo 6.7: Birbirleriyle Benzerlik Gösteren Alt Kriterlerin Birleştirilmesi.

Kriterler: Teslimat–Teslimatın Güvenilirliği Birleştirildiği Başlık: Teslimat
Kriterler: Performans Geçmişi–Geçmişte Yapılan İşler Birleştirildiği Başlık: Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi
Kriterler: Tamir Hizmeti-Teknik Destek-Satış Sonrası Destek Birleştirildiği Başlık: Tedarikçinin Tamir-Bakım-Servis Desteği
Kriterler: Talepte Değişiklik-Müşteri İsteğine Tepki Birleştirildiği Başlık: Tedarikçinin Müşteri İsteğine Tepkisi
Kriterler: Sürdürülebilirlik-Süreklilik Birleştirildiği Başlık: Sürdürülebilirlik
Kriterler: Kavramsal Üretim Uygulanabilirliği-Üretim Zorlukları Birleştirildiği Başlık: Üretim Zorlukları
Kriterler: Teknoloji-Yenilik Birleştirildiği Başlık: Teknoloji
Kriterler: Kurulan İlişki Kalitesi-İletişim Birleştirildiği Başlık: İletişim

Çalışmaya dahil edilmeyen alt kriterler ve çalışmada birbiri ile yakın anlam gösterdiğinden ötürü birbirleri ile birleştirilen alt kriterler sonrası kalan 49 alt kriter Tablo 6.8’de gösterilmiştir.

Tablo 6.8: Nihai Alt Kriterler.

Kalite	Fiyat	Sürdürülebilirliği
Tedarikçinin Tamir-Bakım-Servis Desteği	Tedarikçinin Finansal Pozisyonu	Marka İsmi

Tablo 6.8 – devam.

Tedarikçinin Esnekliği	Ürün Nihai Kullanımı	Tedarikçi Profili
Dağıtım.	Tedarikçinin İflas Durumu.	Tedarikçi ile Uzun Dönemli İlişki.
Tedarikçinin Siparişleri Teslim Etme Süresi.	Tedarikçinin Üretim Kapasitesi.	Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi.
Tedarikçinin Davranışı.	Tedarikçinin Teknik Kapasitesi	Tedarikçinin iş süreç kayıtları.
Tedarikçinin Lokasyonu.	Tedarikçinin Üretim Yetenekleri ve Kapasitesi.	Operasyonel Kontroller.
Tedarikçinin İletişimi.	Tedarik Kısıtları.	Tedarikçinin Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçindeki Pozisyonu.
Ürün Ambalajlama Kalitesi.	Tedarikçinin Yönetim ve Organizasyonu.	Tedarikçinin Müşteri İsteğine Tepkisi.
Tedarikçi Ürün Garanti Süresi.	Tedarikçinin Prosedürlere Uyması.	Tedarikçinin İş Yapma İsteği.
Tedarikçi Ürününün Kullanım Kolaylığı.	Tedarikçinin Ticari Planları ve Yapısı.	Tedarikçinin Talebe Tepkisi.
Üretim Zorlukları.	İkinci Sıra Tedarikçi.	Profesyonellik.
Ürün Performansı.	Tedarikçinin Ürünlerinin Çevre Dostu Olması.	Tedarikçinin Ürün Geliştirmesi.
Riskler.	Küresel Faktörler.	
Kullanılan Materyal.	Tedarikçinin Çevre ve Sosyal Sorumluluğu.	
Teknoloji.	Eğitim Destekleri.	
Tedarikçinin Güvenilirliği.	İki Taraflı Anlaşmalar.	
Tedarikçinin Süreç Geliştirmesi.	Tedarikçinin İzlenimi.	

6.2.2.1. Alt Kriter Tanımlamaları

Çalışmanın bu bölümünde, alt kriterlerin belirlenmesi aşamasından sonra kalan 49 alt kriterin ifade ettikleri anlamlara yer verilmiştir.

- Kalite: Feigenbaum tarafından kalite, herhangi bir ürün veya hizmetin değerini ifade etmektedir şeklinde açıklanmıştır (Yeşilbayır, 2007). Bu çalışmada da kalite kavramı, tedarikçinin sağladığı ürün veya hizmetin değeri anlamında kullanılmıştır.

- Tedarikçinin Tamir, Bakım, Servis Desteği: Satın alınan herhangi bir ürün veya hizmetin hem satın alma süreci hem de satın alma sürecinden sonraki süreçlerde tedarikçi firmanın sunacağı tamir, bakım ve destek hizmetlerini ifade etmektedir.

- Tedarikçinin Esnekliği: Mal veya hizmet sağlanacak tedarikçi firmanın pazardaki değişimlere ayak uydurabilmesi ve bunlarla başa çıkabilmesi anlamına gelmektedir.

- Dağıtım: Müşteri hizmeti sağlayan ve bütün dış lojistik faaliyetleri kapsayan bir yapı olarak düşünülebilir (Paksoy, 2005). Tedarikçi tarafından sağlanacak olan mal veya hizmetin ne şekilde sağlanacağı anlamına gelmektedir.

- Tedarikçinin Siparişleri Teslim Etme Süresi: İhtiyaç sahibinin ihtiyaç duyduğu mal veya hizmetin alımı için sipariş verdiği süreçten başlayarak siparişin teslim edilme aşamasına kadar geçen süreyi ifade etmektedir.

- Tedarikçinin Davranışı: İhtiyaç sahibinin söz konusu mal veya hizmeti tedarikçiye iletmesi durumunda tedarikçinin vereceği tepkileri kapsamaktadır.

- Tedarikçinin Lokasyonu: Tedarikçi firmanın bulunduğu yer ve coğrafi konumunu ifade etmektedir. Yakın bir konum, teslimat sürelerini ve araç mesafe sürelerini büyük ölçüde kısaltabilir (Arnold ve diğ., 2008)

- Tedarikçinin İletişimi: Tedarikçi iletişimi, tedarikçinin siparişi alma sürecinden siparişi teslim edene kadar ihtiyaç sahibinden alacağı bilgileri de kapsayan bilgi edinme anlamına gelmektedir. Bu kriterin içerisinde Radyo Frekansı Tanımlama, Elektronik Veri Değişimi ve iletişim kurabilmek için internet kullanımını barındırır (Sevklı ve diğ., 2007).

- Ürün Ambalajlama Kalitesi: Tedarikçinin sağlayacağı malzemelerin ambalaj kalitesini ve tedarikçinin, ihtiyaç sahibinin ambalajlamayla ilgili isteklerini karşılamaını ifade etmektedir.
- Tedarikçinin Ürün Garanti Süresi: Tedarikçinin sunacağı mal veya hizmetin ne kadar bir süre ile garanti/sigorta kapsamında olduğunu ifade etmektedir.
- Tedarikçi Ürününün Kullanım Kolaylığı: Tedarikçinin müşteriye sağlayacağı mal veya hizmetin kullanım kolaylığını ifade etmektedir.
- Üretim Zorlukları: Tedarikçi firmanın müşteriye sağlayacağı mal veya hizmetin üretim sürecinde yaşayabileceği muhtemel problemleri ifade etmektedir.
- Ürün Performansı: Tedarikçinin müşteriye sağlayacağı mal veya hizmetin performansı anlamına gelmektedir.
- Riskler: Tedarikçinin an itibari ile sahip olduğu tüm riskleri ifade etmektedir.
- Kullanılan Materyal: Tedarikçinin ürünlerinde kullandığı materyali ifade etmektedir.
- Teknoloji: Tedarikçinin sunacağı mal veya hizmetlerde kullandığı teknolojiyi ifade etmektedir.
- Tedarikçinin Güvenilirliği: Tedarikçinin sipariş verilen mal ve hizmetlerin tam yerinde ve tam zamanında eksiksiz olarak sağlamasını, ihtiyaç sahibinin ihtiyacını istekleri doğrultusunda karşılamaını ifade etmektedir.
- Tedarikçinin Süreç Geliştirmesi: İhtiyaç sahibi ile tedarikçi arasında var olan süreçlerin tedarikçi tarafından nasıl daha kolay, etkin ve efektif hale getirilebileceğini ifade etmektedir.
- Tedarikçinin Ürün Geliştirmesi: Tedarikçinin ihtiyaç sahibine sunduğu ürünlerin ilerleyen zamanlarda çeşitlenecek olan ihtiyaçlara göre ürününü güncellemesi anlamına gelmektedir.
- Fiyat: Tedarikçi, müşterilere mal ve hizmetleri rekabetçi bir fiyat politikası ile sunabilmelidir. Rekabetçi fiyat politikası her zaman en düşük fiyat anlamına gelmemektedir. Rekabetçi fiyat politikası, istenen malları istenen kalitede, miktarda, istenilen yerde ve zamanda sunabilmeyide sağlamalıdır (Arnold ve diğ., 2008). Fiyat

kavramı, tedarikçinin sunacağı ürün veya hizmet için teklif ettiği ücret/tutarı ifade etmektedir.

- **Tedarikçinin Finansal Pozisyonu:** Tedarikçi firmanın içerisinde bulunduğu finansal durumu ifade etmektedir.

- **Ürün Nihai Kullanımı:** Tedarikçi tarafından sunulacak olan mal veya hizmetin kullanım ömrü, nihai kullanım süresi anlamına gelmektedir.

- **Tedarikçinin İflas Durumu:** Tedarikçinin finansal durumunun birden çok kötüye gitmesini ve iflas etmesini ifade etmektedir. İflas eden bir tedarikçi, benzer zorluklarda olan bir müşteri kadar büyük bir utanç olabilir (Assiamah, 2009)

- **Tedarikçinin Teknik Kapasitesi:** Tedarikçinin teknik imkanlarını ve teknik kapasitesini ifade etmektedir.

- **Tedarikçinin Üretim Kapasitesi:** Tedarikçinin tek seferde üretebileceği veya sunabileceği maksimum miktarı ifade etmektedir.

- **Tedarikçinin Üretim Yetenekleri ve Kapasitesi:** Tedarikçi firmanın sunacağı ürün veya hizmet ile ilgili olan olanaklar ve kapasiteler anlamına gelmektedir.

- **Tedarik Kısıtları:** İhtiyaç sahibi tarafından tedarikçiye bildirilen mal veya hizmet ihtiyaçlarının tedarikçi tarafından sağlanması aşamasında tedarikçi önüne çıkabilecek her türlü engeli ifade etmektedir.

- **Tedarikçinin Yönetim ve Organizasyonu:** Tedarikçi firmanın kendi yönetim ve organizasyon şemasını ifade etmektedir.

- **Tedarikçinin Prosedürlere Uyması:** Tedarikçi firmanın standartlara uymasını, ihtiyaç sahibi tarafından bildirilen, değiştirilen veya düzenlenen tekliflere tedarikçinin uyum sağlamasını ifade etmektedir.

- **Tedarikçinin Ticari Planları ve Yapısı:** Tedarikçinin geleceğe yönelik ticari planlarını ve ticari yapısını ifade etmektedir.

- **İkinci Sıra Tedarikçi:** İkinci sıra, ikinci kademe tedarikçi anlamına gelmektedir.

- **Tedarikçinin Ürünlerinin Çevre Dostu Olması:** Tedarikçi ürünlerinin doğada çözünebilir olması, geri dönüştürülebilir olması gibi anlamları ifade etmektedir.

- Küresel Faktörler: Herhangi bir küresel faktör olayında (iklimi etkileyen olaylar) tedarikçinin nasıl etkileneceği ve tedarikçinin bu durumlara karşı olan tutumunu ifade etmektedir.

- Tedarikçinin Çevre ve Sosyal Sorumluluğu: Tedarikçinin çevresine olan duyarlılığını, yapmış/yapacak olduğu sosyal ve küresel sorumluluk projelerini ifade etmektedir.

- Eğitim Destekleri: Tedarikçinin sunacağı ürün veya hizmet ile ilgili olarak verebileceği kurs, eğitim, yardımcı doküman vb. ifade etmektedir.

- İki Taraflı Anlaşmalar: Satın alınacak mal veya hizmet alımlarında tedarikçi ile yapılacak olan anlaşmaları ifade etmektedir.

- Tedarikçinin İzlenimi: Tedarikçinin ihtiyaç sahibi firma üzerinde yarattığı etkiyi ifade etmektedir.

- Sürdürülebilirliği: Tedarikçinin günümüz şartlarına karşı ayakta kalabilme, sektörde devamlılığını sağlama ve ihtiyaç sahibiyle olan sürdürülebilirliğini ifade etmektedir.

- Marka İsmi: Tedarikçinin sağlayacağı ürün markası veya hizmeti sağlayacak olan firmanın marka ismi anlamlarını ifade etmektedir.

- Tedarikçi Profili: Tedarikçinin genel kapsamlı özelliklerini ifade etmektedir.

- Tedarikçi ile Uzun Dönem İlişki: Tedarikçi ile stratejik bir ilişki, müşterileriyle arasında kuracağı uzun vadeli bir ilişki olarak tanımlanabilir (Li ve diğ., 2006). İhtiyaç sahibinin sürekli aynı süreçleri yaşamak istememesi sonucu yapmış/yapacak olduğu bir alım sonucunda aynı tedarikçi ile uzun sürelerde ilişkide kalmasını ifade etmektedir.

- Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi: Tedarikçinin geçmişten günümüze kadar olan süreç içerisinde ürün veya hizmetle olan bilgi ve tecrübesini ifade etmektedir.

- Tedarikçinin İş Süreçleri Kayıtları: Tedarikçinin günümüze kadar yapmış olduğu işleri ifade etmektedir.

- Operasyonel Kontroller: Tedarikçi firmanın kalite, envanter ve ürün kontrol sistemlerini ifade etmektedir.

- Tedarikçinin Sektör İçindeki Saygınlığı ve Sektör İçindeki Pozisyonu: Tedarikçi firmanın sektör içerisindeki yerini ve önemini ifade etmektedir.

- Tedarikçinin Müşteri İsteğine Tepkisi: İhtiyaç sahibinin beklenmeyen veya olağan durumlarda isteklerinin artması veya azalması durumunda tedarikçinin tepkisini ifade etmektedir.

- Tedarikçinin İş Yapma İsteği: Tedarikçi firmanın hem ihtiyaç sahibi ile birlikte hem de piyasadaki iş yapma durumunu ifade etmektedir.

- Tedarikçinin Talebe Tepkisi: İhtiyaç sahibi tarafından ani oluşabilecek talebe karşı tedarikçinin elinde yeterli stok/hizmet/çalışan bulundurması durumunu ifade etmektedir.

- Profesyonellik: Tedarikçinin işinde olan profesyonelliğini ifade etmektedir.

6.2.3. Alt Kriterlerin Ana Kriterlerine Atanması

Ana ve alt kriterlerin belirlenmesi aşamasından sonra tüm alt kriterler uzman kişilerle yapılan toplantı sonrası, görüş birliği ile ana kriterlerine atanmıştır. Bu kapsamda oluşan ana-alt kriter atamasına Tablo 6.9'da yer verilmiştir.

Tablo 6.9: Ana-Alt Kriter Ataması.

Ana Kriterler	Alt Kriterler
Teknik	Kalite
	Tedarikçinin Tamir-Bakım-Servis Desteği
	Tedarikçinin Esnekliği
	Dağıtım
	Tedarikçinin Siparişleri Teslim Etme Süresi
	Tedarikçinin Davranışı
	Tedarikçinin Lokasyonu
	Tedarikçinin İletişimi
	Ürün Ambalajlama Kalitesi
	Tedarikçi Ürün Garanti Süresi
	Tedarikçi Ürünün Kullanım Kolaylığı
	Üretim Zorlukları
	Ürün Performansı
	Riskler
	Kullanılan Materyal
	Teknoloji
	Tedarikçinin Güvenilirliği

Tablo 6.9 – devam.

	Tedarikçinin Süreç Geliştirmesi
	Tedarikçinin Ürün Geliştirmesi
Finansal	Fiyat
	Tedarikçinin Finansal Pozisyonu
	Ürün Nihai Kullanımı
	Tedarikçinin İflas Durumu
Kapasite/Kısıt	Tedarikçinin Üretim Kapasitesi
	Tedarikçinin Teknik Kapasitesi
	Tedarikçinin Üretim Yetenekleri ve Kapasitesi
	Tedarik Kısıtları
Örgütsel	Tedarikçinin Yönetim ve Organizasyonu
	Tedarikçinin Prosedürlere Uyması
	Tedarikçinin Ticari Planları ve Yapısı
	İkinci Sıra Tedarikçi
Çevresel	Tedarikçinin Ürünlerinin Çevre Dostu Olması
	Küresel Faktörler
	Tedarikçinin Çevre ve Sosyal Sorumluluğu
Sosyal	Eğitim Destekleri
	İki Taraflı Anlaşmalar
	Tedarikçinin İzlenimi
	Sürdürülebilirliği
	Marka İsmi
	Tedarikçi Profili
	Tedarikçi ile Uzun Dönemli İlişki
Performans	Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi
	Tedarikçinin iş süreç kayıtları
	Operasyonel Kontroller
	Tedarikçinin Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçindeki Pozisyonu
	Tedarikçinin Müşteri İsteğine Tepkisi
	Tedarikçinin İş Yapma İsteği
	Tedarikçinin Talebe Tepkisi
	Profesyonellik

6.2.4. Alt Kriterlerin İndirgenmesi

Alt kriterlerin ana kriterlerine atamaları gerçekleştirildikten sonra alt kriter sayılarının azaltılması amacıyla alanında uzman 25 kişiye mail ve telefon yoluyla anket formu gönderilmiştir. Gönderilen anket formunda ana kriterler altında listelenen alt kriterlerin hangilerinin önemlilik arz ettiği sorulmuştur. Uzman personele, bu

formda bulunan bütün kriterleri öncelik sırasına sokmak zorunda olmadıkları, istedikleri kadar kriter belirleyebilecekleri ve bütün kriterleride belirlemek zorunda olmadıkları iletilmiştir. Gönderilen anket formuna çalışmanın ekleri arasında Ek-1’de yer verilmiştir.

25 kişiye gönderilen mülakat formuna 17 kişi tarafından geri dönüş sağlanmıştır. Kişiler kendilerince önem arz eden alt kriterleri belirlemişlerdir. Bu kapsamda, alt kriterlerin seçilme sayılarına Tablo 6.10’da yer verilmiştir.

Tablo 6.10: Alt Kriterlerin Seçilme Sayıları.

Ana Kriterler	Alt Kriterler	Seçilme Sayısı
Teknik	Kalite	14
	Tedarikçinin Tamir-Bakım-Servis Desteği	12
	Tedarikçinin Esnekliği	2
	Dağıtım	2
	Tedarikçinin Siparişleri Teslim Etme Süresi	10
	Tedarikçinin Davranışı	4
	Tedarikçinin Lokasyonu	2
	Tedarikçinin İletişimi	4
	Ürün Ambalajlama Kalitesi	11
	Tedarikçi Ürün Garanti Süresi	7
	Tedarikçi Ürününün Kullanım Kolaylığı	2
	Üretim Zorlukları	8
	Ürün Performansı	9
	Riskler	2
	Kullanılan Materyal	4
	Teknoloji	10
	Tedarikçinin Güvenilirliği	8
	Tedarikçinin Süreç Geliştirmesi	4
	Tedarikçinin Ürün Geliştirmesi	4
Finansal	Fiyat	17
	Tedarikçinin Finansal Pozisyonu	9
	Ürün Nihai Kullanımı	15
	Tedarikçinin İflas Durumu	6
Kapasite/Kısıt	Tedarikçinin Üretim Kapasitesi	17
	Tedarikçinin Teknik Kapasitesi	17
	Tedarikçinin Üretim Yetenekleri ve Kapasitesi	8
	Tedarik Kısıtları	8
Örgütsel	Tedarikçinin Yönetim ve Organizasyonu	10
	Tedarikçinin Prosedürlere Uyması	17
	Tedarikçinin Ticari Planları ve Yapısı	10

Tablo 6.10 - devam.

	İkinci Sıra Tedarikçi	5
Çevresel	Tedarikçinin Ürünlerinin Çevre Dostu Olması	4
	Küresel Faktörler	11
	Tedarikçinin Çevre ve Sosyal Sorumluluğu	12
	Eğitim Destekleri	17
Sosyal	İki Taraflı Anlaşmalar	14
	Tedarikçinin İzlenimi	3
	Sürdürülebilirliği	10
	Marka İsmi	8
	Tedarikçi Profili	5
	Tedarikçi ile Uzun Dönemli İlişki	5
	Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi	14
Performans	Tedarikçinin iş süreç kayıtları	4
	Operasyonel Kontroller	9
	Tedarikçinin Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçindeki Pozisyonu	3
	Tedarikçinin Müşteri İsteğine Tepkisi	11
	Tedarikçinin İş Yapma İsteği	7
	Tedarikçinin Talebe Tepkisi	9
	Profesyonellik	15

Her bir ana kriter başlığı altında bulunan alt kriterlerin yarıya indirgenmeleri amaçlanarak seçilme sayıları hesaplanmış, en fazla seçilen alt kriterden en az seçilen alt kritere olacak şekilde sıralama yapılmıştır. Yapılan sıralama sonrasında 19 alt kritere sahip “Teknik Kriterler” 9 alt kritere, 4 alt kritere sahip “Finansal Kriterler” 2 alt kritere, 4 alt kritere sahip “Kapasite Kriterleri” 2 alt kritere, 4 alt kritere sahip “Örgütsel Kriterler” 3 alt kritere, 3 alt kritere sahip “Çevresel Kriterler” 2 alt kritere, 7 alt kritere sahip “Sosyal Kriterler” 4 alt kritere ve 8 alt kritere sahip “Performans Kriterleri” 5 alt kritere indirgenmiştir. Kriter indirgemelerinden sonra oluşan ana kriterler, içerdikleri alt kriterler ile birlikte Tablo 6.11’de gösterilmiştir.

Tablo 6.11: Kriter İndirgemeleri Sonrası Oluşan Ana ve Alt Kriterler.

Teknik	Kalite
	Teknoloji
	Tedarikçinin Tamir-Bakım-Servis Desteği
	Siparişlerin Teslim Edilme Süresi
	Ürün Performansı
	Ürün Ambalajlama Kalitesi
	Tedarikçinin Güvenilirliği
	Ürün Garanti Süresi

Tablo 6.11 – devam.**Üretim Zorlukları**

Finansal	Fiyat
	Ürünün Nihai Kullanımı
Kapasite/Kısıt	Tedarikçinin Teknik Kapasitesi
	Tedarikçinin Üretim Kapasitesi
Örgütsel	Tedarikçinin Prosedürlere Uyması
	Tedarikçinin Yönetim ve Organizasyonu
	Tedarikçinin Ticari Planları ve Yapısı
Çevresel	Küresel Faktörler
	Tedarikçinin Çevre ve Sosyal Sorumluluğu
Sosyal	Sürdürülebilirlik
	İki Taraflı Anlaşmalar
	Marka İsmi
	Eğitim Destekleri
Performans	Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi
	Profesyonellik
	Operasyonel Kontroller
	Tedarikçinin Talebe Tepkisi
	Tedarikçinin Müşteri İsteğine Tepkisi

6.2.5. İndirgenen Alt Kriterlerin Puanlandırılması

Bir önceki aşamada yapılan kriter indirgemeleri sonrasında belirlenen 27 alt kriterin her birinin kendi ana kriterlerinin altında önem derecelerinin belirlenebilmesi için alanında uzman üyelere gönderilmek üzere 5’li Likert Ölçeğinden faydalanılarak oluşturulan anket formu gönderilmiştir. 17 uzman üyeye gönderilen anket sonrası, bu aşamada 12 uzman üyeden cevap alınmış ve alınan cevaplara istinaden hesaplanan toplam puanlara Tablo 6.12’de yer verilmiştir.

Tablo 6.12: İndirgenen Alt Kriterlerin Puanlandırılması.

Anket/Puan	1	2	3	4	5	Top. Puan
Teknik Kriterler						
Kalite				2 kişi	10 kişi	58
Teknoloji				3 kişi	9 kişi	57

Tablo 6.12 – devam.

Tedarikçinin Tamir-Bakım-Servis Desteği			3 kişi		9 kişi	54
Siparişlerin Teslim Edilme Süresi	1 kişi	2 kişi	3 kişi		6 kişi	50
Ürün Performansı		1 kişi	1 kişi		10 kişi	57
Ürün Ambalajlama Kalitesi	1 kişi	7 kişi	2 kişi		2 kişi	41
Tedarikçinin Güvenilirliği		1 kişi	4 kişi		7 kişi	54
Ürün Garanti Süresi		2 kişi	3 kişi		7 kişi	53
Üretim Zorlukları	2 kişi	2 kişi	6 kişi	2 kişi		32
Finansal Kriterler						
Fiyat			4 kişi	2 kişi	6 kişi	50
Ürünün Nihai Kullanımı	1 kişi	1 kişi	1 kişi	3 kişi	6 kişi	48
Kapasite/Kısıt Kriterleri						
Tedarikçinin Teknik Kapasitesi	1 kişi	2 kişi	3 kişi		6 kişi	50
Tedarikçinin Üretim Kapasitesi	1 kişi	2 kişi	2 kişi	5 kişi	2 kişi	41
Örgütsel Kriterler						
Tedarikçinin Prosedürlere Uyması			1 kişi	2 kişi	9 kişi	56
Tedarikçinin Yönetim ve Organizasyonu	1 kişi	2 kişi	7 kişi	2 kişi		34
Tedarikçinin Ticari Planları ve Yapısı	1 kişi	7 kişi	2 kişi	2 kişi		29
Çevresel Kriterler						

Tablo 6.12 – devam.

Küresel Faktörler	1 kişi	3 kişi	4 kişi	3 kişi	1 kişi	36
Tedarikçinin Ürününün Çevre Dostu Olması	1 kişi	6 kişi	3 kişi	1 kişi	1 kişi	31
Sosyal Kriterler						
Sürdürülebilirlik			1 kişi	5 kişi	6 kişi	53
İki Taraflı Anlaşmalar			1 kişi	4 kişi	7 kişi	54
Marka İsmi		3 kişi	6 kişi	2 kişi	1 kişi	37
Alınan Ürün/Hizmete Dair Verilen Eğitim Desteği			1 kişi	5 kişi	6 kişi	53
Performans Kriterleri						
Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi				5 kişi	7 kişi	55
Profesyonellik			1 kişi	7 kişi	4 kişi	51
Operasyonel Kontroller				3 kişi	9 kişi	57
Tedarikçinin Talebe Tepkisi			3 kişi	4 kişi	5 kişi	50
Tedarikçinin Müşteri İsteğine Tepkisi		1 kişi	1 kişi	2 kişi	8 kişi	53

6.2.6. Delfi Metodu Sonrası Alt Kriterlerin Analizi

Delfi Metodunun üçüncü aşamasında yapılan puanlama sonrasında “Teknik Kriterler” için yapılan analiz Tablo 6.13’de gösterilmiştir. Tablo 6.13’e bakıldığı zaman, en yüksek ortalamaya (4,83) ve puana (58) sahip olan alt kriterin “Kalite” olduğu görülmektedir. İkinci en yüksek ortalamayı (4,75) ve puanı (57) “Teknoloji” ve “Ürün Performansı” alt kriterleri paylaşmaktadırlar. Teknik Kriterler arasından söz konusu üç alt kriterin çalışmanın uygulama aşamasına dahil edilmesine karar verilmiştir.

Tablo 6.13: Teknik Kriter Verileri.

Teknik Kriterler	Toplam Puan	Ortalama	Medyan	İlk Dörtte Birlik	Üçüncü Dörtte Birlik	Standart Sapma
Kalite	58	4,83	5	5	5	0,37
Teknoloji	57	4,75	5	4,75	5	0,43
Tedarikçinin Tamir-Bakım-Servis Desteği	54	4,5	5	4,5	5	0,87
Siparişlerin Teslim Edilme Süresi	50	4,17	4,5	3,75	5	0,99
Ürün Performansı	57	4,75	5	5	5	0,6
Ürün Ambalajlama Kalitesi	41	3,42	3	3	4	0,86
Tedarikçinin Güvenilirliği	54	4,5	5	4	5	0,65
Ürün Garanti Süresi	53	4,42	5	4	5	0,76
Üretim Zorlukları	32	2,67	3	2	3	0,94

Finansal kriterler için yapılan analiz Tablo 6.14’de gösterilmiştir. Tablo 6.14’e bakıldığında, en yüksek ortalamaya (4,17) ve puana (50) sahip alt kriterin “Fiyat” kriteri olduğu görülmektedir. Fakat “Ürünün Nihai Kullanımı” alt kriterinde “Fiyat” alt kriteri ile yakın ortalama ve puana sahip olmasından ötürü her iki alt kriterinin, çalışmanın uygulama aşamasına dahil edileceğine karar verilmiştir.

Tablo 6.14: Finansal Kriter Verileri.

Finansal Kriterler	Toplam Puan	Ortalama	Medyan	İlk Dörtte Birlik	Üçüncü Dörtte Birlik	Standart Sapma
Fiyat	50	4,17	4,5	3	5	0,89
Ürünün Nihai Kullanımı	48	4	4,5	3,75	5	1,29

Kapasite/Kısıt kriterleri için yapılan analiz Tablo 6.15’de gösterilmiştir. Tablo 6.15’e bakıldığında en yüksek ortalamaya (4,17) ve puana (50) sahip alt kriterin

“Tedarikçinin Teknik Kapasitesi” kriteri olduğu görülmektedir. Kapasite/Kısıt Kriterleri arasından “Tedarikçinin Teknik Kapasitesi” alt kriterinin, çalışmanın uygulama aşamasına dahil edilmesine karar verilmiştir.

Tablo 6.15: Kapasite/Kısıt Kriter Verileri.

Kapasite/Kısıt Kriterleri	Toplam Puan	Ortalama	Medyan	İlk Dörtte Birlik	Üçüncü Dörtte Birlik	Standart Sapma
Tedarikçinin Teknik Kapasitesi	50	4,17	4,5	3,75	5	0,99
Tedarikçinin Üretim Kapasitesi	41	3,42	4	2,75	4	1,19

Örgütsel Kriterler için yapılan analiz Tablo 6.16’da gösterilmiştir. Tablo 28’e bakıldığında en yüksek ortalamaya (4,67) ve puana (56) sahip alt kriterin “Tedarikçinin Prosedürlere Uyması” kriteri olduğu görülmektedir. Örgütsel Kriterler içerisinde “Tedarikçinin Prosedürlere Uyması” alt kriterinin, çalışmanın uygulama aşamasına dahil edilmesine karar verilmiştir.

Tablo 6.16: Örgütsel Kriter Verileri.

Örgütsel Kriterler	Toplam Puan	Ortalama	Medyan	İlk Dörtte Birlik	Üçüncü Dörtte Birlik	Standart Sapma
Tedarikçinin Prosedürlere Uyması	56	4,67	5	4,75	5	0,62
Tedarikçinin Yönetim ve Organizasyonu	34	2,83	3	2,75	3	0,8
Tedarikçinin Ticari Planları ve Yapısı	29	2,42	2	2	3	0,86

Çevresel Kriterler için yapılan analiz Tablo 6.17’de gösterilmiştir. Tablo 6.17’ye bakıldığında en yüksek ortalamaya (3) ve toplam puana (36) sahip alt kriterin “Küresel Faktörler” olduğu görülmektedir. Çevresel Kriterler içerisinde “Küresel Faktörler” alt kriterinin, çalışmanın uygulama aşamasına dahil edilmesine karar verilmiştir.

Tablo 6.17: Çevresel Kriter Verileri.

Çevresel Kriterler	Toplam Puan	Ortalama	Medyan	İlk Dörtte Birlik	Üçüncü Dörtte Birlik	Standart Sapma
Küresel Faktörler	36	3	3	2	4	1,08
Tedarikçinin Ürününün Çevre Dostu Olması	31	2,58	2	2	3	1,04

Sosyal Kriterler için yapılan analiz Tablo 6.18’de gösterilmiştir. Tablo 6.18’e bakıldığında, en yüksek ortalamaya (4,5) ve toplam puana (54) sahip alt kriterin “İki Taraflı Anlaşmalar” olduğu görülmektedir. İkinci en yüksek ortalamayı (4,42) ve puanı (53) “Sürdürülebilirlik” ve “Eğitim Destekleri” alt kriterleri paylaşmaktadırlar. Sosyal Kriterler içerisinde bulunan bahse konu üç alt kriterin, çalışmanın uygulama aşamasına dahil edilmesine karar verilmiştir.

Tablo 6.18: Sosyal Kriterler Verileri.

Sosyal Kriterler	Toplam Puan	Ortalama	Medyan	İlk Dörtte Birlik	Üçüncü Dörtte Birlik	Standart Sapma
Sürdürülebilirlik	53	4,42	4,5	4	5	0,64
İki Taraflı Anlaşmalar	54	4,5	5	4	5	0,65
Marka İsmi	37	3,08	3	2,75	3,25	0,86
Eğitim Destekleri	53	4,42	4,5	4	5	0,64

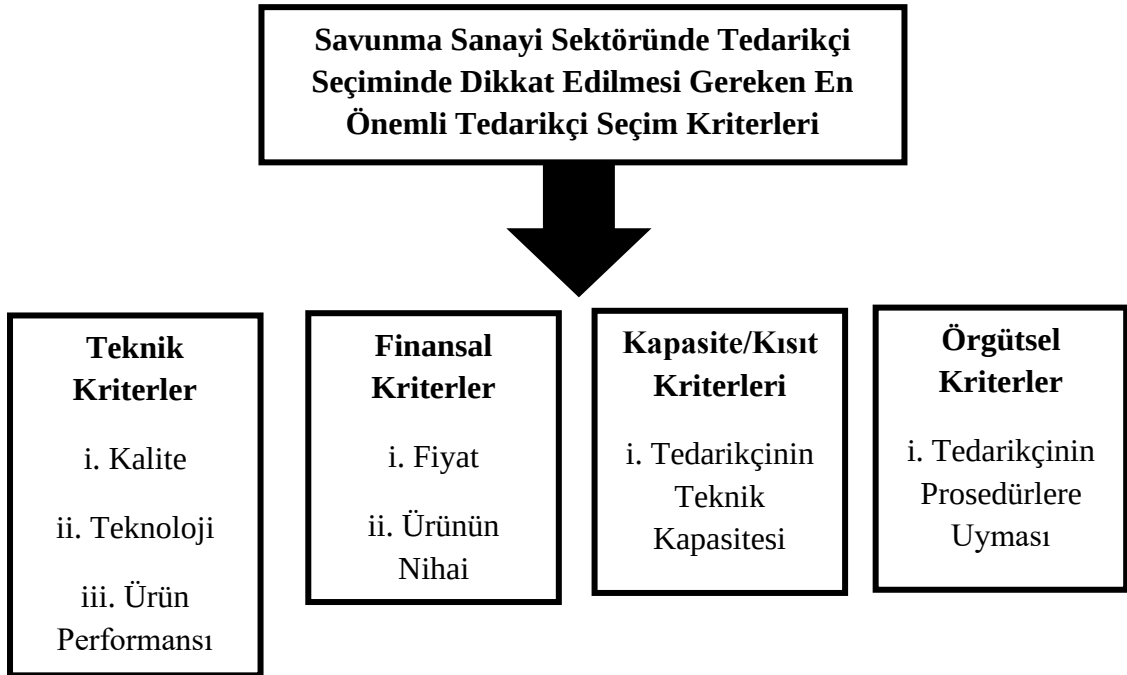
Performans Kriterleri için yapılan analiz Tablo 6.19’da gösterilmiştir. Tablo 6.19’a bakıldığında en yüksek ortalamaya (4,75) ve toplam puana (57) sahip kriterin “Operasyonel Kontroller” alt kriteri olduğu görülmektedir. İkinci en yüksek ortalamayı ve puanı “Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi” alt kriteri olduğu görülmektedir. Performans Kriterleri içerisinde bulunan bahse konu iki alt kriterin, çalışmanın uygulama aşamasına dahil edilmesine karar verilmiştir.

Tablo 6.19: Performans Kriterleri Verileri.

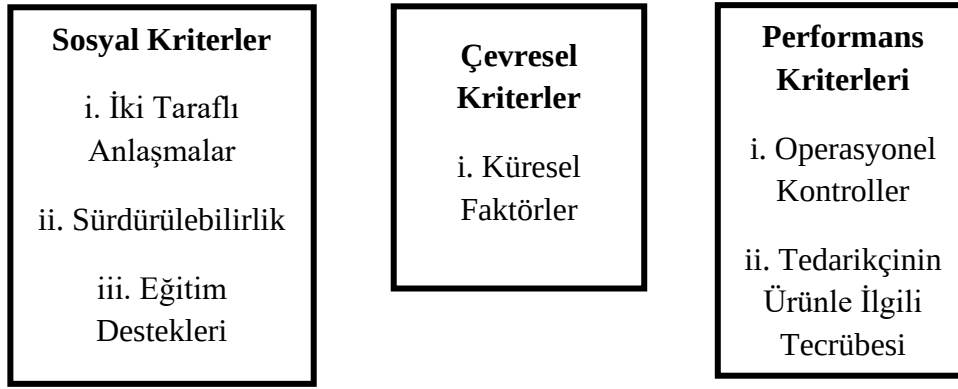
Performans Kriterleri	Toplam Puan	Ortalama	Medyan	İlk Dörtte Birlik	Üçüncü Dörtte Birlik	Standart Sapma
Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi	55	4,58	5	4	5	0,49
Profesyonellik	51	4,25	4	4	5	0,6
Operasyonel Kontroller	57	4,75	5	4,75	5	0,43
Tedarikçinin Talebe Tepkisi	50	4,17	4	3,75	5	0,8
Tedarikçinin Müşteri İsteğine Tepkisi	53	4,17	5	3,75	5	0,93

6.3. AHS Bulguları

Delfi Metodunun son aşaması sonrasında uzman üyeler tarafından en çok puanlanan kriterlerden AHS uygulaması için oluşturulan hiyerarşik yapı Şekil 6.1’de gösterilmiştir.



Şekil 6.1: AHS Uygulaması İçin Oluşturulan Hiyerarşik Yapı.



Şekil 6.1 – devam.

Problemi oluşturan ana ve alt kriterlerin belirlenmesi sonrasında, kriterlerin karşılaştırılması için ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinde Saaty tarafından önerilen 1-9 skalası kullanılmıştır. Her bir kriterin ikili karşılaştırma bölümleri 4 uzman kişi tarafından cevaplandırılmıştır.

Uzman kişilerin verdikleri cevaplara göre, verilen cevapların geometrik ortalamaları hesaplanarak oluşturulan Ana Kriter Karşılaştırma Matrisi Tablo 6.20’de gösterilmiştir.

Tablo 6.20: Ana Kriterler Karşılaştırma Matrisi.

Ana Kriterler	Teknik	Finansal	Kapasite/Kısıt	Örgütsel	Sosyal	Çevresel	Performans
Teknik	1	2,51	1,68	4,28	3,57	2,34	0,61
Finansal	0,4	1	1,11	2,14	3,64	2,78	0,71
Kapasite/Kısıt	0,59	0,9	1	1,32	2,78	1,86	0,36
Örgütsel	0,23	0,47	0,76	1	0,61	0,46	0,19
Sosyal	0,28	0,27	0,36	1,63	1	0,57	0,21
Çevresel	0,43	0,36	0,54	2,2	1,74	1	0,24
Performans	1,63	1,42	2,79	5,18	4,84	4,17	1

Uzman kişilerin verdikleri cevaplara göre, verilen cevapların geometrik ortalamaları hesaplanarak oluşturulan Teknik Kriter Karşılaştırma Matrisi Tablo 6.21’de gösterilmiştir.

Tablo 6.21: Teknik Kriter Karşılaştırma Matrisi.

Teknik Kriterler	Kalite	Teknoloji	Ürün Performansı
Kalite	1	1,65	0,64
Teknoloji	0,60	1	0,76
Ürün Performansı	1,57	1,32	1

Uzman kişilerin verdikleri cevaplara göre, verilen cevapların geometrik ortalamaları hesaplanarak oluşturulan Finansal Kriterler Karşılaştırma Matrisi Tablo 6.22’de gösterilmiştir.

Tablo 6.22: Finansal Kriter Karşılaştırma Matrisi.

Finansal Kriterler	Fiyat	Ürünün Nihai Kullanımı
Fiyat	1	2,06
Ürünün Nihai Kullanımı	0,49	1

Uzman kişilerin verdikleri cevaplara göre, verilen cevapların geometrik ortalamaları hesaplanarak oluşturulan Sosyal Kriter Karşılaştırma Matrisi Tablo 6.23’de gösterilmiştir.

Tablo 6.23: Sosyal Kriter Karşılaştırma Matrisi.

Sosyal Kriterler	İki Taraflı Anlaşmalar	Sürdürülebilirlik	Eğitim Destekleri
İki Taraflı Anlaşmalar	1	0,45	0,56
Sürdürülebilirlik	2,22	1	2,99
Eğitim Destekleri	1,78	0,33	1

Uzman kişilerin verdikleri cevaplar sonrası, verilen cevapların geometrik ortalamaları hesaplanarak oluşturulan Performans Kriterleri Karşılaştırma Matrisi Tablo 6.24’de gösterilmiştir.

Tablo 6.24: Performans Kriter Karşılaştırma Matrisi.

Performans Kriterleri	Operasyonel Kontroller	Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi
Operasyonel Kontroller	1	2,18
Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi	0,46	1

Tablo 6.20’de yer alan Ana Kriterler Karşılaştırma matrisinde, her bir sütun elemanının toplanarak, sütunda bulunan elamanların sütun toplamına bölünmesi sonrasında oluşan Normalize Edilmiş Ana Kriter Karşılaştırma Matrisi Tablo 6.25’de gösterilmiştir.

Tablo 6.25: Normalize Edilmiş Ana Kriter Karşılaştırma Matrisi.

Ana Kriterler	Teknik	Finansal	Kapasite/Kısıt	Örgütsel	Sosyal	Çevresel	Performans
Teknik	0,22	0,36	0,2	0,24	0,2	0,18	0,18
Finansal	0,9	0,14	0,13	0,12	0,2	0,21	0,21
Kapasite/Kısıt	0,13	0,13	0,12	0,07	0,15	0,14	0,11
Örgütsel	0,05	0,07	0,09	0,06	0,03	0,03	0,06
Sosyal	0,06	0,04	0,04	0,09	0,05	0,04	0,06
Çevresel	0,09	0,05	0,07	0,12	0,1	0,08	0,07
Performans	0,36	0,2	0,34	0,29	0,27	0,32	0,3

Tablo 6.21’de yer alan Teknik Kriterler Karşılaştırma matrisinde, her bir sütun elemanının toplanarak, sütunda bulunan elamanların sütun toplamına bölünmesi sonrasında oluşan Normalize Edilmiş Teknik Kriter Karşılaştırma Matrisi Tablo 6.26’de gösterilmiştir.

Tablo 6.26: Normalize Edilmiş Teknik Kriter Karşılaştırma Matrisi.

Teknik Kriterler	Kalite	Teknoloji	Ürün Performansı
Kalite	0,32	0,42	0,27
Teknoloji	0,19	0,25	0,32
Ürün Performansı	0,49	0,33	0,42

Tablo 6.22’de yer alan Finansal Kriterler Karşılaştırma matrisinde, her bir sütun elemanının toplanarak, sütunda bulunan elamanların sütun toplamına bölünmesi sonrasında oluşan Normalize Edilmiş Finansal Kriter Karşılaştırma Matrisi Tablo 6.27’de gösterilmiştir.

Tablo 6.27: Normalize Edilmiş Finansal Kriter Karşılaştırma Matrisi.

Finansal Kriterler	Fiyat	Ürünün Nihai Kullanımı
Fiyat	0,67	0,67

Tablo 6.27 – devam.

Ürünün Nihai Kullanımı	0,33	0,33
------------------------	------	------

Tablo 6.23’de yer alan Sosyal Kriterler Karşılaştırma matrisinde, her bir sütun elemanının toplanarak, sütunda bulunan elamanların sütun toplamına bölünmesi sonrasında oluşan Normalize Edilmiş Sosyal Kriter Karşılaştırma Matrisi Tablo 6.28’da gösterilmiştir.

Tablo 6.28: Normalize Edilmiş Sosyal Kriter Karşılaştırma Matrisi.

Sosyal Kriterler	İki Taraflı Anlaşmalar	Sürdürülebilirlik	Eğitim Destekleri
İki Taraflı Anlaşmalar	0,20	0,25	0,12
Sürdürülebilirlik	0,44	0,56	0,66
Eğitim Destekleri	0,36	0,19	0,22

Tablo 6.24’de yer alan Performans Kriterleri Karşılaştırma matrisinde, her bir sütun elemanının toplanarak, sütunda bulunan elamanların sütun toplamına bölünmesi sonrasında oluşan Normalize Edilmiş Performans Kriterleri Karşılaştırma Matrisi Tablo 6.29’da gösterilmiştir.

Tablo 6.29: Normalize Edilmiş Performans Kriterleri Karşılaştırma Matrisi.

Performans Kriterleri	Operasyonel Kontroller	Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi
Operasyonel Kontroller	0,69	0,69
Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi	0,31	0,61

Öncelik vektörünün hesaplanabilmesi için Tablo 6.25’de yer alan Normalize Edilmiş Ana Kriterler Matrisinin satır ortalamaları hesaplanmış, yapılan hesaplama sonucu elde edilen ortalamalar Tablo 6.30’da gösterilmiştir.

Tablo 6.30: Ana Kriterler Matrisi Satır Ortalamaları.

Ana Kriterler	Teknik	Finansal	Kapasite /Kısıt	Örgütsel	Sosyal	Çevresel	Performans	Ortalama
Teknik	0,22	0,36	0,2	0,24	0,2	0,18	0,18	0,23
Finansal	0,9	0,14	0,13	0,12	0,2	0,21	0,21	0,16
Kapasite/Kısıt	0,13	0,13	0,12	0,07	0,15	0,14	0,11	0,12
Örgütsel	0,05	0,07	0,09	0,06	0,03	0,03	0,06	0,06
Sosyal	0,06	0,04	0,04	0,09	0,05	0,04	0,06	0,06
Çevresel	0,09	0,05	0,07	0,12	0,1	0,08	0,07	0,08
Performans	0,36	0,2	0,34	0,29	0,27	0,32	0,3	0,29

Öncelik vektörünün hesaplanabilmesi için Tablo 6.26’da yer alan Normalize Edilmiş Teknik Kriterler Matrisinin satır ortalamaları hesaplanmış, yapılan hesaplama sonucu elde edilen ortalamalar Tablo 6.31’de gösterilmiştir.

Tablo 6.31: Teknik Kriterler Matrisi Satır Ortalamaları.

Teknik Kriterler	Kalite	Teknoloji	Ürün Performansı	Ortalama
Kalite	0,32	0,42	0,27	0,33
Teknoloji	0,19	0,25	0,32	0,25
Ürün Performansı	0,49	0,33	0,42	0,41

Öncelik vektörünün hesaplanabilmesi için Tablo 6.27’de yer alan Normalize Edilmiş Finansal Kriterler Matrisinin satır ortalamaları hesaplanmış, yapılan hesaplama sonucu elde edilen ortalamalar Tablo 6.32’de gösterilmiştir.

Tablo 6.32: Finansal Kriter Matrisi Satır Ortalamaları.

Finansal Kriterler	Fiyat	Ürünün Nihai Kullanımı	Ortalama
Fiyat	0,67	0,67	0,67
Ürünün Nihai Kullanımı	0,33	0,33	0,33

Öncelik vektörünün hesaplanabilmesi için Tablo 6.28’de yer alan Normalize Edilmiş Sosyal Kriterler Matrisinin satır ortalamaları hesaplanmış, yapılan hesaplama sonucu elde edilen ortalamalar Tablo 6.33’de gösterilmiştir.

Tablo 6.33: Sosyal Kriter Matrisi Satır Ortalamaları.

Sosyal Kriterler	İki Taraflı Anlaşmalar	Sürdürülebilirlik	Eğitim Destekleri	Ortalama
İki Taraflı Anlaşmalar	0,20	0,25	0,12	0,19
Sürdürülebilirlik	0,44	0,56	0,66	0,55
Eğitim Destekleri	0,36	0,19	0,22	0,25

Öncelik vektörünün hesaplanabilmesi için Tablo 6.29’da yer alan Normalize Edilmiş Performans Kriterleri Matrisinin satır ortalamaları hesaplanmış, yapılan hesaplama sonucu elde edilen ortalamalar Tablo 6.34’de gösterilmiştir.

Tablo 6.34: Performans Kriterleri Matrisi Satır Ortalamaları.

Performans Kriterleri	Operasyonel Kontroller	Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi	Ortalama
Operasyonel Kontroller	0,69	0,69	0,69
Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi	0,31	0,31	0,31

Kriter matrislerinin satır ortalamalarının hesaplanması sonrasında, uzman kişilerin vermiş oldukları cevapların geometrik ortalamaları alınarak hesaplanan karşılaştırma matrisleri çarpılarak Tüm Öncelikler Matrisi elde edilmiştir. Buna göre, Tablo 6.20 ile Tablo 30’da yer alan ortalamaların çarpımları sonucu elde edilen Ana Kriterler Tüm Öncelikler Matrisi Tablo 6.35’de gösterilmiştir.

Tablo 6.35: Ana Kriterler Tüm Öncelikler Matrisi.

Ana Kriterler
1,64
1,15
0,89
0,40
0,40
0,59
2,14

Tablo 6.21 ile Tablo 6.31’de yer alan ortalamaların çarpımları sonucu elde edilen Teknik Kriterler Tüm Öncelikler Matrisi Tablo 6.36’da gösterilmiştir.

Tablo 6.36: Teknik Kriterler Tüm Öncelikler Matrisi.

Teknik Kriterler
1,05
0,76
1,26

Tablo 6.22 ile Tablo 6.32’de yer alan ortalamaların çarpımları sonucu elde edilen Finansal Kriterler Tüm Öncelikler Matrisi Tablo 6.37’de gösterilmiştir.

Tablo 6.37: Finansal Kriterler Tüm Öncelikler Matrisi.

Finansal Kriterler
1,34
0,65

Tablo 6.23 ile Tablo 6.33’de yer alan ortalamaların çarpımları sonucu elde edilen Sosyal Kriterler Tüm Öncelikler Matrisi Tablo 6.38’de gösterilmiştir.

Tablo 6.38: Sosyal Kriterler Tüm Öncelikler Matrisi.

Sosyal Kriterler
0,58
1,74
0,78

Tablo 6.24 ile Tablo 6.34’de yer alan ortalamaların çarpımları sonucu elde edilen Sosyal Kriterler Tüm Öncelikler Matrisi Tablo 6.39’da gösterilmiştir.

Tablo 6.39: Performans Kriterleri Tüm Öncelikler Matrisi.

Performans Kriterleri
1,37
0,62

Anketi yanıtlayan uzmanlar tarafından;

- En önemli ana kriterin “Performans Kriterleri” (0,29) daha sonra ise “Teknik Kriterler” (0,23) olduğu, Teknik kriterlerden sonra ise “Finansal Kriterlerin” (0,16) geldiği, en önemsiz ana kriterlerin ise “Örgütsel ve Sosyal Kriterler” (0,06) olduğu,
- “Teknik Kriterler” içerisinde “Ürün Performansı” (0,42) alt kriterinin “Kalite” (0,33) ve “Teknoloji” (0,25) alt kriterinden daha önemli olduğu,

- “Finansal Kriterlerde” ise “Fiyat” (0,67) alt kriterinin “Ürünün Nihai Kullanımı” (0,33) kriterinden daha üstün olduğu,
- “Sosyal Kriter” karşılaştırmasında ise “Sürdürülebilirlik” (0,55) alt kriterinin “Eğitim Destekleri” (0,25) ve “İki Taraflı Anlaşmalar” (0,20) alt kriterlerinden daha önemli olduğu,
- “Performans Kriterlerinde” ise “Operasyonel Kontroller” (0,69) alt kriterinin “Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi” (0,31) alt kriterinden daha önemli olduğu görülmektedir.

6.4. Q-ROBK Bulguları

Q-ROBK uygulamasının ilk adımında, gemi elektronik sistemleri sektöründe yer alan 4 farklı firma belirlenmiştir. Firmaların puanlandırmalarının yapılabilmesi için ise anket formları hazırlanarak 5 uzman katılımcıya gönderilmiştir. Belirlenen firmalar Alternatifler (A₁, A₂, A₃, A₄) olarak gösterilirken, uzman katılımcılar Karar Verici (KV₁, KV₂, KV₃, KV₄ ve KV₅) olarak gösterilmiştir. Bu kapsamda 4 alternatif, 10 kriter açısından ve 5 karar verici tarafından Tablo 6.40’da gösterilen ölçekler kullanılarak değerlendirilmiştir.

Tablo 6.40: Kullanılan Dil Ölçekleri.

Dil Ölçekleri	μ	ϑ
Çok Aşırı İyi (Aİ).	0,95	0,15
Çok İyi (Çİ).	0,85	0,25
İyi (İ).	0,75	0,35
Ortanın Üzerinde (OÜ).	0,65	0,45
Orta Seviyede (O).	0,55	0,55
Ortanın Altında (OA).	0,45	0,65
Düşük (D).	0,35	0,75
Çok Düşük (ÇD).	0,25	0,85
Aşırı Derecede Düşük (AD).	0,15	0,95

Uzmanların Tablo 6.40'dan yararlanarak yapmış olduğu değerlendirmelerin sonucu Tablo 6.41' de sunulmuştur.

Tablo 6.41: Dil Ölçekleri İle Yapılan Değerlendirme Sonuçları.

Karar vericiler	Alternatifler	Kriterler									
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
KV ₁	A ₁	Çİ	Çİ	Çİ	O	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ
	A ₂	OA	İ	O	OÜ	O	İ	İ	İ	İ	OA
	A ₃	Çİ	İ	İ	Çİ	İ	Çİ	Çİ	İ	Çİ	İ
	A ₄	Çİ	Çİ	Çİ	İ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ
KV ₂	A ₁	Aİ	Çİ	Çİ	OÜ	İ	İ	Çİ	Çİ	Aİ	Aİ
	A ₂	O	OÜ	OÜ	OÜ	OÜ	Çİ	İ	İ	İ	O
	A ₃	Çİ	İ	İ	İ	İ	OÜ	İ	OÜ	İ	İ
	A ₄	Çİ	Çİ	Çİ	OÜ	Çİ	İ	İ	İ	İ	İ
KV ₃	A ₁	Çİ	Aİ	Aİ	OA	Çİ	Çİ	İ	Çİ	Aİ	Aİ
	A ₂	OA	OÜ	OÜ	O	İ	İ	OÜ	OÜ	İ	O
	A ₃	İ	İ	İ	İ	İ	İ	Çİ	Çİ	Aİ	Çİ
	A ₄	Çİ	Çİ	Çİ	OÜ	Çİ	İ	İ	İ	İ	İ
KV ₄	A ₁	Aİ	Aİ	Çİ	OA	Çİ	Çİ	İ	Aİ	Aİ	Çİ
	A ₂	İ	OÜ	İ	O	İ	İ	OÜ	OÜ	OÜ	OÜ
	A ₃	İ	İ	OÜ	OÜ	OÜ	İ	Çİ	İ	İ	İ
	A ₄	Aİ	Çİ	Çİ	İ	Çİ	Çİ	İ	Çİ	Çİ	Çİ
KV ₅	A ₁	Çİ	Çİ	Çİ	İ	İ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ
	A ₂	O	OÜ	OÜ	OÜ	İ	İ	İ	OÜ	İ	O
	A ₃	İ	İ	OÜ	İ	Çİ	Çİ	Çİ	İ	Çİ	Çİ
	A ₄	Çİ	Aİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ	Çİ

Dilsel terimlerle yapılan alternatiflerin değerlendirilmesi sonrasında karar vericilerin uzmanlıkları eşit olarak belirlenmiştir. Her bir KV tarafından dilsel terimlerle yapılan ve Tablo 6.41'de gösterilen değerlendirme sonuçları tablosu, Tablo 6.40'da belirtilen değerlerden yararlanarak q-ROBK sayı sistemine dönüştürülmüştür.

Değerlendirme sonuçlarının q-ROBK sayı sistemi ile gösterilmesi aşamasına Tablo 6.42’de yer verilmiştir.

Karar vericilerin verdikleri cevaplar dilsel değişkenler ile matematiksel olarak gösterildikten sonra karar matrisleri oluşturulmuştur. Karar matrisleri oluşturulurken kriter ağırlıklarında AHS sürecinden elde edilen ağırlıklandırmalar kullanılmıştır. Ağırlıklandırmalar her bir kriter için kriterlerin kendi üstlerinde gösterilmiştir. Karar matrisinin oluşumunda Liu ve Wang (2018)’ın yaptıkları çalışmada kullanılan q-ROFWA formülünden faydalanılmıştır. q=5 senaryosu baz alınarak oluşturulan karar matrisine Tablo 6.43’de yer verilmiştir.

Karar matrisi oluşturulduktan sonra kriterlerin fayda ve maliyet türleri belirlenmiştir. Buna göre, “Kalite”, “Teknoloji”, “Ürün Performansı”, “Ürünün Nihai Kullanımı”, “İki Taraflı Anlaşmalar”, “Sürdürülebilirlik”, “Eğitim Destekleri”, “Operasyonel Kontroller”, “Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi” kriterleri fayda tipli olarak belirlenirken, “Fiyat” kriteri maliyet tipli olarak belirlenmiştir. Fayda tipli belirlenen değerler normalize edilmiş karar matrisine aynen yazılırken, maliyet tipli olarak belirlenen kriterler kendi aralarında yer değiştirilerek yazılmıştır. Normalize edilmiş karar matrisi oluşturulurken yararlanılan eşitlik, Eşitlik (6.36)’da gösterilmiştir.

$$A = a_{ij} = (\gamma_{ij}, \delta_{ij}) = \begin{cases} (\gamma_{ij}, \delta_{ij}), \text{fayda tipi için } C_j \\ (\delta_{ij}, \gamma_{ij}), \text{maliyet tipi için } C_j \end{cases} \quad (6.36)$$

Eşitlik (36) kullanılarak oluşturulan normalize edilmiş karar matrisi Tablo 6.44’de gösterilmiştir. Normalize edilmiş karar matrisinde her bir kriter ve alternatife içerisinde yer alan değerler ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulabilmesi için $(1 - (1 - (n^{q=k})^{\frac{1}{l_{q=k}}}))$ formülü ile hesaplanmıştır. Bahse konu formülde n hesaplanacak değeri, k ise $q=1$ ve $q=100$ aralığında bulunan değerleri temsil etmektedir. Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisinde bulunan V_+ ve V_- satırlarının oluşturulmasında kullanılan eşitliklere Eşitlik (6.37) ve Eşitlik (6.38)’de yer verilmiştir.

$$V_+ = \max\{S(A_{1j}), S(A_{2j}), \dots, S(A_{mj})\} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (6.37)$$

$$V_- = \min\{S(A_{1j}), S(A_{2j}), \dots, S(A_{mj})\} \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (6.38)$$

q=5 değeri için hesaplanan Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisi Tablo 6.45’de gösterilmiştir.

Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisi elde edildikten sonra Skor Matrisi’ni bulabilmek için Peng ve Dai (2019)’nin önerdiği Eşitlik (6.39)’dan faydalanılmıştır. Eşitlik (39)’dan faydalanılarak oluşturulan Skor Matrisi Tablo 6.46’da gösterilmiştir.

$$A = \frac{\gamma^q - 2\delta^q - 1}{3} + \frac{\lambda}{3}(\gamma^q + \delta^q + 2), \lambda \in [0,1] \quad (6.39)$$

Tablo 6.42: Değerlendirme Sonuçlarının q-ROBK Sayı Sistemi İle Gösterilmesi.

Karar vericiler	Alternatifler	Kriterler																			
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
KV ₁	A ₁	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,3	0,55	0,55	0,9	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25
	A ₂	0,45	0,65	0,75	0,35	0,55	0,6	0,45	0,65	0,9	0,55	0,75	0,35	0,75	0,35	0,75	0,35	0,75	0,35	0,45	0,65
	A ₃	0,85	0,25	0,75	0,35	0,75	0,4	0,25	0,85	0,8	0,35	0,85	0,25	0,85	0,25	0,75	0,35	0,85	0,25	0,75	0,35
	A ₄	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,3	0,35	0,75	0,9	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25
KV ₂	A ₁	0,95	0,15	0,85	0,25	0,85	0,3	0,45	0,65	0,8	0,35	0,75	0,35	0,85	0,25	0,85	0,25	0,95	0,15	0,95	0,15
	A ₂	0,55	0,55	0,65	0,45	0,65	0,5	0,45	0,65	0,7	0,45	0,85	0,25	0,75	0,35	0,75	0,35	0,75	0,35	0,55	0,55
	A ₃	0,85	0,25	0,75	0,35	0,75	0,4	0,35	0,75	0,8	0,35	0,65	0,45	0,75	0,35	0,65	0,45	0,75	0,35	0,75	0,35
	A ₄	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,3	0,45	0,65	0,9	0,25	0,75	0,35	0,75	0,35	0,75	0,35	0,75	0,35	0,75	0,35
KV ₃	A ₁	0,85	0,25	0,95	0,15	0,95	0,2	0,45	0,65	0,9	0,25	0,85	0,25	0,75	0,35	0,85	0,25	0,95	0,15	0,95	0,15
	A ₂	0,45	0,65	0,65	0,45	0,65	0,5	0,55	0,55	0,8	0,35	0,75	0,35	0,65	0,45	0,65	0,45	0,75	0,35	0,55	0,55
	A ₃	0,75	0,35	0,75	0,35	0,75	0,4	0,35	0,75	0,8	0,35	0,75	0,35	0,85	0,25	0,85	0,25	0,95	0,15	0,85	0,25
	A ₄	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,3	0,45	0,65	0,9	0,25	0,75	0,35	0,75	0,35	0,75	0,35	0,75	0,35	0,75	0,35
KV ₄	A ₁	0,95	0,15	0,95	0,15	0,85	0,3	0,65	0,45	0,9	0,25	0,85	0,25	0,75	0,35	0,95	0,15	0,95	0,15	0,85	0,25
	A ₂	0,75	0,35	0,65	0,45	0,75	0,4	0,55	0,55	0,8	0,35	0,75	0,35	0,65	0,45	0,65	0,45	0,65	0,45	0,65	0,45
	A ₃	0,75	0,35	0,75	0,35	0,65	0,5	0,45	0,65	0,7	0,45	0,75	0,35	0,85	0,25	0,75	0,35	0,75	0,35	0,75	0,35
	A ₄	0,95	0,15	0,75	0,35	0,85	0,3	0,35	0,75	0,9	0,25	0,85	0,25	0,75	0,35	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25

Tablo 6.42 – devam.

KV₅	A₁	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,3	0,35	0,75	0,8	0,35	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25
	A₂	0,55	0,55	0,65	0,45	0,65	0,5	0,45	0,65	0,8	0,35	0,75	0,35	0,75	0,35	0,65	0,45	0,75	0,35	0,55	0,55
	A₃	0,75	0,35	0,75	0,35	0,65	0,5	0,35	0,75	0,9	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25	0,75	0,35	0,85	0,25	0,85	0,25
	A₄	0,85	0,25	0,95	0,15	0,85	0,3	0,25	0,85	0,9	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25	0,85	0,25

Tablo 6.43: Q-ROBK Karar Matrisi.

Alternatif/ Kriteria	Tingkat Kepuasan Responden																			
	0,0831342		0,0632059		0,1036597		0,1682944		0,0817055		0,0480074		0,1384253		0,0635671		0,1713326		0,0786673	
	C ₁₁		C ₁₂		C ₁₃		C ₂₁		C ₂₂		C ₂₃		C ₃₁		C ₃₂		C ₃₃		C ₃₄	
A ₁	0,906	0,204	0,906	0,204	0,883	0,226	0,532	0,601	0,819	0,286	0,836	0,267	0,819	0,286	0,883	0,226	0,925	0,184	0,906	0,204
A ₂	0,602	0,537	0,677	0,428	0,664	0,445	0,500	0,608	0,765	0,403	0,777	0,327	0,718	0,387	0,699	0,407	0,735	0,368	0,565	0,546
A ₃	0,800	0,306	0,750	0,350	0,718	0,387	0,371	0,747	0,765	0,344	0,790	0,322	0,836	0,267	0,765	0,344	0,861	0,258	0,800	0,306
A ₄	0,883	0,226	0,872	0,241	0,850	0,250	0,396	0,726	0,850	0,250	0,819	0,286	0,800	0,306	0,819	0,286	0,819	0,286	0,819	0,286

Tablo 6.44: Q-ROBK Normalize Edilmiş Karar Matrisi.

Alternatif/ Kriteria	0,0831342		0,0632059		0,1036597		0,1682944		0,0817055		0,0480074		0,1384253		0,0635671		0,1713326		0,0786673	
	C ₁₁		C ₁₂		C ₁₃		C ₂₁		C ₂₂		C ₂₃		C ₃₁		C ₃₂		C ₃₃		C ₃₄	
A ₁	0,906	0,204	0,906	0,204	0,883	0,226	0,601	0,532	0,819	0,286	0,836	0,267	0,819	0,286	0,883	0,226	0,925	0,184	0,906	0,204
A ₂	0,602	0,537	0,677	0,428	0,664	0,445	0,608	0,500	0,765	0,403	0,777	0,327	0,718	0,387	0,699	0,407	0,735	0,368	0,565	0,546
A ₃	0,800	0,306	0,750	0,350	0,718	0,387	0,747	0,371	0,765	0,344	0,790	0,322	0,836	0,267	0,765	0,344	0,861	0,258	0,800	0,306
A ₄	0,883	0,226	0,872	0,241	0,850	0,250	0,726	0,396	0,850	0,250	0,819	0,286	0,800	0,306	0,819	0,286	0,819	0,286	0,819	0,286

Tablo 6.45: Q-ROBK Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisi.

Alternatif/ Kriter	0,0831342		0,0632059		0,1036597		0,1682944		0,0817055		0,0480074		0,1384253		0,0635671		0,1713326		0,0786673	
	C ₁₁		C ₁₂		C ₁₃		C ₂₁		C ₂₂		C ₂₃		C ₃₁		C ₃₂		C ₃₃		C ₃₄	
A ₁	0,597	0,876	0,566	0,904	0,598	0,857	0,424	0,899	0,517	0,903	0,477	0,939	0,573	0,841	0,544	0,910	0,706	0,748	0,590	0,882
A ₂	0,369	0,950	0,395	0,948	0,427	0,920	0,429	0,890	0,477	0,928	0,437	0,948	0,492	0,877	0,410	0,944	0,527	0,843	0,342	0,954
A ₃	0,504	0,906	0,443	0,936	0,465	0,906	0,535	0,846	0,477	0,917	0,445	0,947	0,587	0,833	0,453	0,934	0,636	0,793	0,498	0,911
A ₄	0,573	0,884	0,534	0,914	0,568	0,866	0,518	0,856	0,542	0,893	0,465	0,942	0,557	0,849	0,492	0,924	0,597	0,807	0,513	0,906
V ₊	0,597	0,876	0,566	0,904	0,598	0,857	0,535	0,846	0,542	0,893	0,477	0,939	0,587	0,833	0,410	0,944	0,527	0,843	0,590	0,882
V ₋	0,369	0,950	0,395	0,948	0,427	0,920	0,424	0,899	0,477	0,928	0,437	0,948	0,492	0,877	0,544	0,910	0,706	0,748	0,342	0,954

Tablo 6.46: Q-ROBK Skor Matrisi.

Alternatif/ Kriter	0,0831342		0,0632059		0,1036597		0,1682944		0,0817055		0,0480074		0,1384253		0,0635671		0,1713326		0,0786673	
	C ₁₁		C ₁₂		C ₁₃		C ₂₁		C ₂₂		C ₂₃		C ₃₁		C ₃₂		C ₃₃		C ₃₄	
A ₁	0,04	-0,01	0,06	-0,03	-0,02	-0,08	0,07	-0,02	0,21	0,03	0,04	-0,01	0,06	-0,03	-0,02	-0,08	0,07	-0,02	0,21	0,03
A ₂	-0,10	-0,10	-0,05	-0,01	-0,06	-0,10	0,01	-0,09	0,05	-0,11	-0,10	-0,10	-0,05	-0,01	-0,06	-0,10	0,01	-0,09	0,05	-0,11
A ₃	-0,03	-0,08	-0,03	0,05	-0,04	-0,09	0,08	-0,07	0,14	-0,03	-0,03	-0,08	-0,03	0,05	-0,04	-0,09	0,08	-0,07	0,14	-0,03
A ₄	0,02	-0,03	0,04	0,04	0,00	-0,08	0,06	-0,05	0,11	-0,02	0,02	-0,03	0,04	0,04	0,00	-0,08	0,06	-0,05	0,11	-0,02
V ₊	0,04	-0,01	0,06	0,05	0,00	-0,08	0,08	-0,09	0,05	0,03	0,04	-0,01	0,06	0,05	0,00	-0,08	0,08	-0,09	0,05	0,03
V ₋	-0,10	-0,10	-0,05	-0,03	-0,06	-0,10	0,01	-0,02	0,21	-0,11	-0,10	-0,10	-0,05	-0,03	-0,06	-0,10	0,01	-0,02	0,21	-0,11

Skor matrisi oluşturulduktan sonra matriste bulunan alternatiflerin her bir fayda tipli değeri $S(V_+)$ değerinden çıkarılmış, maliyet tipli kriterlerden ise $S(V_-)$ değeri çıkarılarak nihai sıralama bulunmuştur. Buna göre elde edilen sıralamalar Tablo 6.47’de gösterilmiştir.

Tablo 6.47: Q-ROBK Elde Edilen Sıralamalar.

Alternatifler	δ	Sıralama	Alternatifler	δ	Sıralama
A ₁	0.110706	2	A ₃	0.222971	3
A ₂	0.484207	4	A ₄	0.023964	1

Tablo 6.47’ye bakıldığında alternatif sıralamasının $A_4 > A_1 > A_3 > A_2$ şeklinde olduğu görülmektedir. Bu sıralamaya göre A₄ alternatifinin en iyi, A₂ alternatifinin ise en kötü seçenek olduğu sonucuna varılabilir.

6.5. Duyarlılık Analizi

Çalışmanın duyarlılık analizi kısmında EDAS yönteminden faydalanılmıştır. EDAS, alternatifleri ortalama çözüm noktasına göre dağılımları açısından karşılaştırır. Genelde EDAS, uç noktaları temel almaktan farklı olarak riskten kaçınan çözümler sunar. EDAS, TOPSIS’den farklı olarak sıralamanın tersine çevrilmesinden bağımsızdır. Analiz yaparken 4 farklı firma 5 uzman tarafından değerlendirilmiştir. Kriterlerin ağırlıkları AHS ile önceden hesaplanmıştır. EDAS’ın son adımında bulunan her bir alternatif firma için değerlendirme skorlarına göre sıralaması yapılırsa elde edilen sıralama $A_4 > A_1 > A_3 > A_2$ şeklinde olmaktadır. EDAS yönteminin sonuçlarına göre A₄ firma en iyi performansa sahip iken A₂ firmanın en kötü alternatif olduğu görülmektedir. Diğer firmalar A₄ kadar iyi bir performans gösterememişlerdir.

q-ROBK (q=1) kullanılarak elde edilen sonuçla q-ROBK (q=100) karşılaştırılmasına Tablo 6.48’de yer verilmiştir. Tablo 6.48’e göre sonuçların birbirleriyle aynı olduğu görülmüştür.

Tablo 6.48: Q-ROBK Karşılaştırması.

Alternatifler	q-ROBK EDAS q=1	q-ROBK EDAS q=100
A ₁	2	2
A ₂	4	4

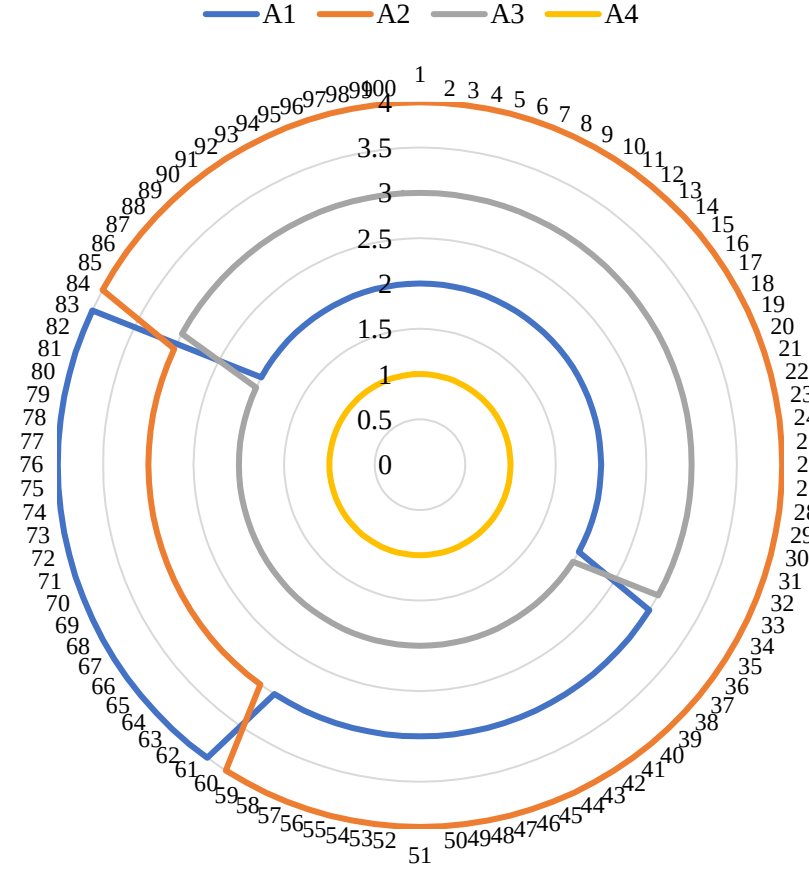
Tablo 6.48 – devam.

A_3	3	3
A_4	1	1

Tablo 6.49, q-ROBK PIV yönteminin tutarlı ve sürekli çıktı sağladığını doğrulayan $q=1$ ile $q=100$ arasındaki sıralama sonuçlarının özetini göstermektedir. $q=35$, $q=61$ ve $q=84$ değerleri için sıralamaların değiştiği gözlemlenmektedir. Yapılan duyarlılık analizi Şekil 6.2’de gösterilmiştir. Şekil 6.2’ye bakıldığında $q=1$ senaryosu için alternatiflerin $A_4 > A_1 > A_3 > A_2$ şeklinde sıralandığı gözlemlenirken $q=35$ senaryosunda 1. ve 3. alternatiflerin sıralamaları değişerek yeni sıralamanın $A_4 > A_3 > A_1 > A_2$ olduğu gözlemlenmiştir. $q=61$ senaryosunda ise 1.ve 2. alternatif sıralarının yerleri değişerek yeni alternatif sıralamasının $A_4 > A_3 > A_2 > A_1$ olduğu görülmüştür. Son olarak $q=84$ senaryosunda ise 1., 2. ve 3. alternatiflerin sıralamalarının $A_4 > A_1 > A_3 > A_2$ olarak değiştiği, ilk sıralamanın tekrar oluştuğu gözlemlenmiştir. 1 ile 100 arasında denenen farklı senaryolarda A_4 en iyi seçenek, A_2 ise en kötü seçenek olarak belirlenmiştir. EDAS yöntemi bu çalışmada nesnel veriler ile kullanılmıştır. EDAS yönteminin nesnel veriler ile kullanıldığında olumlu sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Tablo 6.49: Q=1 ve Q=100 Arasındaki Sıralama Sonuçları.

Alternatifler	Olay 1 q=1	Olay 2 q=2	...	Olay 5 q=5	...	Olay 35 q=35	Olay 36 q=36	...	Olay 61 q=61	Olay 62 q=62	...	Olay 84 q=84	Olay 85 q=85	...	Olay 100 q=100
A ₁	2	2	...	2	...	3	3	...	4	4	...	2	2	...	2
A ₂	4	4	...	4	...	4	4	...	3	3	...	4	4	...	4
A ₃	3	3	...	3	...	2	2	...	2	2	...	3	3	...	3
A ₄	1	1	...	1	...	1	1	...	1	1	...	1	1	...	1



Şekil 6.2: Duyarlılık Analizi Gösterimi.

6.5. Tartışma

Çalışmanın bu bölümünde, q-ROBK ve EDAS yöntemi uygulamaları sonrası elde edilen sonuçların karar vericiler tarafından yorumlanmasına ve karar vericilerin sonuçlar hakkındaki görüşlerine değinilmiştir.

Alternatiflerin sıralamalarına bakıldığında sıralamanın $A_4 > A_1 > A_3 > A_2$ şeklinde olduğu görülmektedir. A_4 firmasının en iyi firma olarak belirlenmesinde uzman görüşlerinde en düşük “Ortalamanın Üzerinde” puanını sadece 2 kez aldığı görülmektedir. A_2 firmasının en kötü firma olarak belirlenmesinde ise en düşük “Ortanın Altında” puanını 3 kez aldığı görülmektedir. Karar vericiler ile elde edilen bulguların paylaşılmasından sonra karar vericiler A_4 alternatifinin en iyi, A_2 alternatifinin ise en kötü alternatif olması durumuna fikir birliği ile katılmışlardır.

A_4 alternatifinin diğer alternatifler ile karşılaştırıldığında belirlenen bütün kriterlere göre diğer alternatiflere kıyasla üstünlük sağladığı görülmektedir. “Operasyonel Kontroller” kriterinde yalnızca bir karar verici tarafından A_3 alternatifinin A_4 alternatifinden daha iyi olduğu ifade edilmiş, diğer karar vericiler ise bu kriter karşılaştırmasında her iki alternatifi değerlendirirken birbirlerine yakın görüşlerde bulunmuştur. KV_1 ve KV_5 , verdikleri cevaplarda bütün alternatifler arasında A_4 alternatifinin en iyi seçenek olduğunu belirtmişlerdir.

A_1 ve A_3 alternatiflerine bakıldığında, 4 karar verici tarafından “Fiyat” alt kriterinde A_3 alternatifinin A_1 alternatifinden daha iyi olduğu ifade edilmiştir. Diğer karar verici ise her iki alternatifinde aynı derecede olduğunu belirtmiştir. A_1 alternatifinin A_3 alternatifi ile “Kalite”, “Teknoloji” ve “Ürün Performansı” kriterleri karşılaştırmasında, bütün karar vericiler tarafından A_1 alternatifinin A_3 alternatifinden daha iyi olduğu ifade edilmiştir. Aynı zamanda A_1 alternatifinin A_3 alternatifine göre “Ürünün Nihai Kullanımı”, “İki Taraflı Anlaşmalar”, “Eğitim Destekleri” ve “Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi” kriterlerinde üstünlük sağladığı görülmektedir. A_3 alternatifinin ise A_1 alternatifine göre “Fiyat” kriterinde üstünlük sağladığı görülmektedir.

Kriter karşılaştırmalarının geneline bakıldığı zaman A_4 alternatifinin diğer alternatiflere göre daha iyi puanlamalar alması, bu alternatifi en iyi yapan nedenler

arasındadır. Her ne kadar A_2 alternatifi çeşitli kriterler bazında bazı karar vericiler tarafından diğer alternatiflere göre daha yüksek puanlar ile puanlandırılmış olsada, karar vericilerin tamamı tarafından genele bakıldığında A_2 alternatifinin en kötü alternatif olduğu görüşüne varılmıştır.



7. SONUÇ VE ÖNERİLER

20. yüzyıldan itibaren teknolojiye artan hızlı gelişmeler yaşanmıştır. Dünya daha da küreselleşmiş, insanlar arası iletişim ve haberleşme artmış, yaşamın birçok alanında farklı ve köklü değişimler yaşanmaya başlamıştır. Dünyadaki küreselleşme sonucunda insanlar daha fazla bilgiye erişebilir hale gelmiş ve daha iyi bir yaşam geçirebilmek adına olan beklentileri artmıştır. Genel olarak bakıldığında ise, insanlar daha düşük maliyetlerle eskisinden daha iyi, daha kaliteli ve daha hızlı bir şekilde, daha düşük maliyetle ihtiyaçlarını karşılamak ister duruma gelmiştir.

Dünyada yaşanan küreselleşme beraberinde küresel pazarların oluşumunu da getirmiştir. Uluslararası pazarlarda faaliyet göstermek, daha fazla insana ulaşmak giderek daha da kolay hale gelmiştir. Bunun sonucu olarakta firmalar arasında rekabet hızla yükselmiştir.

Bu çalışmanın odak noktasında olan savunma sanayi sektörü, yaşanan gelişmelerden en çok etkilenen sektörler arasındadır. Her geçen gün ulusların izlediği farklı politika ve stratejiler, gelişen teknoloji, etki tepki reaksiyon faktörünün önem kazanması, sektörde var olan bütün mal ve hizmet sağlayıcıları tarafından işlerin daha özenli ve daha dikkatli bir şekilde yapılmasını zorunlu hale getirmiştir. Ülkelerin silahlanmalarının artması, birbirlerine olan tehdit ve caydırma boyutları, uluslararası güç hakimiyet istekleri, küresel düzende söz sahibi olabilme, saygın ve caydırıcı bir ülke olma düşüncesi ülkeler arasında hızla artarak, ülkelerin savunma sanayilerine daha fazla önem göstermelerinin gerektiği sonucunu doğurmuştur.

Bu kapsamda savunma sanayi sektöründe yapılacak olan alımlarda tedarik zincirini anlamak, tedarikçi seçimini en optimal şekilde yapabilmek, ihtiyaçlar doğrultusunda doğru kriterleri ve doğru istekleri belirleyerek doğru tedarik yapabilmek büyük önem taşır duruma gelmiştir. Tedarik aşamasında oluşabilecek sıkıntılar diğer sektörlerde daha az hasara neden olabilirken savunma sanayi sektöründe ise çok büyük felaketlere yol açabilir. Olumsuz durumların yaşanmaması, daha etkin ve daha caydırıcı sistemlerin daha uygun maliyetlerle daha hızlı bir şekilde ihtiyaç sahiplerine kavuşturulması için etkin bir tedarik zinciri yönetimi ve tedarikçi performanslarının değerlendirilmesi sağlanmalıdır.

Bu çalışmada, savunma sanayi sektörüne yönelik olarak gemi elektronik sistemleri alanında faaliyet gösteren farklı firmaların performans değerlendirme

kriterlerinin oluşturularak firmaların değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda yapılan yazın taramaları sonucu tedarikçi seçim kriterleri elde edilmiş, daha önce tedarik birimlerinde çalışmış çeşitli uzmanların görüşlerine başvurulmuş ve bu görüşler neticesinde firmalar analiz edilerek çeşitli sonuçlara ulaşılmıştır. Ulaşılan sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Delfi metodu sonrasında analizi yapılan alt kriterlerden “Teknik Kriterler” arasında seçilen en önemli alt kriterler “Kalite”, “Teknoloji” ve “Ürün Performansı”, “Finansal Kriterler” arasında “Fiyat” ve “Ürünün Nihai Kullanımı”, “Kapasite/Kısıt Kriterleri” arasında “Tedarikçinin Teknik Kapasitesi”, “Örgütsel Kriterler” arasında “Tedarikçinin Prosedürlere Uyması”, “Sosyal Kriterler” arasında “İki Taraflı Anlaşmalar”, “Sürdürülebilirlik” ve “Eğitim Destekleri”, “Çevresel Kriterler” arasında “Küresel Faktörler”, “Performans Kriterleri” arasında ise “Operasyonel Kontroller” ve “Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi” alt kriterleri en önemli alt kriterler olarak belirlenmiştir. İhtiyaç sahipleri tarafından tedarikçi değerlendirmesi yapılırken en çok belirlenen kriterlere dikkat edilmesinin ihtiyaç sahiplerine fayda sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Belirlenen en önemli alt kriterlerin ağırlıklandırılması aşamasında ise AHS yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre; “Teknik Kriterler” arasında “Ürün Performansı”, “Finansal Kriterler” arasında “Fiyat”, “Sosyal Kriterler” arasında “Sürdürülebilirlik”, “Performans Kriterleri” arasında ise “Operasyonel Kontroller” alt kriterleri en önemli ağırlıklara sahip alt kriterler olmuştur. Bu kapsamda ihtiyaç sahipleri tarafından yapılacak olan alım sonrasında “Ürün Performansı”nın ne kadar etkin olduğuna dikkat edilmesi gerektiği değerlendirilmektedir. “Ürün Performansı”nın değerlendirilmesi aşamasında ise tedarikçinin ihtiyaç sahiplerine sunduğu “Fiyat”, “Sürdürülebilir İlişkiler” ve “Tedarikçinin Operasyonel Kontrolleri” göz ardı edilmemesi gerektiği değerlendirilmektedir.

“Kapasite/Kısıt Kriteri”, “Örgütsel Kriterler” ve “Çevresel Kriterler” ise önem derecesi açısından tek alt kriteri barındırmasından dolayı AHS hesaplamasına dahil edilmemiştir. Ana kriterler bazında yapılan AHS’ye göre ise en önemli ana kriter “Performans Kriteri” olarak belirlenmiştir.

Uzman kişiler tarafından Delfi Metodu sonrası belirlenen en önemli 10 alt kriter göz önünde bulundurularak çalışmanın uygulama aşamasında, savunma sanayi

sektöründe ve gemi elektronik sistemleri alanında faaliyet gösteren 4 farklı firma belirlenmiştir. Belirlenen 4 alternatif firmanın 10 kritere göre q-ROBK ile değerlendirmeleri yapılmış ve çıkan sonuçlara göre en tatmin edici sonucun 4 numaralı A₄ alternatif firma, en kötü sonucun ise 2 numaralı A₂ alternatif firma olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışmanın duyarlılık analizi kısmında EDAS yönteminden faydalanılmış ve farklı senaryolar denenmiştir. 1 ile 100 arasında farklı senaryo denemeleri yapılmış ve sonuçları gözlemlenmiştir. Gözlemlenen sonuçlara bakıldığında en iyi ve en kötü olan alternatif firmaların sıralamalarının hiç değişmediği anlaşılmıştır. Yapılan duyarlılık analizi sonucu, q-ROBK ile elde edilen sonuçları destekler nitelikte bulunmuştur.

Bu alanda çalışmayı düşünen araştırmacılara, ÇKKV yöntemlerini, Bulanık Kümeleri ve diğer tedarikçi performans değerlendirmesi yöntemlerini birbirlerine entegre ederek çalışmaları önerilmektedir. Savunma sanayi sektörünün farklı alanlarını kapsayacak şekilde yapılan bu çalışmaların, ülkelerin uluslararası alanda söz sahibi olması, etkin ve caydırıcı olmasında büyük önem taşımaktadır. Savunma sanayi sektörünün farklı alanlarında yapılacak olan çalışmaların da sektöre, literatüre ve ihtiyaç sahiplerine önemli katkıları olacağı düşünülmektedir.

Savunma sanayi sektörüne yönelik tedarik hizmetleri üzerine faaliyet gösteren firmalara aşağıdaki önermeler yapılabilir:

- Savunma sanayi sektörü içerisindeki ihtiyaç sahipleri tarafından Ürün Performansının herşeyden önce geldiği unutulmamalı, kaliteli üretime, kendini sürekli geliştirebilen teknolojik ürünlere önem verilmelidir.
- Her ne kadar “Ürün Performansı”, “Kalite”, “Teknoloji” gibi kavramlar ilk sırada yer alsada, sektör içerisindeki ihtiyaç sahipleri için “Fiyat” kriterinde önemli olduğu unutulmamalıdır. Firmalar ve tedarikçiler tarafından var olan kaliteyi koruyarak maliyeti düşürmek amaçlanmalıdır.
- “Sürdürülebilir İlişkiler” hem ihtiyaç sahipleri hemde tedarikçiler açısından önem arz etmektedir. İlişkilerin uzun vadeli olabilmesinde etkin bir iletişim kurma zorunluluğu bulunmaktadır. Tedarikçilerin ve ihtiyaç sahiplerinin iletişimlerini geliştirmelerinin sürekliliği destekleyeceği değerlendirilmektedir. Tedarikçiler tarafından, bahse konu ürünlerinin

sürekliliği ve devamlılığı olacak şekilde pazara sunulmasına önem verilmelidir.

- Tedarikçiler tarafından, oluşabilecek ani ve hızlı gelişen durumlarda “Operasyonel Kontroller” sağlanmalıdır. İhtiyaç sahiplerinin karşılaştığı herhangi bir hata, gideremediği herhangi bir problem, sorun ve çeşitli sıkıntılar yaşanması durumunda tedarikçinin olaya müdahale etmesi büyük önem taşımaktadır.

Savunma sanayi sektörüne yönelik alıcı konumunda bulunan işletme, kurum ve kuruluşlara aşağıdaki önerme yapılabilir:

- Tedarik zincirinin etkin bir şekilde işlemesi için periyodik bir şekilde tedarikçilerin performans değerlendirmeleri yapılmalıdır. Bu değerlendirmeler sonucunda çalışılmayacak tedarikçiler ve kendini geliştirmesi gereken tedarikçiler belirlenmelidir. Kendini geliştirmesi gereken tedarikçilere destek verilmelidir. Verilecek desteklerin sürdürülebilir ve uzun dönemli olmasına dikkat edilmelidir.

KAYNAKÇA

- Abdel-Basset, M., Manogaran, G., Gamal, A., & Smarandache, F. (2018). “A hybrid approach of neutrosophic sets and DEMATEL method for developing supplier selection criteria”. *Design Automation for Embedded Systems*, 22(3), 257–278. doi: 10.1007/s10617-018-9203-6
- Abdolshah, Mohammad. (2013). “A Review of Quality Criteria Supporting Supplier Selection”. *Journal of Quality and Reliability Engineering*, Article ID 621073, 9 pages. doi: [10.1155/2013/621073](https://doi.org/10.1155/2013/621073).
- Akyüz, G. A. (2012). “Bulanık VIKOR yöntemi ile tedarikçi seçimi”. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26(1), 197-215.
- Akpınar, M. E. (2021). “An Application On The Most Suitable Supplier Selection With Fuzzy TOPSIS And Fuzzy VIKOR Methods”. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , 23 (2) , 627-640
- Alacapınar, F., Zeybek, G., Yıldızlı, H., & Sönmez, V. (2019). *Eğitimde Örnekleriyle Gereksinim Analizi* (1. baskı). Anı Yayıncılık.
- Alkan, N., & Kahraman, C. (2021). “Evaluation of government strategies against COVID-19 pandemic using q-rung orthopair fuzzy TOPSIS method”. *Applied Soft Computing*, 110, 107653.
- Alikhani, R., Torabi, S. A., & Altay, N. (2019). “Strategic supplier selection under sustainability and risk criteria”. *International Journal of Production Economics*, 208, 69-82.
- Arnold, J. R. T. Chapman, S. N. & Clive, L. M. (2008). *Introduction to Materials Management, 6th Edition*. Pearson Prentice Hall, USA
- Aslan, E. (2009). *Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi Yardımıyla Tedarikçi Seçimi ve Üretim Sektöründe Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Asgari, M. S., Abbasi, A., & Alimohamadlou, M. (2016). “Comparison of ANFIS and FAHP-FGP methods for supplier selection”. *Kybernetes*, 45(3), 474–489. doi: [10.1108/K-09-2014-0195](https://doi.org/10.1108/K-09-2014-0195)
- Assiamah, A. K. (2009), *The Impact of Strategic Purchasing on an Organization's Profitability: A Case Study of Ghana Telecom Company*. Bachelor Thesis in Business Administration, Mälardalen University, Sweden.

- Aydın, S., & Kahraman, C. (2014). "Vehicle selection for public transportation using an integrated multi criteria decision making approach: A case of Ankara". *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 26(5), 2467-2481.
- Ayhan, M. B., & Kilic, H. S. (2015). "A two stage approach for supplier selection problem in multi-item/multi-supplier environment with quantity discounts". *Computers & Industrial Engineering*, 85, 1-12.
- Onat, A., & Kaçtıoğlu, S. (2020). "Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi: Perakende Sektöründe Bir Uygulama". *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 19(37), 65-79.
- Beamon, B. M. (1998). "Supply chain design and analysis: Models and methods". *International journal of production economics*, 55(3), 281-294.
- Beikhhakhian, Y., Javanmardi, M., Karbasian, M., & Khayambashi, B. (2015). "The application of ISM model in evaluating agile suppliers selection criteria and ranking suppliers using fuzzy TOPSIS-AHP methods". *Expert systems with Applications*, 42(15-16), 6224-6236.
- Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., & Giacchetta, G. (2006). "A fuzzy-QFD approach to supplier selection". *Journal of Purchasing and Supply Management*, 12(1), 14-27.
- Bilişik, Ö. N., Demirtaş, N., Tuzkaya, U. R., & Baraçlı, H. (2014). "Garage location selection for public transportation system in Istanbul: an integrated fuzzy AHP and fuzzy axiomatic design based approach". *Journal of Applied Mathematics*, 2014.
- Bolumole, Y. A. (2001). "The supply chain role of third-party logistics providers". *The International Journal of Logistics Management*, 12(2), 87-102.
- Bolumole, Y. A., Knemeyer, A. M., & Lambert, D. M. (2003). "The customer service management process". *The International Journal of Logistics Management*, 14(2), 15-31.
- Bowersox, D. J. (1969). "Physical distribution development, current status, and potential". *Journal of Marketing*, 33(1), 63-70.
- Chang, S. L., Wang, R. C., & Wang, S. Y. (2007). "Applying a direct multi-granularity linguistic and strategy-oriented aggregation approach on the assessment of supply performance". *European Journal of Operational Research*, 177(2), 1013-1025.
- Chatterjee, P., Banerjee, A., Mondal, S., Boral, S., & Chakraborty, S. (2018). "Development of a hybrid meta-model for material selection using design of experiments and EDAS method". *Engineering Transactions*, 66(2), 187-207.
- Chauhan, A. S., Badhotiya, G. K., Soni, G., & Kumari, P. (2020). "Investigating interdependencies of sustainable supplier selection criteria: an appraisal using ISM". *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, 13(2), 195-210.

- Chen, Z., Ming, X., Zhou, T., & Chang, Y. (2020). "Sustainable supplier selection for smart supply chain considering internal and external uncertainty: An integrated rough-fuzzy approach". *Applied Soft Computing*, 87, 106004.
- Cheng, S., Jianfu, S., Alrasheedi, M., Saeidi, P., Mishra, A. R., & Rani, P. (2021). "A New Extended VIKOR Approach Using q-Rung Orthopair Fuzzy Sets for Sustainable Enterprise Risk Management Assessment in Manufacturing Small and Medium-Sized Enterprises". *International Journal of Fuzzy Systems*, 1-23.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2003). What will drive the enterprise software shakeout?. *Supply Chain Management Review*, 7(1), 50-56.
- Christopher, M. (2011). *Logistics & Supply Chain Management*, Prentice Hall Financial Times, Fourth Edition.
- Clemen R (1996) *Making hard decisions: an introduction to decision analysis*, 2nd edn. Duxbury Pr., Belmont
- Çalik, A. (2018). "Bulanık çok-amaçlı doğrusal programlama ve aralık tip-2 bulanık yöntemi ile yeşil tedarikçi seçimi". *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (39), 96-109.
- Çebi, F., & Otay, İ. (2016). "A two-stage fuzzy approach for supplier evaluation and order allocation problem with quantity discounts and lead time". *Information Sciences*, 339, 143-157.
- Chang, Y. H., & Yeh, C. H. (2016). "Managing corporate social responsibility strategies of airports: The case of Taiwan's Taoyuan International Airport Corporation". *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 92, 338-348.
- Clayton, Mark J. (1997) "Delphi: a Technique to Harness Expert Opinion for Critical Decision-Making Tasks in Education". *Educational Psychology*, 17 (4), 373-386
- Croxton, K. L., Garcia-Dastugue, S. J., Lambert, D. M., & Rogers, D. S. (2001). "The supply chain management processes". *The international journal of logistics management*, 12(2), 13-36.
- Croxton, K. L., Lambert, D. M., García-Dastugue, S. J., & Rogers, D. S. (2002). "The demand management process". *The International Journal of Logistics Management*, 13(2), 51-66.
- Dickson, G. W. (1966). "An analysis of vendor selection systems and decisions". *Journal of purchasing*, 2(1), 5-17.
- Demirtaş, Ö., & Akdoğan, A. (2014). "Bulanık ortamda tedarikçi seçimi: savunma sanayii'ne yönelik bir uygulama". *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (43), 203-222.
- Denizhan, B., Yalçın, A. Y., & Berber, Ş. (2017). "Analitik hiyerarşi proses ve bulanık analitik hiyerarşi proses yöntemleri kullanılarak yeşil tedarikçi seçimi uygulaması". *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(1), 63-78.

- Ecer, F. (2018). "Third-party logistics (3PLs) provider selection via Fuzzy AHP and EDAS integrated model". *Technological and Economic Development of Economy*, 24(2), 615-634.
- Ekinci, Ş. , Çatı, K. & Gül Savaşkan, A. (2021). "Türkiye’de tedarikçi seçimi ile ilgili lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizle incelenmesi". *Güncel Pazarlama Yaklaşımları ve Araştırmaları Dergisi* , 2 (1), 1-14.
- Eroğlu, H., & Aydın, M. (2015). "Optimization of electrical power transmission lines"routing using AHP, fuzzy AHP, and GIS". *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 23(5), 1418-1430.
- Ellram, L. M., & Cooper, M. C. (1990). "Supply chain management, partnership, and the shipper-third party relationship". *The International Journal of Logistics Management*, 1(2), 1-10.
- Ellram, L. M., & Carr, A. (1994). "Strategic purchasing: a history and review of the literature". *International journal of purchasing and materials management*, 30(1), 9-19.
- Ellram, L. M., & Cooper, M. C. (2014). "Supply chain management: It's all about the journey, not the destination". *Journal of supply chain management*, 50(1), 8-20.
- Fazlollahtabar, H. (2016). "An integration between fuzzy PROMETHEE and fuzzy linear program for supplier selection problem: Case study". *Journal of Applied Mathematical Modelling and Computing*, 1(1).
- Ford, D. (1980). "The development of buyer-seller relationships in industrial markets". *European Journal of Marketing*, Vol. 14 No. 5/6, pp. 339-53.
- Ganeshan, R., Jack, E., Magazine, M. J., & Stephens, P. (1999). "A taxonomic review of supply chain management research". *Quantitative models for supply chain management*, 839-879.
- Ghorabae, M. K., Zavadskas, E. K., Amiri, M., & Turskis, Z. (2015). "Extended EDAS method for fuzzy multi-criteria decision-making: an application to supplier selection". *International journal of computers communications & control*, 11(3), 358-371.
- Giunipero, L. C., & Brand, R. R. (1996). "Purchasing's role in supply chain management". *International Journal of Logistics management*, 7(1), 29–38.
- Green R.A. (2014). "The Delphi technique in educational research". *SAGE Journals Open* 4(2), 2158244014529773.
- Grisham, T. (2008). "The Delphi Technique: A Method for Testing Complex and Multifaceted Topics". *International Journal of Managing Projects in Business*, 2 (1), 112-130.
- Goldfisher, K. (1992-93). "Modified Delphi: A Concept for New Product Forecasting". *The Journal of Business Forecasting Methods & Systems*. Flushing: Winter 1992-1993, 10(4).

- Gordon, T. J. (1994). "The delphi method". *Futures research methodology*, 2(3), 1-30.
- Gregory, G. (1988). *Decision analysis*. New York: Plenum Pr.
- Guarnieri, P., & De Almeida, A. T. (2016). "A multicriteria decision model for collaborative partnerships in supplier strategic management". *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 15(03), 101-131.
- Güner, H. (2005). *Bulanık AHP Ve Bir İşletme İçin Tedarikçi Seçimi Problemine Uygulanması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Güner, H., Ö. Mutlu (2005). "Bulanık AHP İle Tedarikçi Seçim Problemi ve Bir Uygulama". *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, İstanbul: İstanbul Ticaret Üniversitesi, 473-477.
- İlhan, İ. (2015). *Tedarik zinciri yönetiminde kantitatif talep tahmin yöntemi seçimi ile stok optimizasyonuna dair bir uygulama*. (Yüksek Lisans Tezi). Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Juodagalvienė, B., Turskis, Z., Šaparauskas, J., & Endriukaitytė, A. (2017). "Integrated multi-criteria evaluation of house's plan shape based on the EDAS and SWARA methods". *Engineering Structures and Technologies*, 9(3), 117-125.
- Habenicht, W., Scheubrein, B., & Scheubrein, R. (2002). "Multiple Criteria Decision Making. Optimization and Operations Research". *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS) Oxford, UK: Eolss Publishers*.
- Habibi, Arash, Azam Sarafrazi & Sedigheh Izadyar (2014). "Delphi Technique Theoretical Framework in Qualitative Research". *The International Journal Of Engineering And Science (IJES)*, 3 (4), 8-13.
- Harrison, A. & Hoek, Remko V. (2008), *Logistics Management and Strategy; Competing through the supply chain*, Prentice Hall, 3th Ed.
- Haq, A. N., & Kannan, G. (2006). "Fuzzy analytical hierarchy process for evaluating and selecting a vendor in a supply chain model". *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 29(7-8), 826-835.
- Hsu, C. C., & Sandford, B. A. (2007). "The Delphi technique: making sense of consensus". *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 12(1), 10.
- Houlihan, J. B. (1985). "International supply chain management". *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*. 15 (1), 22-38.
- Tzeng, G. H., & Huang, J. J. (2011). *Multiple attribute decision making: methods and applications*. CRC press. In: Beckmann, M.; Kunzi, H.P. (eds.) *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, No. 186. Berlin: SpringerVerlag

- Jain, V., Sangaiah, A. K., Sakhuja, S., Thoduka, N., & Aggarwal, R. (2018). "Supplier selection using fuzzy AHP and TOPSIS: a case study in the Indian automotive industry". *Neural Computing and Applications*, 29(7), 555-564.
- Ju, Y., Luo, C., Ma, J., Gao, H., Santibanez Gonzalez, E. D., & Wang, A. (2019). "Some interval-valued q-rung orthopair weighted averaging operators and their applications to multiple-attribute decision making". *International Journal of Intelligent Systems*, 34(10), 2584-2606.
- Junior, F. R. L., Osiro, L., & Carpinetti, L. C. R. (2014). "A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection". *Applied Soft Computing*, 21, 194-209.
- Kahraman, C., Cebeci, U., & Ulukan, Z. (2003). "Multi-criteria supplier selection using fuzzy AHP". *Logistics Information Management* 16 (6), 382–394.
- Kar, A. K. & Pani A. K. (2014). "Exploring the importance of different supplier selection criteria.", *Management Research Review* 37(1): 89-105.
- Karabıçak, Ç., Özcan, B., & Akay, M. K. (2020). "Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi Kullanılarak Bir Otomotiv Yan Sanayi Firmasında Tedarikçi Seçimi". *Veri Bilimi*, 3(1), 26-32.
- Kaur, P., & Pal, M. (2015). "Selection of vendor based on intuitionistic fuzzy linguistic hedges". *Notes on Intuitionistic Fuzzy Set Journal*, 21(4), 69-75.
- Kazançoğlu, Y., & Erhan, A. D. A. (2010). "Perakende Sektöründe Tedarikçi Seçiminin Bulanık Ahp İle Gerçekleştirilmesi". *Savunma Bilimleri Dergisi*, 9(1), 29-52.
- Keeney, S., Hasson, F., & McKenna, H. P. (2001). "A critical review of the Delphi technique as a research methodology for nursing". *International journal of nursing studies*, 38(2), 195-200.
- Kreng, V. B., & Wang, I. C. (2005). "Supplier management for manufacturer—a case study of flexible PCB". *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 25(7), 785-792.
- Krishankumar, R., Nimmagadda, S. S., Rani, P., Mishra, A. R., Ravichandran, K. S., & Gandomi, A. H. (2021). "Solving renewable energy source selection problems using a q-rung orthopair fuzzy-based integrated decision-making approach". *Journal of Cleaner Production*, 279, 123329.
- La Londe, B. J., & Masters, J. M. (1994). "Emerging Logistics Strategies: Blueprints for the Next Century". *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 24, No. 7, pp. 35-47.
- Lambert, D. M., & Cooper, M. C. (2000). "Issues in supply chain management". *Industrial marketing management*, 29(1), 65-83.
- Lambert, D., Stock, J. R., & Ellram, L. M. (1998). *Fundamentals of logistics management*. McGraw-Hill/Irwin.

- Lee, A. H. (2009). "A fuzzy supplier selection model with the consideration of benefits, opportunities, costs and risks". *Expert systems with applications*, 36(2), 2879-2893.
- Lehmann, D. R. ve O'Shaughnessy J. (1974). "Difference in Attribute Importance for Different Industrial Products", *Journal of Marketing*, Vol. 38, Iss. 2, pp. 36-42.
- Liao, C. N. (2010). "Supplier selection project using an integrated Delphi, AHP and Taguchi loss function". *In Probat forum* (Vol. 3, pp. 118-134).
- Lin, C. J., & Kuo, H. H. (2014). "Multiple comparisons with the best for supplier selection". *Quality and Reliability Engineering International*, 30(7), 1083-1092.,
- Linstone, H. A., & Turoff, M. (1975). "General applications: Policy Delphi". In H. A. Linstone & M. Turoff (Eds.), *The Delphi method: Techniques and applications* (pp. 311-329). London, England: Addison-Wesley
- Liu, F. H. F., & Hai, H. L. (2005). "The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier". *International journal of production economics*, 97(3), 308-317.
- Liu, T., Deng, Y., & Chan, F. (2018). "Evidential supplier selection based on DEMATEL and game theory". *International Journal of Fuzzy Systems*, 20(4), 1321-1333.
- Liu, P., & Wang, P. (2018). "Some q-rung orthopair fuzzy aggregation operators and their applications to multiple-attribute decision making". *International Journal of Intelligent Systems*, 33(2), 259-280.
- Loo, R. (2002). "The Delphi method: a powerful tool for strategic management". *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*. 25 (4), 762-769.
- Lummus, R. R., & Vokurka, R. J. (1999). "Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines". *Industrial management & data systems*, vol. 99, no. 1, pp. 11-17.
- Luthra, S., Govindan, K., Kannan, D., Mangla, S. K., & Garg, C. P. (2017). "An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains". *Journal of Cleaner Production*, 140, 1686-1698.
- Mardani, A., Saraji, M. K., Mishra, A. R., & Rani, P. (2020). "A novel extended approach under hesitant fuzzy sets to design a framework for assessing the key challenges of digital health interventions adoption during the COVID-19 outbreak". *Applied soft computing*, 96, 106613.
- Mentzer, J. T., DeWitt, 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.
- Milevska-Kostova, Neda ve William N. Dunn (2010). "Delphi Analysis". *Hans Jacobs Publishing Company*, 423-436.

- Mishra, A. R., Mardani, A., Rani, P., & Zavadskas, E. K. (2020). "A novel EDAS approach on intuitionistic fuzzy set for assessment of health-care waste disposal technology using new parametric divergence measures". *Journal of Cleaner Production*, 272, 122807.
- Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C., & Patterson, J. L. (2015). *Purchasing and supply chain management. Fourth Edition*, Cengage Learning
- Nebol, E., Uslu, T., & Uzel, E. (2016). *Tedarik zinciri ve lojistik yönetimi*. Ankara, Nobel Yayıncılık. 4.Baskı.
- Nikou, C., & Moschuris, S. J. (2015). "Supplier selection procedure of military critical items: Mutivariate, fuzzy, analytical hierarchy procedures". *In Military Logistics* (pp. 19-42). Springer, Cham.
- Ofluoğlu, P., & Miran, B. (2014). "Bulanık mantık yöntemiyle en iyi tedarikçi seçimi sorunu: Türkiye'deki hazır giyim firmalarına yönelik bir uygulama çalışması". *Tekstil ve Mühendis*, 21(96), 1-9.
- Ordoobadi, S. M. (2009). "Development of a supplier selection model using fuzzy logic". *Supply Chain Management: An International Journal*, 14(4), 314-327. doi:10.1108/13598540910970144
- Özbek, A., & Engür, M. (2018). "EDAS yöntemi ile lojistik firma web sitelerinin değerlendirilmesi". *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 21(2), 417-429.
- Özçakar, N., & Demir, H. (2011). "Bulanık Topsis Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi". *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 22(69), 25-44.
- Özdemir A., (2007). *Tedarikçi Seçiminde Karar Modelleri ve Bir Uygulama Denemesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Özkan, B., Başlıgil, H., & Şahin, N. (2011, July). "Supplier selection using analytic hierarchy process: an application from Turkey". *In Proceedings of the world congress on engineering* (Vol. 2, pp. 6-8).
- Paksoy, T. (2005). "Tedarik zinciri yönetiminde dağıtım ağlarının tasarımı ve optimizasyonu: malzeme ihtiyaç kısıtı altında stratejik bir üretim-dağıtım modeli." *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (14), 435-454.
- Pan, Ü. (2018). *Tedarik Zinciri Yönetimi Kapsamında Kamu Mal Alımlarında Tedarikçi Seçimi ve Uygulama*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Haliç Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Parthiban, P., Zubar, H. A., & Garge, C. P. (2012). "A multi criteria decision making approach for suppliers selection". *Procedia Engineering*, 38, 2312-2328.

- Peng, X., & Dai, J. (2019). "Research on the assessment of classroom teaching quality with q-rung orthopair fuzzy information based on multiparametric similarity measure and combinative distance-based assessment". *International Journal of Intelligent Systems*, 34(7), 1588-1630.
- Prahinski, C., & Benton, W. C. (2004). "Supplier evaluations: communication strategies to improve supplier performance". *Journal of operations management*, 22(1), 39-62.
- Rani, P., Mishra, A. R., Mardani, A., Cavallaro, F., Alrasheedi, M., & Alrashidi, A. (2020). "A novel approach to extended fuzzy TOPSIS based on new divergence measures for renewable energy sources selection". *Journal of Cleaner Production*, 257, 120352.
- Rani, P., Mishra, A. R., Krishankumar, R., Mardani, A., Cavallaro, F., Soundarapandian Ravichandran, K., & Balasubramanian, K. (2020). "Hesitant fuzzy SWARA-complex proportional assessment approach for sustainable supplier selection (HF-SWARA-COPRAS)". *Symmetry*, 12(7), 1152.
- Rajak, A. K., Niraj, M., & Kumar, S. (2016). "Designing of fuzzy expert heuristic models with cost management toward coordinating AHP, fuzzy TOPSIS and FIS approaches.", *Sāadhanā*, 41(10), 1209-1218.
- Rikkonen, P., Aakkula, J. and Kaivo-Oja, J. (2006), "How Can Future Long-Term Changes in Finish Agriculture and Agricultural Policy Be Faced? Defining Strategic Agendas on the Basis of a Delphi Study. *European Planning Studies*, 14 (2), 147-67
- Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. (2001). "An examination of reverse logistics practices". *Journal of business logistics*, 22(2), 129-148.
- Porter, A. L., Roper, A. T., Mason, T. W., Rossini, F. A., & Banks, J. (1991). *Forecasting and management of technology* (Vol. 18). New York, John Wiley & Sons.
- Ross D.F. (2015) "Warehouse management. In: Ross DF (ed) Distribution planning and control: Managing in the era of supply chain management". *Springer US, New York, NY*, pp 605–685. doi: 10.1007/978-1-4899-7578-2_12
- Rossmann, M. H. & Dermis M. C. (1995). "Yetişkin Eğitimi ve Delphi Tekniği; Açıklama ve Uygulama". *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, (7), 233-237.
- Rowe, G., & Wright, G. (1999). "The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis". *International journal of forecasting*, 15(4), 353-375.
- Saaty, T. L. (1972). "An eigenvalue allocation model for prioritization and planning". *Energy management and policy center, University of Pennsylvania*, 28-31.
- Saaty, T. (1980). *The analytic hierarchy process*. New York: McGraw-Hill.

- Saaty, T. L. (1986). "Axiomatic foundation of the analytic hierarchy process". *Management Science*, 32(7): 841-855.
- Saaty, T. (1990). "How to make a decision: The analytic hierarchy process". *European Journal of Operational Research*, 48(1): 9-26.
- Saaty, T. (1994). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory*., Pittsburgh: RWS.
- Sandelands, E. (1994), "Strategic logistics management: Great expectations for lean suppliers". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol.24, Nu. 3, pp. 40-42.
- San-Jose, L., & Retolaza, J. L. (2018). "European Business Ethics agenda based on a Delphi analysis". *European Journal of Futures Research*, 6(1), 1-13.
- Sarkar, S., Pratihari, D. K., & Sarkar, B. (2018). "An integrated fuzzy multiple criteria supplier selection approach and its application in a welding company". *Journal of manufacturing systems*, 46, 163-178.
- Secundo, G., Magarielli, D., Esposito, E. & Passiante, G. (2017). Supporting decision making-making in service supplier selection using a hybrid fuzzy extended AHP approach: a case study. *Business Process Management Journal*, Vol. 13 No. 1, pp. 196-222
- Seker, S. E. (2014). "Delfi Metodu (Delphi Method)". *YBS Ansiklopedisi* , 1 (4), s. 7-9.
- Stanujkic, D., Zavadskas, E. K., Ghorabae, M. K., & Turskis, Z. (2017). "An extension of the EDAS method based on the use of interval grey numbers". *Studies in Informatics and Control*, 26(1), 5-12.
- Sevcli, M., Lenny Koh, S. C., Zaim, S., Demirbag, M., & Tatoglu, E. (2007). "An application of data envelopment analytic hierarchy process for supplier selection: a case study of BEKO in Turkey". *International Journal of Production Research*, 45(9), 1973-2003.
- Stadtler H. & Kilger C. (2005), "*Supply Chain Management and Advanced Planning*" Springer, Third Edition.
- Stević, Ž., Vasiljević, M., Zavadskas, E. K., Sremac, S., & Turskis, Z. (2018). "Selection of carpenter manufacturer using fuzzy EDAS method". *Engineering Economics*, 29(3), 281-290.
- Su, J., & Gargeya, V. B. (2016). "Supplier selection in small and medium sized firms: The case of the U.S. textile and apparel industry". *American Journal of Business*, 31(4), 166–186. doi: 10.1108/AJB-12-2015-0037.
- Sureeyatanapas, P., Sriwattananusart, K., Niyamosoth, T., Sessomboon, W., & Arunyanart, S. (2018). "Supplier selection towards uncertain and unavailable information: An extension of TOPSIS method". *Operations Research Perspectives*, 5, 69-79.

- Swift, C. O. (1995). "Preferences for single selection criteria sourcing and supplier". *Journal of Business Research*, 32(1), 105-111.
- Şişman, B. (2016). "Bulanık MOORA yöntemi kullanılarak yeşil tedarikçi geliştirme programlarının seçimi ve değerlendirilmesi". *Journal of Yaşar University*, 11(44), 302-315.
- Tan, K. C. (2001). "A framework of supply chain management literature". *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7(1), 39-48.
- Taherdoost, H., & Brard, A. (2019). "Analyzing the process of supplier selection criteria and methods". *Procedia Manufacturing*, 32, 1024-1034.
- Tapio, P. (2003). "Disaggregative policy Delphi: Using Cluster Analysis as a Tool for Systematic Scenario Formation". *Technological Forecasting and Social Change* 70(1):83-101.
- Taşkent, M. C., & Delice, E. K. (2021). "Bulanık FUCOM Metodu ile Tedarikçi Değerlendirme Kriterlerinin Ağırlıklarının Belirlenmesi". *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (28), 863-868.
- Tekez, E., & Bark, N. (2016). Mobilya sektöründe bulanık TOPSIS yöntemi ile tedarikçi seçimi. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 55-63.
- Tektas, A., & Aytakin, A. (2011). "Supplier selection in the international environment: A comparative case of a Turkish and an Australian company". *IBIMA Publishing*. doi:10.5171/2011.598845
- Tilanus, B. (1993). "Introduction to information systems in logistics and transportation". (pp. 7-16). In B. Tilanus, *Information systems in logistics and transportation*, Amsterdam: Elsevier.
- Tilanus, B. (2002). "Introduction to Information Systems in Logistics and Transportation.", *Information Systems in Logistics and Transportation*, Pergamon. (Second Edition). Oxford, Uk
- Trent, R. J., & Monczka, R. M. (1998). "Purchasing and supply management: trends and changes throughout the 1990s". *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 34(3), 2-11.
- Turgut, Ç. (2015). *Tedarik Zinciri Yönetiminde AHP ve Bulanık AHP Yöntemi Kullanılarak Tedarikçilerin Performansının Ölçülmesi, Yeni Yöntem Önerileri ve Uygulamaları* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Uçal Sarı, İ. , Çayır Ervural, B., & Bozat, S. (2017). "Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminde DEMATEL yöntemiyle tedarikçi değerlendirme kriterlerinin incelenmesi ve sağlık sektöründe bir uygulama". *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi* , 23 (4) , 477-485 .

- Ulutaş, A. (2017). “EDAS yöntemi kullanılarak bir tekstil atölyesi için dikiş makinesi seçimi”. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 169-183.
- Vaidya, O.S., & Kumar, S. (2006). “Analytic hierarchy process: An overview of applications”. *European Journal of Operational Research*, 169(1), 1–29
- Vonderembse, M. A., & Tracey, M. (1999). “The impact of supplier selection criteria and supplier involvement on manufacturing performance”. *Journal of supply chain management*, 35(2), 33-39.
- Weber, C. A., Current, J. R., & Benton, W. C. (1991). “Vendor selection criteria and methods”. *European journal of operational research*, 50(1), 2-18.
- Wilson, E. J. (1994). “The relative importance of supplier selection criteria: a review and update”. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 30(2), 34-41.
- Wu, C. M., Hsieh, C. L., & Chang, K. L. (2013). “A hybrid multiple criteria decision making model for supplier selection”. *Mathematical Problems in Engineering*, 2013, 1-8.
- Yadav, V., & Sharma, M. K. (2015). “Multi-criteria decision making for supplier selection using fuzzy AHP approach”. *Benchmarking: An International Journal*, 22(6), 1158-1174.
- Yazdani, M., Chatterjee, P., Zavadskas, E. K., & Zolfani, S. H. (2017). “Integrated QFD-MCDM framework for green supplier selection”. *Journal of Cleaner Production*, 142, 3728-3740.
- Yager, R. R. (2013, June). “Pythagorean fuzzy subsets”. In *2013 joint IFSA world congress and NAFIPS annual meeting (IFSA/NAFIPS)* (pp. 57-61). IEEE.
- Yager, R. R. (2016). “Generalized orthopair fuzzy sets”. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 25(5), 1222-1230.
- Yeşilbayır, S. (2007). *Toplam kalite yönetimi* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldız, Müge Leyla (2009). *Küresel Paradigmanın Örgüt Tasarımında Yarattığı Değişim ve Geleceğin Örgüt Tasarımını İncelemeye Yönelik bir Öngörü Çalışması*. (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul
- Yu Q.,& Hou F. (2016). “An approach for green supplier selection in the automobile manufacturing industry”. *Kybernetes* 45:571–588. doi: 10.1108/K-01-2015-0034

İnternette Alıntılar

APICS Sözlüğü (13th ed.), American Production and Inventory Control Society,

“Supply Chain Management Definition” Ed. John H. Blackstone Jr., Online available:<http://www.apics.org/sites/apics-blog/think-supply-chain-landing->

page/thinkingsupply-chain/2015/03/11/the-total-scope-of-supply-chain-management [Eriřim Tarihi 4.06.2021].

Council of Supply Chain Management Professionals (2009), “Supply Chain

Definition”,OnlineAvailable:http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921 [Eriřim Tarihi: 13.07.2021].

The Global Supply Chain Forum (2014), “Supply Chain Management Definition”, Online Available: <https://fisher.osu.edu/centers-partnerships/gscf/what-scm> [Eriřim Tarihi: 13.07.2021]



EK 1. DELFİ METODU BİRİNCİ BÖLÜM

Anket Ön Bilgiler / Birinci Bölüm

SAVUNMA SANAYİ SEKTÖRÜNDE TEDARİKÇİ SEÇİM KRİTERLERİNİN KARAR VERME MODELLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÖRNEK BİR UYGULAMA

Bu anketin amacı; savunma sanayi sektöründe faaliyet gösteren tedarikçilerden gemi elektronik sistemleri kapsamında yapılacak olan alımlarında en uygun teklifin belirlenmesinde kullanılabileceği değerlendirilen tedarikçi seçim kriterlerinin sizin mesleki tecrübeniz ve görüşleriniz ile önemlilik derecelerini belirlemektir. Aşağıda yer alan sorulara vereceğiniz cevaplar tamamen bilimsel amaçlı olarak kullanılacaktır. Bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, kişisel bilgilerin elde edilmesi amacıyla hazırlanan iki sorudan; ikinci ve üçüncü bölüm ise söz konusu unsurların ağırlıklandırılması maksadıyla, kriter havuzu oluşturulması için tecrübelerinize dayalı olarak görüş ve düşüncelerinizi belirlemek amacıyla hazırlanan kriterlerden meydana gelmektedir. Çalışma sonuçlarının sağlıklı olabilmesi için soruları doğru olarak yanıtlamanız gerekmektedir.

İlgi ve yardımlarınız için çok teşekkür ederim.

Bartu GÜNERİ

BİRİNCİ BÖLÜM

Uzmanlık Alanı	Mal Alımları	Hizmet Alımları		Mal ve Hizmet Alımları	Diğer
Mesleki Deneyim	1-3 Yıl O	3-5 Yıl O	5-7 Yıl O	7-10 Yıl O	10 Yıl + O

EK 2. DELFİ METODU İKİNCİ BÖLÜM

ANA KRİTERLER	ALT KRİTERLER	BELİRLEDİĞİNİZ SİRALAMA
TEKNİK	Kalite	
	Tedarikçinin Tamir-Bakım-Servis Desteği	
	Tedarikçinin Esnekliği	
	Dağıtım	
	Tedarikçinin Siparişleri Teslim Etme Süresi	
	Tedarikçinin Davranışı	
	Tedarikçinin Lokasyonu	
	Tedarikçinin iletişimi	
	Ürün Ambalajlama Kalitesi	
	Tedarikçi Ürün Garanti Süresi	
	Tedarikçi Ürününün Kullanım Kolaylığı	
	Üretim Zorlukları	
	Ürün Performansı	
	Riskler	
	Kullanılan Materyal	

	Teknoloji	
	Tedarikçinin Güvenilirliği	
	Tedarikçinin Süreç Geliştirmesi	
	Tedarikçinin Ürün Geliştirmesi	
FİNANSAL	Fiyat	
	Tedarikçinin Finansal Pozisyonu	
	Ürün Nihai Kullanımı	
	Tedarikçinin İflas Durumu	
KAPASİTE/KISIT	Tedarikçinin Üretim Kapasitesi	
	Tedarikçinin Teknik Kapasitesi	
	Tedarikçinin Üretim Yetenekleri ve Kapasitesi	
	Tedarik Kısıtları	
ÖRGÜTSEL	Tedarikçinin Yönetim ve Organizasyonu	
	Tedarikçinin Prosedürlere Uyması	
	Tedarikçinin Ticari Planları ve Yapısı	
	İkinci Sıra Tedarikçi	
ÇEVRESEL	Tedarikçinin Ürünlerinin Çevre Dostu Olması	
	Küresel Faktörler	
	Tedarikçinin Çevre ve Sosyal Sorumluluğu	
SOSYAL	Eğitim Destekleri	
	İki Taraflı Anlaşmalar	
	Tedarikçinin İzlenimi	

	Sürdürülebilirliği	
	Marka İsmi	
	Tedarikçi Profili	
	Tedarikçi ile Uzun Dönemli İlişki	
PERFORMANS	Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi	
	Tedarikçinin iş süreç kayıtları	
	Operasyonel Kontroller	
	Tedarikçinin Sektördeki Saygınlığı ve Sektör İçindeki Pozisyonu	
	Tedarikçinin Müşteri İsteğine Tepkisi	
	Tedarikçinin İş Yapma İsteği	
	Tedarikçinin Talebe Tepkisi	
	Profesyonellik	

EK 3. DELFİ METODU ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Anket/Puan	1	2	3	4	5
TEKNİK KRİTERLER					
<i>Kalite</i>					
<i>Teknoloji</i>					
<i>Tedarikçinin Tamir-Bakım-Servis Desteği</i>					
<i>Siparişlerin Teslim Edilme Süresi</i>					
<i>Ürün Performansı</i>					
<i>Ürün Ambalajlama Kalitesi</i>					
<i>Tedarikçinin Güvenilirliği</i>					
<i>Ürün Garanti Süresi</i>					
<i>Üretim Zorlukları</i>					

FİNANSAL KRİTERLER					
<i>Fiyat</i>					
<i>Ürünün Nihai Kullanımı</i>					

KAPASİTE/KISIT KRİTERLER					
<i>Tedarikçinin Teknik Kapasitesi</i>					
<i>Tedarikçinin Üretim Kapasitesi</i>					

ÖRGÜTSEL KRİTERLER					
<i>Tedarikçinin Prosedürlere Uyması</i>					
<i>Tedarikçinin Yönetim ve Organizasyonu</i>					
<i>Tedarikçinin Ticari Planları ve Yapısı</i>					

ÇEVRESEL KRİTERLER					
<i>Küresel Faktörler</i>					
<i>Tedarikçinin Ürününün Çevre Dostu Olması</i>					

SOSYAL KRİTERLER					
<i>Sürdürülebilirlik</i>					
<i>İki Taraflı Anlaşmalar</i>					
<i>Marka İsmi</i>					
<i>Alınan Ürün/Hizmete Dair Verilen Eğitim Desteği</i>					

PERFORMANS KRİTERLERİ					
<i>Tedarikçinin Ürünle İlgili Tecrübesi</i>					
<i>Profesyonellik</i>					
<i>Operasyonel Kontroller</i>					
<i>Tedarikçinin Talebe Tepkisi</i>					
<i>Tedarikçinin Müşteri İsteğine Tepkisi</i>					

EK 4. ANA ALT KRİTER PUANLAMASI

ANA KRİTER KARŞILAŞTIRMASI																		
Teknik Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansal Kriterler
Teknik Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kapasite/Kısıt Kriterleri
Teknik Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Örgütsel Kriterler
Teknik Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sosyal Kriterler
Teknik Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevresel Kriterler
Teknik Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans Kriterleri
Finansal Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kapasite/Kısıt Kriterleri
Finansal Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Örgütsel Kriterler
Finansal Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sosyal Kriterler
Finansal Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevresel Kriterler
Finansal Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans Kriterleri

Kapasite/K1 sıt Kriterleri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Örgütsel Kriterler
Kapasite/K1 sıt Kriterleri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sosyal Kriterler
Kapasite/K1 sıt Kriterleri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevresel Kriterler
Kapasite/K1 sıt Kriterleri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans Kriterleri
Örgütsel Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sosyal Kriterler
Örgütsel Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevresel Kriterler
Örgütsel Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans Kriterleri
Sosyal Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevresel Kriterler
Sosyal Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans Kriterleri
Çevresel Kriterler	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performans Kriterleri

TEKNİK KRİTER KARŞILAŞTIRMASI																		
Kalite	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknoloji
Kalite	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ürün Performans 1
Teknoloji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ürün Performans 1

FİNANSAL KRİTER KARŞILAŞTIRMASI																		
Fiyat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ürünün Nihai Kullanımı

SOSYAL KRİTER KARŞILAŞTIRMASI																		
İki Taraflı Anlaşmalar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sürdürülebil irlik
İki Taraflı Anlaşmalar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Eğitim Destekleri
Sürdürülebil irlik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Eğitim Destekleri

PERFORMANS KRİTER KARŞILAŞTIRMASI																		
Operasyon el Kontroller	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tedarikçini n Ürünle İlgili Tecrübesi